

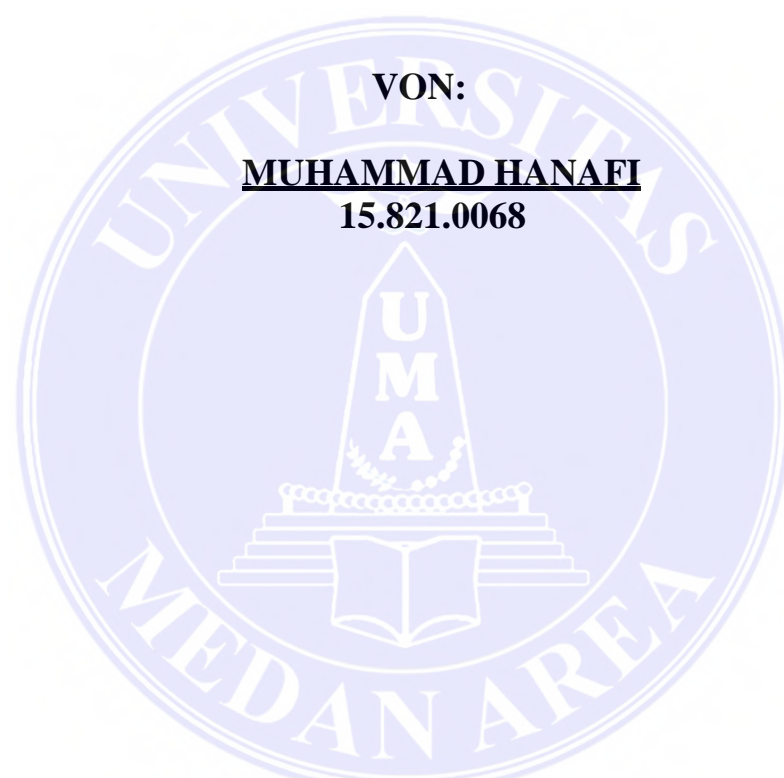
**WACHSTUMSREAKTION DER PATCHOULI-  
STECKLINGEN (*Pogostemon cablin*) MIT  
UNTERSCHIEDLICHER ANZAHL VON STECKLINGEN  
UND DIE GABE DER WACHSTUMSREGULATOREN AUS  
BAMBUSSPROSSENEXTRAKT**

**ARBEITABSCHLUSS**

**VON:**

**MUHAMMAD HANAFI**

**15.821.0068**



**AGROTEKNOLOGIE STUDIENPROGRAMM  
LANDWIRTSCHAFT FAKULTÄT  
MEDAN AREA UNIVERSITÄT  
MEDAN  
2020**

## ABSTRAKT

**Muhammad Hanafi, NIM : 15 821 0068**, “Wachstumsreaktion der Patchouli-Stecklingen (*Pogostemon Cablin*) mit Unterschiedlicher Anzahl von Stecklingen und die Gabe der Wachstumsregulatoren aus Bambussprossenextrakt” geführt von Hr Dr. Ir. Syahbudin, M.Si, als Chief Counselor und Madam Prof. Dr. Ir. Retna Astuti K, MS, als beratendes Mitglied. Diese Forschung wurde bei CV Wina Bhakti, Dorf Telaga Sari Unterbezirk Batang Kuis Regentschaft Deli Serdang von Agustus bis Oktober 2019 durchgeführt. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der Anzahl der Patchouli-Stecklinge und der Konzentration von Wachstumsregulatoren aus dem Sprossenextrakt auf das Wachstum der Patchouli-Stecklinge zu bestimmen. Die in dieser Studie verwendete Methode war ein faktorielles randomisiertes Blockdesign mit 2 (zwei) Behandlungsfaktoren, nämlich: 1) Die Anzahl der Patchouli-Stecklinge (B), die aus 3 Stufen bestand, nämlich: B1 = mit 2 Stecklingen; B2 = mit 3 Stecklingen; B3 = mit 4 Stecklingen; 2) Der Faktor, Wachstumsregulatorische Substanzen (R) zu geben, der aus 5 Ebenen besteht, nämlich : R0 = Kontrolle (ohne Behandlung), R1 = atonisch 1ml/1, R2 = 25 % Konzentration, R3 = 50 % Konzentration, R4 = 75 % Konzentration, jede Behandlung wurde 3 (drei) mal wiederholt, so dass es 45 Versuchspartizellen gab. Beobachtete Parameter waren Wachstumsprozentsatz, Triebhöhe, Blattzahl, Wurzellänge, Wurzelvolumen. Die aus dieser Studie erhaltenen Ergebnisse waren 1) Die Behandlung mit einer großen Anzahl von Stecklingen beeinflusste die Anzahl der Blätter und den Wachstumsprozentsatz nicht signifikant, hatte aber eine signifikante Auswirkung auf die Sprosshöhe, die Wurzellänge und das Wurzelvolumen; 2) Die Bereitstellung von Wachstumsregulatoren für Bambussprossenextrakt hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Sprosshöhe, die Anzahl der Blätter und den Wachstumsprozentsatz, hatte aber eine signifikante Auswirkung auf die Wurzellänge und das Wurzelvolumen; 3) Die Kombinationsbehandlung zwischen der Anzahl der Stecklinge und Wachstumsregulatoren des Bambussprossenextrakts hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Sprosshöhe, die Anzahl der Blätter, die Wurzellänge, das Wurzelvolumen und den Wachstumsprozentsatz.

Schlüsselwörter: Anzahl der Stecklinge, Wachstumsregulator, Patchouli-Stecklinge

## I. EINLEITUNG

### 1.1 Hintegrund

Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth) ist ein duftender Strauch mit glatten Blättern und rechteckigem Stamm. Die getrockneten Blätter dieser Pflanze werden destilliert, um Patchouliöl zu gewinnen, das in verschiedenen Industrien weit verbreitet ist. Die Hauptfunktion von Patchouliöl ist als Bindemittelrohstoff (Fixiermittel) aus seinem Hauptbestandteil, nämlich Patchoulialkohol ( $C_{15}H_{26}$ ) und als Bindemittel für Duftstoffe (ätherisch), für Duftstoffe (Parfüm), damit der Duft länger anhält. Patchouliöl wird auch als Inhaltsstoff in anderen kosmetischen Produkten wie Aromatherapie, Seife, Zahnpasta, Shampoo, Lotion und Deodorant verwendet. Der Bedarf der Lebensmittelindustrie wird genutzt, unter anderem für Essenzen oder Geschmacksverstärker, aber auch im pharmazeutischen Bereich zur Herstellung von entzündungshemmenden, antimykotischen, antiinsektenwirksamen, aphrodisischen, entzündungshemmenden, antidepressiven, anti-phlogistischen und abschwellenden Mitteln. Gemischte Rohstoffe und Konservierung von Waren sowie verschiedene andere industrielle Bedürfnisse (Widarto, 2006).

Patchouliöl ist das größte ätherische Öl produzierende Produkt, dessen Verwendung in der Welt einen steigenden Trend zeigt. Patchouliöl kann derzeit nicht durch Produkte aus anderen Pflanzen oder anderen synthetischen Materialien ersetzt werden. Basierend auf statistischen Daten im Jahr 2018 betrug die Fläche 20.536 ha mit einer Ölproduktion von 2.195 Tonnen Patchouliöl, von denen etwa 197 Tonnen aus der Provinz West-Sumatra stammten (Directorate General of Plantations, 2016). Basierend auf statistischen Daten und gemachten Beobachtungen ist bekannt, dass West-Sumatra das Potenzial hat, das Zentrum

des indonesischen Patchouli-Öls zu werden. Das größte Patchouli-Öl-Produktionsgebiet in West-Sumatra ist West Pasaman Regency. Patchouliöl hat einen hohen wirtschaftlichen Wert und einen klaren Markt und ist neben Palmöl, Kautschuk und Kakao einer der führenden Rohstoffe (Center for Development Studies and Public Policy, Padang State University, 2009). Aus sozialer Sicht kennen die Menschen in West Pasaman den Anbau und die Destillation von Patchouli seit langem und haben immer noch ein hohes Interesse daran (Junaedi & Hidayat, 2010).

In Indonesien gibt es drei Arten von Patchouli, nämlich *Pogostemon cablin* Benth oder besser bekannt als Aceh-Patchouli, *Pogostemon Heyneanus*, auch javanisches Patchouli oder Waldpatchouli genannt, und *Pogostemon hortensis* Backer oder Seifenpatchouli genannt. Aceh-Patchouli wird häufiger angebaut, da seine Ölausbeute höher ist als die der beiden anderen Arten. *Pogostemon cablin* blüht nicht, so dass keine neuen Genotypen aus natürlichen Kreuzungen entstehen können, weshalb seine genetische Vielfalt, insbesondere für seinen Ölgehalt, relativ gering ist. Nach Rüsli et al. In Mariska und Lestari (2009). Der Ölgehalt reicht von 0,30-0,40 % Frischmaterial oder 1-2 % Trockenmasse.

Im Zuchtsystem blühen Patchouli-Pflanzen selten überhaupt, so dass eine generative Vermehrung nicht durchgeführt wird. Die Patchouli-Vermehrung erfolgt vegetativ durch bereits verholzte und kurzgliedrige Stecklinge. Um gute Stecklinge zu erhalten, stammt Stecklingsmaterial von gesunden Mutterpflanzen, frei von Schädlingen und Krankheiten und Mutterpflanzen im Alter von 6-12 Monaten (Rahardjo und Wiryanto, 2003).

Kardinan und Maludi (2004) erklärten, dass die Patchouli-Vermehrung erfolgt, indem Stecklinge von der Mutterpflanze genommen werden, die älter als

ein Jahr ist, und von jungen Zweigen genommen werden, die holzig sind und viele Knospen haben, mit Stammstecklingen und Zweigstecklingen (Rukmana, 2004).

Laut Danu und Nuryasbi (2008) in Erida Nurahim (2013) sind die Faktoren, die den Erfolg von Stecklingen beeinflussen, um Wurzeln zu schlagen und gut zu wachsen, das Stecklingsmaterial und die Behandlung der Stecklinge in der Gärtnerei. Je größer die Anzahl der Internodien-Stecklinge, desto höher der Gehalt an Kohlenhydraten und Stickstoff, was das Spross- und Wurzelwachstum stimulieren kann. Bei Stecklingen mit einer geringen Anzahl von Internodien hat dies den gegenteiligen Effekt, nämlich einen niedrigen Kohlenhydrat- und Stickstoffgehalt, was zu einer gehemmten Wurzel- und Triebproduktion führt (Insan Wijaya, 2010).

Je mehr Internodien vorhanden sind, desto mehr Energie wird benötigt, um die Stecklinge zu pflegen. Außerdem ist die Anzahl der erhaltenen Samen umso geringer, je größer die Anzahl der Segmente ist. Daher ist es notwendig, die richtige Anzahl von Stecklingen zu kennen, die das Wachstum von Patchouli-Keimlingen unterstützen können.

Diese Probleme können durch die Vermehrung der Kultivierung unter Verwendung von Gewebekultur (*in vitro*) überwunden werden. Die Gewebekultur ist eine Vermehrungsmethode, bei der Pflanzenteile wie Triebe, Blätter, Wurzeln, Zellen und andere Gewebeorgane unter aseptischen Bedingungen verwendet werden (Zulkarnain, 2009). Diese Techniken umfassen die Auswahl von Explantaten als Pflanzmaterial, die Verwendung geeigneter Medien, aseptische Bedingungen und eine gute Luftregulierung (Zulkarnain, 2009).

Die Vorteile von Gewebekulturtechniken bestehen darin, dass sie

bestimmte Pflanzen, die schwierig und langsam konventionell zu vermehren sind, in kurzer Zeit reproduzieren und eine größere Anzahl von Samen produzieren können. Weitere unterstützende Faktoren für eine erfolgreiche Patchouli-Vermehrung durch Gewebekultur sind die Verwendung geeigneter Medien und die Zugabe von wachstumsregulierenden Substanzen (ZPT). Viele Nährmedien wurden entwickelt, die Elemente, aus denen die Nährmedien bestehen, sind Makro- und Mikroelemente und Zucker, die als Nahrung fungieren. Medien mit vollständigen Makro- und Mikroelementen sind Murashige & Skoog (MS)-Medien, laut Sandra (2012), die besagt, dass MS-Medien ein Medium sind, das im Vergleich zu anderen Medien vollständigere Makro- und Mikronährstoffe enthält.

Basierend auf der obigen Beschreibung ist der Autor daran interessiert, die Wachstumsreaktion von Patchouli-Stecklingen (*Pogostemon cablin*) mit verschiedenen Stecklingszahlen und die Anwendung von Wachstumsregulatoren aus Bambussprossenextrakt zu untersuchen.

## 1.2 Ziel der Forschung

Diese Forschung zielt darauf ab, den Einfluss der Anzahl der Patchouli-Stecklinge und der Konzentration von Wachstumsregulatoren aus Bambussprossenextrakt auf das Wachstum von Patchouli-Stecklingen zu bestimmen.

## 1.3 Forschungshypothese

1. Das Pflanzen von Stecklingen mit einer unterschiedlichen Anzahl von Stecklingen beeinflusst das Wachstum von Patchouli-Stecklingen in Baumschulen.

2. Die Verwendung von Wachstumsregulatoren aus Bambussprossenextrakt mit unterschiedlichen Konzentrationen beeinflusst das Wachstum von Patchouli-Stecklingen in Baumschulen.
3. Es wird erwartet, dass die Wechselwirkung zwischen der Anzahl verschiedener Stecklinge und der Verwendung von Wachstumsregulatoren für Bambussprossenextrakt das Wachstum von Patchouli-Stecklingen in Baumschulen beeinflusst.

#### **1.4 Vorteile der Forschung**

1. Die Ergebnisse dieser Studie können Informationen über die Wachstumsreaktion von Patchouli-Stecklingen mit unterschiedlicher Anzahl von Stecklingen und die Bereitstellung von Wachstumsregulatoren für Bambussprossenextrakt liefern.
2. Die Ergebnisse dieser Studie können Informationen für Patchouli-Bauern liefern, die Patchouli anbauen möchten.
3. Als eine der Voraussetzungen für die Erlangung eines Bachelor-Abschlusses im Agrotechnology Studienprogramm, Landwirtschaft Fakultät Medan Area Universität

## II. LITERATURISCHE REZENSION

### 2.1 Patchouli-Pflanze (*Pogostemon cablin Benth*)

Patchouli ist eine tropische Pflanze, die zur Familie der Lippenblütler gehört und ein Strauch mit einer Höhe von etwa 0,3 - 1,3 m ist. Patchouli-Pflanzen haben faserige Wurzeln, weiche Stämme und Knoten. Die Stängel sind geschwollen und wässrig, die Farbe der Stängel ist bräunlich grün. Patchouli-Blätter sind einzelne Blätter, die eine ovale oder ovale Form haben, in der Mitte breit sind, sich zu den Enden hin verjüngen und gezackte Ränder haben. Die Blätter sind in alle Richtungen verzweigt ( Santoso, 2000).

Patchouli ist eine Pflanze, die wie andere Kräuter einfach zu züchten ist. Diese Pflanze benötigt eine Lufttemperatur zwischen 24-28 0 C und eine Luftfeuchtigkeit von über 75%. Zusätzlich benötigt Patchouli auch eine ausreichende Menge an gleichmäßig verteiltem Niederschlag. Wenn es älter als 6 Monate ist, werden die Blätter der Patchouli-Pflanze beim Reiben nass und geben ein unverwechselbares Patchouli-Aroma oder einen charakteristischen Duft ab. Darüber hinaus hat das Öl aus Patchouli-Blättern die Besonderheit, dass das Öl umso duftender wird, je älter das Alter von 7-8 Monaten ist (Mangun, 2005).

### Klassifizierung von Patchouli (*Pogostemon cablin Benth*)

Guenter (2007) gibt an, dass Patchouli-Pflanzen in der botanischen

Klassifikation wie folgt sind :

Kingdom : *plantae*  
Division : *Angiospermae*  
Class : *Dicotyledonae*  
Order : *lamiales*



Gambar 1. Tanaman nilam

(Sumber: <https://i1.wp.com/www.mekarmulya.desa.id/wpcontent/uploads/20>



Family : *Labiatae*  
Genus : *Pogostemon*  
Spezies : *Pogostemon cablin Benth.*

## **2.2 Patchouli Plant Morphology (*Pogostemon cablin Benth*)**

### **2.2.1 Stamm**

Der Stamm der Patchouli-Pflanze ist ein holziger Stängel, der etwa 20-40 cm lang ist und einen Durchmesser von etwa 10 bis 20 mm hat. Das Verzweigungssystem von Patchouli-Pflanzen ist um den Stamm herum geschichtet, normalerweise 3 bis 5 abgestufte Zweige und viele Zweige. Die Höhe der Patchouli-Pflanze kann 1 Meter mit einem Astradius von etwa 60 cm erreichen, wenn die Pflanze 6 Monate alt ist.

### **2.2.2 Wurzel**

Patschuli-Pflanzenwurzeln sind duftende Faserwurzeln, die im Boden wachsen. Die Sekundärwurzeln der reifen Patchouli-Pflanze breiten sich etwa 20-30 cm unter der Erdoberfläche aus. Patschuli-Pflanzen, die aus vegetativer Vermehrung (Stecklinge) stammen, haben normalerweise starke Faserwurzeln. Die Pflanze steht aufrecht.

### **2.2.3 Blätter**

Die Blätter der Patchouli-Pflanze sind oval bis elliptisch (oval) und ähneln einem Herzen. Die Größe dieser Blätter beträgt etwa 5 bis 10 cm. Die grünen Blätter sind dünn und nicht steif. Auf der Blattoberseite befinden sich grobe Haare, die Blätter sitzen einander zugewandt, die Blattspitzen sind stumpf und die Blattknochen stehen ab. Die meisten Blätter, die am Zweig befestigt sind, paaren sich fast immer.

### 2.3 Anbaubedingungen für Patchouli

Patchouli-Pflanzen können vom Flachland bis in die Berge mit einer Höhe von 0-1.500 m über dem Meeresspiegel wachsen. Patchouli-Pflanzen können auf verschiedenen Bodenarten wachsen, wachsen aber besser auf lockeren Böden, die viel Humus enthalten, wie Böden von Kaffeepflanzungen und einjährigen Pflanzen. Die richtige Landnutzung muss auf dem Potenzial oder der Leistungsfähigkeit der Landressourcen und den Umwelt- oder Klimabedingungen basieren (Hidayat und Moko, 1998).

Das von Patchouli-Pflanzen gewünschte Klima ist ein gemäßigtes Klima mit einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 3.000 mm/Jahr bei gleichmäßiger Verteilung über das Jahr (Hidayat und Moko, 1998) Trockene Monate oder Niederschlag <60 mm/Monat für jeweils nicht mehr als drei Monate Jahr Die gewünschte Temperatur liegt bei etwa 24-28 0 C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von mehr als 75 % (Hidayat und Moko, 1998) Direkte Sonneneinstrahlung beeinträchtigt das Pflanzenwachstum Hellgrüne Blattfarbe.

### 2.4 Aceh-Patschuli

Im Großen und Ganzen sind die Patchouli-Typen gemäß der vorhandenen Literatur wie folgt:

#### 1. Aceh-Patschuli (*Pogostemon cablin* Benth atau *Pogostemon patchoud*)



Abbildung 2. Aceh-Patschuli  
(sumber: <https://ilmubudidaya.com/wpc-content/uploads/2017/09/Nilam>)

Aceh-Patschuli ist eine empfohlene Standardpflanze für den Export, da sie ein unverwechselbares Aroma und eine hohe Trockenblattölausbeute hat, die 2,5 % im Vergleich zu anderen Arten beträgt. Patchouli Aceh wurde erstmals bekannt und in fast allen Gebieten von

Aceh weit verbreitet gepflanzt. Derzeit entwickeln fast alle Teile Indonesiens speziell Aceh-Patschuli (Mangun, 2005).

## 2.5 Bekämpfung von Patchouli-Schädlingen und -Krankheiten

Die Schädlingsbekämpfung kann präventiv erfolgen, nämlich durch Verbesserung der technischen Kultur der Fruchtfolge durch Anpflanzung von Maispflanzen. Wenn die Angriffsrate noch früh ist, kann sie mechanisch kontrolliert werden. Wenn die Befallsrate jedoch über der wirtschaftlichen Schwelle liegt, muss sie mit chemischen Pestiziden mit den Wirkstoffen Streptomycinsulfat und Carbofura ausgerottet werden (Nuryani, 2006).

### 1. Schädlinge

Einige wichtige Schädlinge, die Patchouli-Pflanzen oft befallen, sind wie folgt:

#### a. Blattrollende Raupe (*Pachyzaneba stutalis*)

Blattrollende Raupenangriffe sind durch das Vorhandensein von gekräuselten Blättern gekennzeichnet. Die Raupe lebt in einer Rolle junger Blätter, während sie die wachsenden Blätter frisst. Infolgedessen nahm die Anzahl der produzierten Blätter drastisch ab (Mangun, 2008).

#### b. Heuschrecke (*Orthoptera*)

Heuschreckenangriffe können Patchouli-Pflanzen entlauben. Nicht selten fressen Heuschrecken auch Patschuli-Stängel, sodass die Pflanzen absterben. Arten von Heuschrecken, die Patschuli stark schaden, sind: Waldheuschrecke iBlattheuschrecke (*Acrida turita*) (Mangun, 2008).

#### c. Weiße Läuse (*White fly*) und Milben

Der Angriff von Wollläusen und Milben kann dazu führen, dass sich die

Blätter kräuseln und kräuseln (lockig), was das Pflanzenwachstum stark beeinträchtigt. Schädlingsbefall kann zu einem Rückgang der Produktion führen, insbesondere weil die meisten Pflanzenteile im Allgemeinen junge Blätter befallen (Nuryani, 2006).

Bei der Schädlingsbekämpfung an Patchouli-Pflanzen sollten synthetische Pestizide eingesetzt werden, da Patchouli-Öl zwar nicht konsumiert wird, aber seine Verwendung als Parfüm, Lotion, insbesondere in der Aromatherapie, direkten Kontakt mit der Haut und dem Geruch hat. Aus diesem Grund wird der Einsatz von pflanzlichen Pestiziden wie Neemsamenextrakt (100 g/l) oder mit biologischen Mitteln wie *Beauveria bassiana* für blattfressende Raupen und *Metarrhizium anisopliae* für Heuschrecken empfohlen (Soetopo et al., 1998).

## 2. Krankheit

### a. Bakterielle Welkekrankheit

Diese durch das Bakterium *Ralstonia solanacearum* verursachte Krankheit gehört zu den Krankheiten, die Patchouli-Bauern erhebliche Verluste bescheren. Die Symptome des Befalls sind das Welken junger und alter Pflanzen und führen in kurzer Zeit zum Absterben der Pflanzen (Asman und Sitepu, 1998).

Die Krankheitsbekämpfung bei Patchouli wurde auf integrierte Weise durchgeführt, nämlich durch Verwendung verschiedener Kontrollkomponenten von der Vorbereitung des Pflanzenmaterials, Baumschulen / Baumschulen, dem Pflanzen auf dem Feld bis zur Ernte. Aufgrund der gesammelten Daten ist bekannt, dass die Intensität des Angriffs durch die Behandlung von Anbautechniken (organischer Dünger, Mulch), pflanzlichen Pestiziden, biologischen Wirkstoffen/natürlichen Feinden und chemischen Pestiziden verringert werden kann. Im Allgemeinen kann die bakterielle Welke auf Patchouli

wie folgt kontrolliert werden:

- a) Sanierung und Ausrottung zur Reduzierung des Inokulums. Flächen, die seit 2-3 Jahren mit Bakterien infiziert sind, müssen aufgeräumt und die betroffenen Pflanzen entfernt und verbrannt / vergraben werden
- b) Fruchtfolge mit Nicht-Wirtspflanzen verwelkter Bakterien wie Reis, Mais.
- c) Entwässerungskanäle in Zeiten mit starkem Regen verbessern.
- d) Verwendung von Samen von gesunden Pflanzen in Gärten, die nicht von der Welkekrankheit befallen sind.
- e) Einsatz von Pestiziden mit dem Wirkstoff Streptomycinsulfat Carbofuran zur Verhinderung der Übertragung. (Anonymous, 2007).

b. Krankheiten, die durch Nematoden verursacht werden

Nematoden befallen die Wurzeln von Patchouli-Pflanzen ab einem Alter von 1 Monat, Wurzelschäden führen zu einer verminderten Wasserversorgung der Blätter, so dass sich die Spaltöffnungen schließen, wodurch die Photosyntheserate abnimmt. Zu den verschiedenen Arten von Nematoden, die Patchouli-Pflanzen angreifen, gehören: *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita*, und *Radhopolus similis*.

## 2.6 Patchouli-Vermehrungssystem Vegetativ

Die vegetative Vermehrung ist eine Methode der Pflanzenvermehrung oder -vermehrung, bei der Pflanzenteile wie Stängel, Äste, Zweige, Triebe, Blätter, Knollen und Wurzeln verwendet werden, um neue Pflanzen zu erzeugen, die die gleichen Eigenschaften wie die Eltern haben. Die vegetative Vermehrung von Pflanzen erfolgt ohne Heirat oder ohne Verwendung von Samen der Mutterpflanze. Das Prinzip besteht darin, Adventivtriebe in diesen Teilen zu stimulieren, damit sie sich zu perfekten Pflanzen entwickeln, die gleichzeitig

Wurzeln, Stängel und Blätter haben.

### 2.6.1 Vermehrung durch Stecklingstechnik

Stecklinge sind eine der vegetativen Vermehrungstechniken, die weit verbreitet sind, um die gleichen Ergebnisse wie die Mutterpflanze zu erzielen. Bei Patchouli können Stecklinge gemacht werden, und zwar durch Stammstecklinge und Zweigstecklinge (Rukmana, 2004). Patchouli-Pflanzenstecklinge können direkt in den Boden gepflanzt werden, benötigen aber viel Schnittmaterial, da die Wachstumsrate der Pflanzen nicht gut ist, sogar viele Stecklinge können absterben, da Patchouli-Stecklinge kein direktes Sonnenlicht vertragen. Der beste Weg, um Stecklinge zu sparen, besteht darin, sie in Polybeutel zu säen, bevor sie auf dem Feld oder im Garten gepflanzt werden. Zu den Vorteilen von Polybag-Gärtnereien gehören die einfachere Pflege und Kontrolle, die Einsparung von Saatgut und die Verringerung des Todesrisikos durch Übertragung in den Garten oder auf das Land.

### 2.7 Pflanzenwachstumsregulatoren

Wachstumsregulatoren sind organische Verbindungen, die keine Nährstoffe sind und in geringen Mengen (lmM) das Pflanzenwachstum und die Entwicklungsmuster stimulieren, hemmen und beeinflussen können (Wattimena 2000 in Harahap, 2012). Es gibt Wachstumsregulatoren, die aus der Pflanze selbst stammen (körpereigene Wachstumsregulatoren) und natürlich sind, es gibt auch solche, die von außerhalb der Pflanze stammen und als synthetisch bezeichnet werden. Wachstumsregulatoren sind als Bestandteil des Mediums für das Zellwachstum und die Zelldifferenzierung unverzichtbar. Ohne Wachstumsregulatoren wird das Wachstum von Explantaten gehemmt, vielleicht sogar gar nicht wachsen.

Phytohormone werden in 5 Gruppen eingeteilt, nämlich: Auxine, Gibberelline, Cytokinine, Abscisinsäure und Ethylen. Diese Phytohormone kommen in Pflanzen in vielen Formen vor, daher ist es schwierig zu verstehen, wie sie richtig funktionieren. Abscisinsäure ist eine Verbindung, die ein Inhibitor (Inhibitor) ist, der den Hormonen Auxin und Gibberelline gegenübersteht. Darüber hinaus enthalten Pflanzen auch andere Verbindungen, die in verschiedenen Wachstums- und Entwicklungsprozessen aktiv sind. Zu diesen Verbindungen gehören Polyphenolsäuren, Vitamine, Cyclitol und verschiedene andere Verbindungen (Harahap, 2012).

#### a. Auxin

Auxine sind definiert als Wuchsstoffe, die in Bioassay-Experimenten mit *Avena* oder anderen Pflanzen die Dehnung von Koleoptilengewebe fördern. *Indole Asetic Acid* (IAA), das in Pflanzen vorkommt, wird als endogenes Auxin bezeichnet. IAA wird aus Tryptophan gebildet, einer Verbindung mit einem Indolkern, die immer in Pflanzengewebe vorhanden ist.

##### 1. Auxin-Bildungszentrum

Das Zentrum der Auxinbildung ist die Spitze der Koleoptile. Wird die Spitze entfernt, wird das Koleoptilenwachstum gehemmt (Dwijoseputro, 1992).

##### 2. Auxinverteilung

An der Spitze der Koleoptile gebildetes Auxin zirkuliert zu den Teilen unterhalb der Koleoptile, sodass Auxin von oben nach unten fließt (Dwijoseputro, 1992).

##### 3. Auxin-Biosynthese

Im Prozess der Biosynthese wird Tryptophan durch Bildung von Indolbrenztraubensäure und Indol-3-acetaldehyd in IAA umgewandelt. Aber dieses IAA kann auch aus Tryptamin gebildet werden, das dann zu Indol-3-acetaldehyd und dann zu Indol-3-essigsäure (IAA) wird. Der Wechsel von Indol-3-acetonitril zu IAA mit Hilfe des Nitrilase-Enzyms ist hingegen noch unbekannt (Abidin, 1982). Einfach ausgedrückt bilden Zucker (Glukose, Arabinose) und Fette den IAA-Komplex (Heddy, 1996).

#### 4. Auxin und Zellentwicklung

Laut Dwijoseputro (1992) besteht die Funktion von Auxin nicht nur in der Erhöhung der Zellteilungsaktivität im Meristemgewebe, sondern in Form der Entwicklung von Zellen im Bereich hinter dem Meristem. Die Zellen werden lang und mit Wasser gefüllt. Auxin beeinflusst die Entwicklung der Zellwand, was zu einem reduzierten Zellwanddruck gegen den Protoplasten führt, weil der Zellwanddruck reduziert wird, der Protoplast die Möglichkeit hat, Wasser aus den Zellen zu absorbieren, die dem Wachstumspunkt am nächsten sind, was einen hohen osmotischen Wert hat. So erhält man lange Zellen mit großen Vakuolen im Bereich hinter dem Wachstumspunkt. Der Effekt der Gabe von PGR mit unterschiedlichen Konzentrationen kann den gegenteiligen Effekt haben. Wachstumsregulatoren sind nur wirksam, wenn sie in bestimmten Konzentrationen verabreicht werden. Bei zu hohen Konzentrationen kann PGR den verletzten Teil schädigen, während die Konzentration unter dem Optimum liegt unwirksam (Wudianto, 1998).

#### 5. Wirkung von Licht auf Auxin

Auxine wurden erstmals 1962 von Frits Went, einem Doktoranden in den



Niederlanden, verwendet, der entdeckte, dass eine noch nicht charakterisierte Verbindung die Krümmung von Koleoptilen zum Licht hin verursachen könnte. Dieses Biegephänomen ist als Phototropismus bekannt. Went fand diese Verbindung im Bereich der Koleoptile. Die Auxin-Aktivität wurde durch erhöhte Dehnung auf der exponierten Seite verfolgt (Salisbury und Ross, 1995).

Pflanzen, die an einem dunklen Ort aufgestellt werden, wachsen sehr schnell, außerdem ist die Textur der Stängel sehr schwach und tendiert dazu, eine blassgelbe Farbe zu haben. Dies liegt daran, dass die Wirkung des Hormons Auxin nicht durch Sonnenlicht gehemmt wird, während Pflanzen an einem hellen Ort etwas langsamer wachsen als Pflanzen an einem dunklen Ort, aber die Textur der Stängel sehr stark und die Farbe frisch ist Grün. Dies liegt daran, dass die Wirkung des Hormons Auxin durch Sonnenlicht gehemmt wird (Lakitan et al, 2007).

## 6. Auxin-Funktion

Auxin spielt eine Rolle beim Wachstum, um den Wurzeldehnungsprozess zu stimulieren, stimuliert und erhöht den Prozentsatz der Blüten- und Fruchtbildung, unterstützt den parthenokarpischen Prozess, unterbricht die apikale Triebruhe, beschleunigt die Fruchtreife und reduziert die Anzahl der Samen in Früchten (Dwiati, 2016)

## 7. Gibereline

Ein weiterer Wachstumsregulator, der dem Medium häufig zugesetzt wird, ist Gibberellin, ein Wachstumsregulator, der in gelöster Form bei hohen Temperaturen leicht seine Eigenschaften als Wachstumsregulator verliert. Gibberellin (Giberellatsäure) verursacht in hohen Dosen Gigantismus, nach vorläufigen Erkenntnissen zeigt dieser Wachstumsregulator eine bis zu mehrfache

Wachstumssteigerung. Gibberelline wirken auf die Zellvergrößerung und Zellteilung, die Wirkung der Gibberelline ist ähnlich wie bei Auxin, nämlich bei der Wurzelbildung. Gibberelline können eine Erhöhung der Menge an endogenem Auxin verursachen (Harahap, 2012).

#### b. Cytokinine

Cytokinine spielen eine wichtige Rolle bei der Regulierung der Zellteilung und Morphogenese. Das erste entdeckte Cytokinin war Kinetin. Kinetin übt zusammen mit Auxin einen Wechselwirkungseffekt auf die Gewebedifferenzierung aus. Bei Gabe von Auxin in relativ hoher Konzentration tendiert die Kallusdifferenzierung zur Bildung von Wurzelanlagen, während bei der Gabe von relativ hohem Kinetin die Kallusdifferenzierung zur Bildung von Stamm- oder Sprossanlagen tendiert (Harahap, 2012).

### 2.8 Wachstumsregulatoren von Bambussprossenextrakt

Das Wachstum von Sprossen und Wurzeln aus Patchouli-Stecklingen kann durch Zugabe von Wachstumsregulatoren sowohl natürlich als auch synthetisch angeregt werden. Die Ergebnisse des Abbaus können zu Wachstumsregulatoren werden. Wachstumsregulatoren aus Bambussprossenextrakt enthalten Substanzen, die das Pflanzenwachstum anregen können und Substanzen die die Pflanzenentwicklung fördern können, wie Gibberelline, Cytokinine, Auxine und Inhibitoren (Mauludin, 2009). Bambussprossen enthalten das Hormon GA<sub>3</sub>, sodass der Extrakt zur Stimulierung des Sämlingswachstums verwendet werden kann (Maspariy, 2010). Neben vollständigen Makro- und Mikronährstoffen enthält es auch Hormone wie Auxin in Form von IAA 156,35 ppm, um die Wurzeln zu stärken, Gibberlin GA<sub>7</sub>-Hormongehalt 131,46 ppm, um die natürliche Fruchtkonservierung zu stimulieren,

Gibberellin GA3-Hormongehalt 98,37 ppm, um Blumen stimulieren, Zeatingehalt Hormon 106,45 ppm, Nährstoffe und Cytokinine / Kinetinhormongehalt 128,04 ppm reduzieren, vegetative / Körper / Stängel bis zum Äußersten stimulieren. Vollständige organische überlegene Pflanzenhormone enthalten auch Stickstoff. 63 ppm, P 6 ppm, K 14 ppm, Na 0,22 ppm, Mg 0,21 ppm, Cu0,05 ppm. (Sujimin, 2009).

## 2.9 Atonische Wachstumsregulatoren

Chemische Verbindungen, die Auxin enthalten, werden gehandelt, darunter Atonikum, Dekamon und Hormonal. Atonikum enthält Indolessigsäure, die das Wurzelwachstum in Pflanzenstecklingen stimuliert. Atonikum enthält auch Indolbuttersäurehormon, das zur Stimulierung der Wurzelbildung verwendet wird. Arismans Forschung (2001). Zeigte, dass die Anwendung von Atonikum in einer Konzentration von 1 ml/l Wasser auf Patchouli-Stecklinge das Wachstum der Stecklinge beschleunigen und einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Wurzeln und die Wurzellänge der Pflanze hatte.

### III. MATERIALEN UND METHODE

#### 3.1 Zeit und Ort

Penelitian ini dilakukan di CV. Wina Bhakti, Desa telaga sari, Kecamatan Batang Kuis, Kabupten Deli Serdang. Dengan Ketinggian 25 meter diatas permukaan laut (mdpl). Waktu pelaksanaan penelitian dimulai bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2019. Diese Forschung wurde bei CV. Wina Bhakti, Dorf Telaga Sari, Bezirk Batang Kuis, Regentschaft Deli Serdang durchgeführt. Mit einer Höhe von 25 Metern über dem Meeresspiegel (M.ü.M.) beginnt die Forschungszeit von August bis Oktober 2019

#### 3.2 Materialien und Werkzeuge

Die Materialien, die in dieser Studie verwendeten bestanden aus Patschuli-Stängelstecklingen, Em4, braunem Zucker, Aquadest und Bambussprossen. Während die verwendeten Werkzeuge Polybeutel, Schneidmedien, Hacken, Eindämmungshäuser mit einer Höhe von 100 cm, Paranet, Messbecher, Messer, Schreibwaren, Eimer, Schneidscheren, Fässer und andere sind.

#### 3.3 Forschungsmethode

##### 3.3.1 Forschungsdesign

Diese Forschung wurde unter Verwendung eines faktoriellen randomisierten Blockdesigns durchgeführt, das aus zwei Faktoren besteht, nämlich:

Faktor I ist die Anzahl der Patchouli-Stecklinge (B) die aus 3 Ebenen besteht, nämlich:

B1: mit 2 Stecklingen

B2 : mit 3 Stecklingen

B3 : mit 4 Stecklingen

Faktor II ist ein Wachstumsregulator (R) die aus 4 Ebenen besteht, nämlich:

R0: Kontrol (Keine Behandlung)

R1 : Atonik 1ml/l

R2 : Konzentration von Bambussprossenextrakt 25%

R3 : Konzentration von Bambussprossenextrakt 50%

R4: Konzentration von Bambussprossenextrakt 75%

Daher gibt es bei der Anzahl der Kombinationen von Behandlungsstufen 15

Kombinationen von Behandlungsstufen, nämlich:

B1R0	B2R0	B3R0
B1R1	B2R1	B3R1
B1R2	B2R2	B3R2
B1R3	B2R3	B3R3
B1R4	B2R4	B3R4

Basierend auf der erhaltenen Kombination von Behandlungsstufen, nämlich 15 Kombinationen von Behandlungsstufen, wurde die in dieser Studie verwendete Replikation gemäß der Mindestwiederholungsberechnung im faktoriell randomisierten Blockdesign wie folgt berechnet:

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

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

$$14 (r-1) \geq 15$$

$$14r - 14 \geq 15$$

$$14r \geq 15$$

$$14 r \geq 29$$

$$r \geq 29 : 14$$

$$r \geq 2,07$$

$$r = 3$$

Forschungseinheit :

Anzahl der Wiederholungen	3
Anzahl der Stecklinge pro Behandlung	: 5 Pflanzen
Musteranlage	: 3 Pflanzen
Pflanztiefe	: ± 5 cm c
Anzahl der Stecklinge pro Polybeutel	: 1 Pflanzen
Gesamtzahl der Stecklinge	: 225 Pflanzen
Gesamte Musteranlage	: 135 Pflanzen

### 3.3.2 Analysemethode

Nachdem die Ergebnisse der Forschungsdaten vorliegen, wird die Datenanalyse unter Verwendung eines faktoriell randomisierten Blockdesigns mit der folgenden Formel durchgeführt:

$$Y_{ijk} = \mu_0 + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

**$Y_{ijk}$**  = Die Ergebnisse der Beobachtungen im i-ten Test wurden mit der Anzahl der Patchouli-Stecklinge auf der j-ten Stufe und Bambussprossen-Extrakt auf der k-ten Stufe behandelt.

**$\mu_0$**  = Wirkung mittlerer Wer

**$\rho_i$**  = Wirkung der Wiederholung auf *i*

**$\alpha_j$**  = Auswirkung der Anzahl der Patchouli-Stecklinge auf die j-te Stufe.

**$\beta_k$**  = Die Wirkung von Bambussprossen Extrakt auf die j-te Stufe.

**$(\alpha\beta)_{jk}$**  = Die Auswirkung eines Fehlers auf den i-ten Test, der mit der Anzahl der Patchouli-Stecklinge auf der j-ten Stufe und Bambussprossen-Extrakt auf der k-ten Stufe behandelt wurde.

**$\epsilon_{ijk}$**  = Die Auswirkung eines Fehlers auf den i-ten Test, der mit der Anzahl der Patchouli-Stecklinge auf der j-ten Stufe und Bambussprossen-Extrakt auf

der k-ten Stufe behandelt wurde.

Wenn die behandelte Varianztabelle einen signifikanten oder nicht signifikanten Einfluss hat, wird der Folgetest mit dem Duncan-Distanztest durchgeführt.

### **3.4 Forschungsdurchführung**

#### **3.4.1 Vorbereitung von Pflanzmedien**

Bereiten den 14 x 20 cm großen Polybeutel als Medium zum Pflanzen von Nlam-Stecklingen vor und füllen den Polybeutel dann mit Erde, Kompost und Sand (1:1:1) fast vollständig (5 cm von der Oberfläche des Polybeutels) für das Pflanzen von Medien. Der Zweck des Gebens von Sand besteht darin, dass das Pflanzmedium leicht wird, sodass Pflanzenwurzeln leicht in den Boden eindringen und gedeihen können. Die Größe wird entsprechend den benötigten Stecklingen angepasst.

#### **3.4.2 Erstellen von Paranets und Abdeckungen**

Nachdem die Medien bereit sind, arrangiert zu werden, wird eine Bambusstange mit einer Höhe von 2 Metern hergestellt und dann wird ein 5x5 Parane nach Westen ausgerichtet installiert, um das Sonnenlicht zu reduzieren, das die Verdunstung beschleunigt.

Die Konstruktion der Haube erfolgt durch Stecken von Bambusstäben in umgekehrter U-Form mit einem Abstand von etwa 2 Metern, die einander gerade wie ein Tunnel gegenüberstehen, dann das Binden des langen Bambusses an jeden Bambus mit einem Plastikseil, dann das Verstärken der Befestigung jeder Bambusstamm mit einem Stift, der eingesteckt und an jeden Bambusstock gebunden wird die Basis des Bambusstamms in den Boden gesteckt und eine Plastikabdeckung befestigt, die die gesamte Haube abdecken kann.

### 3.4.3 Schneidstoffe

Die Stecklinge stammen von Pflanzenmaterial, das von Stängeln oder Ranken stammt, und das Stecklingsmaterial stammt von "Sumber Petani" im Dorf Tambang padang, Distrikt Koto Balingka, Regency West Pasaman, Provinz West Sumatra. Patchouli-Stängelstecklinge mit einer scharfen Schneideschere entnehmen, damit das Schnittgut nicht beschädigt wird. Die verwendeten Stecklinge stammen von gesunden und wachsenden Pflanzen. Schneidmaterial wird aus dem Primärstamm entnommen. Schneidstoff wird in Schräglage geschnitten. Laut Hartman (2002) lassen sich Stecklinge von jungen Pflanzen leichter bewurzeln als Stecklinge von alten Pflanzen, da mit zunehmendem Alter der Pflanze die Produktion von Stammhemmern zunimmt und die Phenole abnehmen Verbindungen, die als Cofaktor Auxin wirken und die Wurzelinitiierung auf Stecklingen unterstützen.

### 3.4.4 Herstellung von Bambussprossenextrakt

Die Arbeitsschritte zur Herstellung von ZPT aus Bambussprossenextrakt, nämlich Bambussprossen, werden von der Haut gereinigt und dann mit Wasser gespült. 1 kg Bambussprossen vorbereiten, dann pürieren und mit 1/4 kg braunem Zucker, 100 ml EM4 mischen, dann 5 Liter Wasser hinzufügen. Glatt rühren, in einen Behälter geben, dann mit Plastik abdecken und mit Gummi zubinden. An einem schattigen Ort 12-15 Tage lagern und stehen lassen Das Ergebnis wird mit einem Tuch filtriert und dann ausgepresst. Bambussprossenextrakt in einem Behälter, der Extrakt wird als natürlicher Wachstumsregulator (ZPT) verwendet. Dann entspricht Bambussprossenextrakt mit einer Konzentration von 25 % 250 Bambussprossenextrakt plus 750 ml Wasser, 50 % Konzentration entspricht 500 Bambussprossenextrakten plus 500 ml Wasser, 75 % Konzentration entspricht 750



Bambussprossenextrakten plus 250 ml Wasser

### **3.4.5 tecklinge pflanzen**

Nach der ZPT-Anwendung wurden die Stecklinge auf die vorbereiteten Medien gesät, mit einer Tiefe von ( $\pm 5$  cm) eingetaucht. Jeder Polybeutel wurde mit 1 Steckling gefüllt. Um die Stecklinge zu pflanzen, machen Sie ein Loch mit Bambusklingen mit einer Tiefe von  $\pm 5$  cm, um das Pflanzen der Stecklinge zu erleichtern, dann wird die Basis der Stecklinge in das Loch eingeführt, dann die Erde um die Basis herum. Die Stecklinge werden gepresst, um sie dichter zu machen. Dann wurde das Medium mit sauberem Wasser unter Verwendung eines Handsprühers bewässert, bis die Bodenbedingungen zu Feldkapazitätsbedingungen wurden. Weiterhin werden Polybeutel (je nach Versuchseinheit) in einem Deckel angeordnet und anschließend mit einem Kunststoffdeckel abgedeckt.

### **3.4.6 Wartung des Schneidmaterials**

#### **3.4.6.1 Bewässerung**

Um die Feuchtigkeit der Medien und des Stecklingsmaterials aufrechtzuerhalten, wird die Bewässerung während der Beobachtung durchgeführt und hängt vom Zustand der Pflanze ab. Die Medien und Stecklinge wurden unter Verwendung eines Handsprühers mit sauberem Wasser besprüht. Wenn das Medium noch feucht ist, wird nicht gewässert.

#### **3.4.6.2 Jäten**

Das Unkrautjäten erfolgt einmal pro Woche, indem alle Unkräuter gesäubert oder entfernt werden, damit keine Nährstoffkonkurrenz entsteht.

#### **3.4.6.3 Temperatur im Gehäuse**

Die optimale Temperatur für Patchouli liegt bei 24-28°C bei einer relativen

Luftfeuchtigkeit zwischen 70-90% (Nuryani, 2006). In der Studie wurde um die Pflanze herum gewässert, um die Stecklinge vor dem Austrocknen zu bewahren. Das Gießen erhöht die Verdunstung von Wasser auf der Bodenoberfläche und trägt dazu bei, die Luftfeuchtigkeit um die Pflanze herum zu erhöhen.

### **3.5 Beobachtungsparameter**

#### **3.5.1 Prozentsatz der Wachstum (%)**

Dazu wird in jeder Versuchseinheit die Anzahl der lebenden Stecklinge dividiert durch die Anzahl der gepflanzten Stecklinge mal 100 % gezählt. Die Berechnung des prozentualen Wachstums wurde ab 5 Wochen nach dem Pflanzen mit einem Intervall von einmal pro Woche für 8 Wochen Beobachtung durchgeführt.

#### **3.5.2 Schusshöhe (cm)**

Gemessen von der Basis des Triebs bis zu dem Punkt, an dem die Triebe wachsen. Die Beobachtungen wurden jede Woche an den Probenpflanzen durchgeführt, beginnend im Alter von 2 Wochen nach dem Pflanzen mit Intervallen von 1 Woche für 6 Wochen der Beobachtung.

#### **3.5.3 Der Anzahlblätter (Blech)**

Gemessen auf der Grundlage vollständig geöffneter Blätter ab einem Alter von 2 Wochen nach dem Pflanzen mit einem Intervall von 1 Woche für 6 Wochen Beobachtung.

#### **3.5.4 Stammlänge (cm)**

Durchgeführt an 3 Probenpflanzen durch Messen der Stammlänge, die aus dem Kallus hervortreten, bis zur Spitze der längsten Stamm. Beobachtungen wurden 2 Monate nach dem Pflanzen an den Probenpflanzen durchgeführt.

### 3.5.5 Stammvolumen

Die Stammvolumen mit einem Messbecher gemessen. Die Berechnung erfolgte am Ende der Beobachtung (8 Wochen nach dem Pflanzen). Die Stammen wurden als eine Probe pro Parzelle gezählt. Die Methode zur Messung der Stammvolumen, die Stammen werden zuerst gereinigt und dann Wasser in einen Messbecher mit bis zu 10 ml gegeben, dann werden die Stammen eingesetzt. Die Größe der Volumenzunahme wird als gleich angenommen die Größe des vergrößerten Volumens.



## V.FAZIT UND ANREGUNG

### 5.1 Fazit

1. Die Behandlung der Anzahl von Stecklingen hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Blätter und den Wachstumsprozentsatz, hatte jedoch einen signifikanten Einfluss auf die Schusshöhe, Stammlänge und das Stammvolumen.
2. Die Gabe von Wachstumsregulatoren mit Bambussprossenextrakt hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Sprosshöhe, die Anzahl der Blätter und den Wachstumsprozentsatz, hatte jedoch einen signifikanten Einfluss auf die Stammlänge und das Stammvolumen.
3. Die Kombinationsbehandlung zwischen der Anzahl der Stecklinge und Wachstumsregulatoren des Bambussprossenextrakts hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Sprosshöhe, die Anzahl der Blätter, die Stammlänge und das Stammvolumen und den Wachstumsprozentsatz.

### 5.2 Anregung

1. In Bezug auf Stecklinge schlug der Forscher vor, mehr Stecklingsmaterial und Wachstumsregulatoren aus Bambussprossenextrakt bei 75% Behandlung zu verwenden.
2. Es ist ratsam, weitere Untersuchungen mit der Anzahl der Stecklinge und Wachstumsregulatoren für Bambussprossenextrakt an verschiedenen Pflanzen durchzuführen.