

**DIE REAKTION DER KEIMUNG UND DAS SAMENWACHSTUM
VON *Mucuna bracteata* DURCH AUFHEBEN DER RUHZEIT UND
VERABREICHUNG VON NATÜRLICHEN
WACHSTUMSREGULATORISCHEN STOFFEN**

ABSCHLUSSARBEIT

VON:

BARINGIN NAPITUPULU

168210039



**AGROTEKNOLOGIE STUDIENPROGRAMM
LANDWIRTSCHAFT FAKULTÄT
MEDAN AREA UNIVERSITÄT
MEDAN
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

Diese Studie zielt darauf ab, die Wirkung der Reaktion auf das Aufbrechen der Ruhephase und die Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren aus Wasserhyazinthenwurzeln, Tomaten und Maiskörnern zu bestimmen, damit ihre Wirkung auf die Keimung und das Wachstum von *Mucuna bracteata* gesehen werden kann, die in durchgeführt wurde der experimentelle Garten der Fakultät für Landwirtschaft der Universität von Medan Area, der sich in der PBSI-Strasse Nummer 1 *Medan Estate*, Percut Sei Tuan. Das in dieser Studie verwendete Design war ein faktorielles randomisiertes *Blockdesign*, das aus 2 Behandlungsfaktoren bestand, nämlich: 1) Behandlungsfaktoren zur Unterbrechung der Ruhephase mit 3 Stufen und 2) Faktoren, die natürliche Wachstumsregulatoren liefern mit 4 Stufen. Diese Untersuchung wurde mit 3 Wiederholungen durchgeführt. Die in dieser Studie beobachteten Parameter waren Wachstumsprozentsatz (%), Keimung (%), Keimungsgeschwindigkeit (etmal), Rankenlänge (cm) und Wurzelvolumen (ml). Die aus dieser Studie erhaltenen Ergebnisse zeigten, dass die Behandlung des Dormanzbruchs eine signifikante Wirkung auf den Prozentsatz des Wachstums, die Keimung und die Keimungsgeschwindigkeit hatte. Die Bereitstellung natürlicher Wachstumsregulatoren beeinflusste signifikant den Wachstumsprozentsatz, die Keimrate, die Keimgeschwindigkeit, die Keimgeschwindigkeit, die Rankenlänge und das Wurzelvolumen.

Schlüsselwörter: *Mucuna bracteata*, Ruhepause, natürlicher Wachstumsregulator, Wasserhyazinthe, Zuckermais, Tomate.

I. EINLEITUNG

1.1 Der Hintergrund

Mucuna bracteata ist eine Art Zwischenfrucht, die auch eine relativ neue Pflanzenart ist, die in Plantagen verwendet wird. Diese Bodendeckerpflanze stammt ursprünglich aus dem Bundesstaat Tripura, Nordindien, der 1991 von *Golden Hope* aus Malaysia eingeführt wurde. Diese Pflanze erfüllt die Anforderungen als Bodendeckerpflanze (Harahap *et al*, 2011).

Das Anpflanzen von Leguminosen-Deckfrüchten (LCC) wird nach der Landrodung zur Verjüngung von Ölpalmen durchgeführt und ist eine der Richtlinien bei der Bewirtschaftung von Ölpalmenplantagen. Denn der Zustand des offenen Landes ohne Vegetation ist sehr anfällig für Erosion. Setyamidjaja hat festgestellt (2006), zielt die LCC-Pflanzung darauf ab, die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens zu verbessern, Erosion zu verhindern, die Bodenfeuchtigkeit aufrechtzuerhalten und das Wachstum von Unkraut zu unterdrücken. Eine der LCC-Pflanzen, die in Ölpalmenplantagen weit verbreitet ist, ist *Mucuna bracteata*.

Mucuna bracteata ist eine Art von Leguminosae Cover Crop (LCC), die in indonesischen Plantagen weit verbreitet ist. Diese Pflanze wird in indonesischen Plantagen häufig verwendet, da sie im Vergleich zu anderen Bodendeckern eine hohe Biomasse aufweist. Ölpalmenplantagen und Kautschukplantagen verwenden diese Pflanze immer in Wiederbepflanzungsgebieten (Siagian, 2003 in Herdianty *et al*, 2014).

Mucuna bracteata ist eine Hülsenfrucht, die als relativ besser in der Lage gilt, das Wachstum konkurrierender Unkräuter zu unterdrücken, außerdem hat sie Vorteile wie schnelles Wachstum, einfache Anpflanzung mit geringem Aufwand, nicht bevorzugt von Nutztieren, da die Blätter viel Phenol enthalten, tolerant von Schädlingen und Krankheiten, haben tiefe Wurzeln, die die physikalischen Eigenschaften des Bodens verbessern können, und produzieren hohe Streu als Humus, der sich langsam zersetzt, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhöhen und die Geschwindigkeit der Bodenerosion zu verringern, sowie Leguminosen, die N frei binden können aus der Luft (Harahap *et al.*, 2011).

Der Samen von *Mucuna bracteata* ist eine der Pflanzen aus der Familie der Hülsenfrüchtler, die eine lange Ruhezeit hat. Diese Ruhe wird durch den physikalischen Zustand der Samenschale verursacht (Subronto, 2002 in Mazidah *et al.*, 2014). Nach der Meinung von Siregar (2010), betrug die Keimung von *Mucuna bracteata*-Samen ohne jegliche Behandlung zum Brechen der Keimruhe nur 18,33 %. Nach der Meinung von Sari (2012), betrug der Prozentsatz der *Mucuna bracteata*-Keimung ohne Dormanzunterbrechungsbehandlung 0,91 %. Die zähe Samenhülle von *Mucuna bracteata* hemmt die Aufnahme von Wasser und Gas in die Samen, sodass der Keimungsprozess nicht stattfindet. Darüber hinaus ist die Samenschale auch ein Hindernis für das Auflaufen von Sprossen im Keimprozess (Wirawan und Wahyuni, 2002 in Mazidah *et al.*, 2014).

Die Behandlung des Brechens der Keimruhe kann auf verschiedene Weise erfolgen, nämlich mechanisch (Abschneiden der Samenschale) und Einweichen in heißem Wasser, um die Samenkeimung zu stimulieren (Kartasapoetra, 2003 in Retno *et al.*, 2014). Das Schneiden der Samenschale muss sorgfältig erfolgen, um den Samen-Embryo nicht zu beschädigen. Der Prozentsatz der Keimung auf diese

Weise ist höher und erreicht 95 % (Purba, 2002 in Muhammad Paisal Tambunan, 2018). Die Samen von *Mucuna bracteata* haben harte Schalen, so dass bei der Vermehrung durch Samen eine spezielle Behandlung wie das Einweichen in heißem Wasser erforderlich ist (Sebayang et al. 2004 in Mazidah et al, 2014).

Wachstumsregulatoren sind für Pflanzen absolut notwendig, denn ohne Wachstumsregulatoren findet kein Wachstum statt, obwohl die Nährstoffe ausreichend sind (Wareing und Phillips, 1981 in Fitri et al, 2017). Nurlaeni und Surya (2015) haben festgestellt, dass die Verwendung synthetischer exogener Wachstumsregulatoren von Landwirten nicht weit verbreitet wurde, und die Verwendung natürlicher Wachstumsregulatoren ist eine Alternative, die bei uns leicht erhältlich, relativ kostengünstig und sicher in der Anwendung ist. Lindung (2014) sagte, dass *Auxine*, *Gibberelline* und *Cytokinine* bei der Stimulierung des Pflanzenwachstums und der Pflanzenentwicklung, einschließlich der Samenkeimung, interagieren.

Es ist bekannt, dass Wasserhyazinthe einen ziemlich hohen Proteingehalt hat, der zwischen 12-18 % liegt, und einen ziemlich vollständigen Aminosäuregehalt, der als Ersatz für Gibberelline verwendet werden kann (Bayyinatul, et al., 2012). Die Wurzeln der Wasserhyazinthe (*Eichhornia crassipes*) enthalten bekanntermaßen das Hormon Gibberelline (Musbakri, 1999 in Ferdia und Tatang 2018). Zuckermaiskörner enthalten mehr Zucker, Vitamin A und C als gewöhnlicher Mais und mehr Fett als gewöhnlicher Mais. Außerdem enthalten Zuckermaiskörner auch das Hormon Gibberelline (GA), das bekanntermaßen das Pflanzenwachstum stimulieren kann die Fähigkeit haben, die Zellteilung zu unterstützen (Iskandar, 2007). Laut Dwiyani et al (2009), in Lili Maheasy (2019), kann der Auxingehalt in Tomatenextrakt die Organogenese, die

somatische Embryogenese und das Sprosswachstum bei der Mikrovermehrung in verschiedenen Pflanzenarten stimulieren. Darüber hinaus enthält Tomatenextrakt Phosphor, Kalium, Eisen, Kalzium, Vitamin C, Thiamin, 1 Gramm Protein, Vitamin A, Vitamin K (Willcox et al., 2003 in Lili Maheasy, 2019).

Auf der Grundlage des oben genannten Hintergrunds versuchten die Autoren, Untersuchungen zum Brechen der Ruhephase und zur Bereitstellung natürlicher Wachstumsregulatoren für die Keimung und das Wachstum von den Samen *Mucuna bracteata* durchzuführen.

1.2 Die Problemidentifizierung

1. Beeinflusst das mechanische Aufbrechen der Ruhephase (Abschneiden der Samenschale) und das Eintauchen in heißes Wasser den Keimungsprozentsatz von *Mucuna bracteata*?
2. Beeinflusst die Gabe von natürlichen Wachstumsregulatoren mit Wasserhyazinthen-, Zuckermais- und Tomatenextrakten das Wachstum von *Mucuna bracteata*?
3. Beeinflusst die Kombination aus Dormanzunterbrechungsbehandlung und der Anwendung natürlicher Wachstumsregulatoren die Keimung und das Wachstum von *Mucuna bracteata*?

1.3 Das Untersuchungsziel

1. Um die Auswirkung des mechanischen Brechens der Ruhephase (Abschneiden der Samenschale) und des Eintauchens in heißes Wasser auf den Prozentsatz der Keimung von *Mucuna bracteata* zu wissen.
2. Um die Gabe von natürlichen Wachstumsregulatoren mit Wasserhyazinthen-, Zuckermais- und Tomatenextrakten das Wachstum von *Mucuna bracteata* zu wissen
3. Bestimmung der Kombination zwischen der Behandlung zum Aufbrechen der Ruhephase und der Gabe natürlicher Wachstumsregulatoren für die Keimung und das Wachstum von *Mucuna bracteata*.

1.4 Die Hypothese

1. Die Behandlung durch mechanisches Aufbrechen der Keimruhe (Abschneiden der Samenschale) und Einweichen in heißem Wasser erhöhte den Prozentsatz der Keimung von *Mucuna bracteata* signifikant.
2. Die Gabe von natürlichen Wachstumsregulatoren-Extrakten aus Wasserhyazinthe, Zuckermais und Tomaten beschleunigte das Wachstum von *Mucuna bracteata* erheblich.
3. Die Wechselwirkung zwischen dem Brechen der Samenruhe und der Verabreichung von natürlichen Wachstumsregulatoren erhöhte signifikant den Prozentsatz des Erfolgs bei der Keimung und dem Pflanzenwachstum von *Mucuna bracteata*.

1.5 Das Untersuchungsnutzen

1. Als Informationsmaterial für diejenigen, die es benötigen, um die Ruhe zu brechen und natürliche Wachstumsregulatoren für die Keimung und das Wachstum von *Mucuna bracteata* zu geben.
2. Kann eine empirische Basis für die Entwicklung weiterer Forschung liefern.



II. LITERATURISCHE REZENSION

2.1 Botanik *Mucuna bracteta*

Mucuna bracteta ist eine Bodendecker-Leguminosenart, die aus dem Kerala-Hochland in Südindien stammt und auch im Hochland der Insel Sumatra zu finden ist, beispielsweise entlang Bukit Barisan in Sipirok unter dem Namen Biobio (Harahap et al., 2011).

Nach der Meinung von Harahap *et.al* (2011), dass die Klassifizierung dieser Hülsenfrüchte sind:

Kingdom (Königreich)	: Plantae
Divisio (Aufteilung)	: Spermatophyta
Subdivisio (Unterteilung)	: Angiospermae
Ordo (Bestellung)	: Fabales
Famili (Familie)	: Fabaceae
Genus (Genus)	: Mucuna
Species (Spezies)	: <i>Mucuna bracteata</i>

2.1.1 Wurzel

Mucuna bracteata hat eine Pfahlwurzel, die eine bräunlich-weiße Farbe hat, und hat frische rosa Wurzelknollen und sehr zahlreich, in erwachsenen Knötchen gibt es Leghämoglobingehalt, ein monomeres Hämprotein, das in Wurzelknollen von Hülsenfrüchten gefunden wird, die mit Rhizobium-Bakterien infiziert sind. Das Wurzelwachstum ist im Alter von über drei Jahren relativ schnell, wobei das Hauptwurzelwachstum 3 Meter im Boden erreichen kann (Harahap *et al*, 2011).

2.1.2 Die Stängel

Die Stängel dieser Pflanze sind bräunlich grün, generell wachsen die Stängel kriechend, kriechend und verschlungen. Erwachsene Stängel können einen Durchmesser von 0,4 bis 1,5 cm erreichen und haben im Allgemeinen Knoten mit einer Länge von 25 bis 35 cm. Die Stängel von *Mucuna bracteata* sind im Allgemeinen haarlos, ziemlich weich strukturiert, flexibel und enthalten Fasern und sind wässrig (Purwanto, 2011).

2.1.3 Das Blatt

Ovale Blätter sind grün und erscheinen auf jedem Segment des Stängels. Steigt die Temperatur, können sich die Blattspreite schließen, wodurch die Atmung an der Blattoberfläche reduziert wird (Harahap *et al.*, 2011).

2.1.4 Die Blume

Die Blume von *Mucuna bracteata* haben die Form von Trauben, die Trauben ähneln. Die Länge des Blume=enstiels kann 20-35 cm erreichen und gehört zum einhäusigen Typ. Die Blumen sind blaue Auberginen und können einen stechenden Geruch abgeben, der die Aufmerksamkeit von bestäubenden Käfern auf sich ziehen kann (Harahap *et al.*, 2011).

2.1.5 Die Schote

Die Schoten von *Mucuna* sind anfangs grün mit braunen Haaren, die Juckreiz auf der Haut verursachen können, erntereife Schoten sind dunkelbraun gewordene Schoten. Die Schoten können etwa 50 Tage nach der Bildung aus den Schoten geerntet werden (Harahap *et al.*, 2011).

2.1.6 Die Samen

Die Samen haben eine ovale Form, eine schwarze Farbe und haben im Allgemeinen eine dicke Samenschale, so dass die Vermehrung durch Samen durch Samenbehandlung durch Skarifizieren und die Verwendung chemischer Lösungen durchgeführt werden kann. Das Samengewicht kann 0,5-1 g/Samen erreichen (Purwanto, 2011).

2.2. Die Bedingungen für das Wachstum von *Mucuna bracteata*

Klimapflanzen von *Mucuna bracteata* kann in verschiedenen Gebieten wachsen, sowohl im Hochland als auch im Tiefland. Aber um generatives Wachstum oder Blüte durchführen zu können, benötigt diese Pflanze eine Höhe über 1000 m über dem Meeresspiegel, wenn sie unter 1000 m über dem Meeresspiegel liegt, wird das Wachstum zappeln, aber es kann keine Blütenbildung stattfinden (Harahap et al, 2011).

Mucuna bracteata ist eine Pflanzenart, die in Gebieten mit hohen und niedrigen Temperaturen wachsen kann, aber für die Blüte benötigt *Mucuna bracteata* eine tägliche Mindesttemperatur von 12 °C und höchstens 23 °C. Wenn die Mindesttemperatur über 18°C liegt, kann dies den Blüteprozess verhindern oder verlangsamen, was dazu führt, dass die im Flachland gepflanzten *Mucuna bracteata*-Bohnen niemals Blüten produzieren (Harahap et al, 2011).

Der Niederschlag, der für das Wachstum von *Mucuna bracteata* erforderlich ist, um gut zu wachsen, reicht von 1000-2500 mm / Jahr, was 3-10 Regentagen pro Monat entspricht, wobei die Luftfeuchtigkeit dieser Pflanze 80% beträgt. Bei zu hoher Luftfeuchtigkeit verfaulen die Blüten. Für die Bestrahlungsdauer benötigt *Mucuna bracteata* eine lange Bestrahlung zwischen 6-7

Stunden/Tag (Harahap et al, 2011).

Die Pflanzen von *Mucuna bracteata* können in fast jeder Art von Boden gut wachsen, das Wachstum wird besser sein, wenn der Boden hoch genug organisches Material enthält, locker und ungesättigt. Wenn *Mucuna bracteata* in überfluteten Boden gepflanzt wird, wird das vegetative Wachstum gestört. Für das Wachstum von *Mucuna bracteata* im Allgemeinen kann es im pH-Bereich von 4,5-6,5 gut wachsen (Harahap et al, 2011).

Die Pflanzen von *Mucuna bracteata* können in sauren Bodenbedingungen (pH 5) bis alkalischen (pH 8) gut wachsen, bei schlechten Bodenbedingungen ist diese Pflanze in der Lage, organische Substanz aus Pflanzenresten von 1,75 Tonnen/ha zu produzieren (Setiawan, 2008).

2.3. Die Brüterei von *Mucuna bracteata*

2.3.1 Die Saatvorbereitung

Mucuna bracteata hat eine harte und zähe Haut, die das Keimen erschwert. Die Behandlung mit Entfernung der Samenschale (Testa) und Entfernung eines Teils der Testa ist dazu bestimmt, dass der Embryo sofort ungehindert wachsen kann. Die harte und undurchlässige Samenschale wird zu einer mechanischen Barriere gegen das Eindringen von Wasser und Gas (Sutopo, 2004 in Muhammad Paisal Tambunan, 2018).

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Guter Samen | : weißes Keimblatt |
| 2. Nicht guter Samen | : braunes Keimblatt |
| 3. schlechter Samen | : schwarzes Keimblatt |

2.3.2 Die Pflanzen von *Mucuna bracteata*

1. Füllen Sie Polybeutel mit den Maßen 15 x 21 cm mit Erde und Sand im Verhältnis 2: 1. Pflanzen Sie einen Samen in jeden mit Erde und Sand gefüllten Polybeutel, wobei das Hylum nach unten zeigt, bis zu einer Tiefe von 1,5 cm von der Erdoberfläche..
2. Die Sämlinge sind etwa 6–8 Wochen nach der Keimung bereit, um auf dem Feld gepflanzt zu werden, mit einer Menge von 300–400 Sämlingen pro Hektar. Diese Menge entspricht der Menge, die von mehreren Plantagengruppen aufgebracht wurde.

2.4. Die Keimruhe

Ruhezustand ist ein Zustand, in dem Samen nicht keimen können, obwohl sie sich in optimalen Bedingungen befinden. Samenruhe kann unter anderem verursacht werden durch die Undurchlässigkeit der Samenschale für Wasser und Gas (Sauerstoff), den nicht vollständig gewachsenen Embryo, mechanische Barrieren der Samenschale für das Wachstum des Embryos, das Fehlen von Wachstum Regulatoren oder aufgrund eines Ungleichgewichts zwischen hemmenden Substanzen und Wachstumsregulatoren im Samenschalenembryo (Hartmann et al., 2002 in Muhammad Paisal Tambunan, 2018).

Die Samenruhe ist natürlich ein Mechanismus zur Regulierung der Keimung als Anpassung an die natürliche Resistenz der Art gegenüber Umweltbedingungen, die für die Keimung nicht geeignet sind (Sahupala, 2007). Die Samenruhe kann durch den physikalischen Zustand der Samenschale, den physiologischen Zustand des Embryos oder eine Kombination der beiden Zustände verursacht werden. Zum Beispiel:

Wasser- und gasresistente Samenschalen sind häufig in Samen der Leguminosae-Familie zu finden. In Karottensamen, deren Ruhezustand durch die Unreife des Embryos verursacht wird (Sutopo, 2004 in Muhammad Paisal Tambunan, 2018).

Die harte und dicke Samenschale darf nicht von Wasser oder Luft durchdrungen werden, was den Wirkungsmechanismus des Samenembryos einschränken kann. Die Samenkeimung wird nicht nur von ihrer Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, sondern auch von den Bedingungen während der Aufnahme bestimmt. Überschüssiges Wasser verursacht oft eine schlechte Keimung und kann auch die Entwicklung von Mikroorganismen um die Samenschale herum fördern, die mit dem Embryo um Sauerstoff konkurrieren (Mistiani, 2012).

Mistiani (2012) stellte fest, dass die Ruhe in mehrere Typen unterteilt wird, nämlich den endogenen Typ, der mit dem Zustand des Embryos zusammenhängt, und den exogenen Typ, der mit dem Endosperm oder anderen Geweben im Samen oder in der Frucht verbunden ist. Die Ruhe in dem Samen von *Mucuna bracteata* wird durch den physikalischen Zustand der Samenschale verursacht. Die harte Hautschicht hemmt die Aufnahme von Wasser und Gasen in die Samen, so dass der Keimprozess nicht stattfindet. Die Keimruhe der Leguminosenarten ist sehr unterschiedlich, bei den Arten von *Mucuna* beträgt die Ruhezeit der Samen zwei bis sechs Monate (Purwanto, 2007).

2.5 Das Brechen der Samenruhe

Aus wirtschaftlicher Sicht wird das Vorhandensein von Keimruhe in Saatgut als ungünstig angesehen. Daher brauchen wir Wege, damit der Ruhezustand unterbrochen oder zumindest die Dauer des Ruhezustands verkürzt werden kann. Das Brechen der Keimruhe kann durch Skarifizieren oder Schaben erfolgen, was mechanische Mittel wie Feilen oder Reiben der Samenschale mit Schmirgelpapier, Stanzen von Löchern in die Samenschale mit einem Messer, Brennen mit Hilfe eines Messers, einer Nadel, einer Feile, eines Brenners und eines Scheuerns umfasst Papier oder Schlagbehandlung (Schock) an Samen mit Korkstopfen. Wo alles darauf abzielt, die Samenschale durchlässiger für Wasser und Sauerstoffgas (O₂) zu machen (Utomo, 2006).

2.5.1 Das Schneiden der Samenschale

Das Schneiden der Samenschale erfolgt durch Entfernen der Spitze der Seite des Samens mit einer Nagelschere, so dass sich die Haut ablöst und Wasser leicht in den Samen eindringen kann. Das Schneiden der Samenschale muss sorgfältig erfolgen, um den Samenembryo nicht zu beschädigen. Der Prozentsatz der Keimung auf diese Weise ist höher und erreicht 95 % (Purba, 2002 in Muhammad Paisal Tambunan, 2018).

2.5.2 Das Einweichen in heißes Wasser

Die Samen von *Mucuna bracteata* haben eine harte Haut, sodass bei der Vermehrung durch Samen eine spezielle Behandlung wie das Einweichen in heißem Wasser erforderlich ist (Sebayang *et al.*, 2004 in Muhammad Paisal Tambunan, 2018). Durch das Einweichen von Mucuna-Samen in heißem Wasser wird die Samenschale weicher, so dass der Aufnahmeprozess richtig abläuft und der Keimungsprozess nicht durch die Härte der Samenschale behindert wird. Der Prozentsatz der Keimung auf diese Weise erreicht 87 % (Mazidah Ulfah *et al.*, 2014).

2.6 Natürliche Wachstumsregulatoren

Pflanzenwachstumsregulatoren sind organische Verbindungen, die keine Nährstoffe sind und in geringen Mengen pflanzenphysiologische Prozesse unterstützen, hemmen und verändern können (Wattimena, 1988 in Lili Maheasy, 2019). Wachstumsregulatoren sind organische Verbindungen, die Pflanzen zusätzlich zu Nährstoffen benötigen. Wachstumsregulatoren sind für Pflanzen sehr wichtig. Tatsächlich sind Pflanzen in der Lage, ihre eigenen Wachstumsregulatoren (endogen) zu produzieren, um ihr Wachstum zu unterstützen. Außerdem können Pflanzen durch Hormone von außen (exogen) beeinflusst werden. Exogene Hormone sind vom Menschen hergestellte synthetische Chemikalien, die die gleiche Rolle wie endogene Hormone spielen.

2.6.1 Wasserhyazinthe als natürlicher Wachstumsregulator

Die Wasserhyazinthe ist eine Wasserpflanze, die in der aquatischen Umwelt als Unkraut gilt, da sie sich sehr schnell und unkontrolliert ausbreitet, was viele Verluste verursachen kann, nämlich die Verringerung der Produktivität von Wasserfeldern, den Platzbedarf und die Aufnahme von Nährstoffen, die auch von Fischen benötigt werden (Wardin, 2008). Es ist jedoch bekannt, dass Wasserhyazinthe einen ziemlich hohen Proteingehalt hat, der zwischen 12-18 % liegt, und einen ziemlich vollständigen Aminosäuregehalt, der als Ersatz für *Gibberelline* verwendet werden kann (Bayyinatul, *et al.*, 2012). Es ist bekannt, dass die Wurzeln der Wasserhyazinthe (*Eichhorniacrassipes*) das Hormon *Gibberelline* enthalten (Musbakri, 1999).

2.6.2 Zuckermais als natürlicher Wachstumsregulator

Zuckermais ist eine pflanzliche Quelle, die reich an Vitamin A, B, E und vielen Mineralien ist. Ballaststoffgehalt, der in Kombination mit Verdauungsbeschwerden gesammelt werden kann. Maiskörner gehören zu den landwirtschaftlichen Erzeugnissen, die von der Bevölkerung geschätzt werden, weil sie gut schmecken, viele Kohlenhydrate, Proteine und Vitamine enthalten und wenig Fett enthalten. Zuckermais enthält mehr Zucker, Vitamin A und C als gewöhnlicher Mais und mehr Fett als gewöhnlicher Mais (Iskandar, 2007). Darüber hinaus enthalten Maiskörner auch das Hormon *Gibberelline* (GA), das das Pflanzenwachstum stimulieren kann, von dem bekannt ist, dass es die Fähigkeit hat, die Zellteilung zu unterstützen.

2.6.3 Tomate als natürlicher Wachstumsregulator

Nach Barroroh und Barroroh (2005), in Lili Maheasy (2019), kann sich die Zugabe von reifem Tomatenextrakt als natürlicher Wachstumsregulator in mehreren Konzentrationen auf ein besseres Wachstum auswirken, gesehen in Pflanzenhöhe, Anzahl der Blätter, Anzahl der Wurzeln und Gewicht *Cattleya*-Orchidee, trockene Pflänzchen.

Dwiyani *et al* (2009) in Lili Maheasy (2019) stellte fest, dass der Auxingehalt in Tomatenextrakt die Organogenese, die somatische Embryogenese und das Sprosswachstum bei der Mikrovermehrung in verschiedenen Pflanzenarten stimulieren kann. Außerdem enthält Tomatenextrakt Phosphor, Kalium, Eisen, Kalzium, Vitamin C, Thiamin, 1 Gramm Protein, Vitamin A, Vitamin K (Willcox et al., 2003 in Lili Maheasy 2019). Nach Wattimena (1992), in Lili Maheasy (2019), können Wachstumsregulatoren der Auxin- und Cytokinin-Gruppen in in-vitro-Kultur die Morphogenese bei der Bildung von Sprossen und Wurzeln steuern.

III. DIE UNTERSUCHUNGSMATERIALIEN UND -METHODEN

3.1 Die Untersuchungszeit und Untersuchungsort

Diese Untersuchung wurde im Versuchsgarten der Fakultät für Landwirtschaft der Universität Medan durchgeführt, der sich in der PBSI Strasse Nr. 1 Medan Estate, Percut Sei Tuan mit einer Höhe von ± 20 Metern über dem Meeresspiegel, mit flacher Topographie und angeschwemmtem Bodentyp. Diese Untersuchung wurde von Februar bis Mai 2020 durchgeführt.

3.2 Die Untersuchungsmaterialien und -werkzeuge

Die in dieser Studie verwendeten Materialien waren Mucuna bracteata-Samen, Erde, Wasser, Wasserhyazinthenwurzel, Zuckermais, Tomaten, 70 % Paranet, Aquadest und EM-4 (effektiver Mikroorganismus).

Die in dieser Studie verwendeten Werkzeuge waren: Babytasche Größe 15 x 21 cm, Temperaturmessgerät, Messbecher, Kocher, Wasserkocher, Analysenwaage, Nagelknipser, Messer, Machete, Hacke, Kutteln, Meter, Taschenrechner, Schreibwaren, Handsprüher, Bambus, und andere Werkzeuge.

3.3 Die Untersuchungsmethode

Diese Untersuchungsmethode verwendete ein faktorielles randomisiertes Blockdesign, das aus zwei Behandlungsfaktoren bestand und dreimal wiederholt wurde, bestehend aus:

Die erste Faktor ist die Behandlung des Ruhezustands mit der Notation (P), die aus drei Behandlungsstufen besteht:

P0 = Keine Behandlung (Kontrolle)

P1 = Mechanisch (Abschneiden der Samenschale)

P2 = Die Einweichen für 5 Minuten in 80°C heißem Wasser

Die Zweite Faktor Behandlung mit Bereitstellung von natürlichen Wachstumsregulatoren mit der Bezeichnung (K), die aus vier Behandlungsstufen besteht:

K0 = Keine Behandlung (Kontrolle)

K1 = Wasserhyazinthesextrakt (10%)

K2 = Zuckermaisextrakt (10 %)

K3 = Tomatenextrakt (10 %)

Wir erhalten also 12 Kombinationen, nämlich:

P0K0	P1K0	P2K0
P0K1	P1K1	P2K1
P0K2	P1K2	P2K2
P0K3	P1K3	P2K3

Dieses Experiment wurde dreimal mit den folgenden Bedingungen wiederholt;

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

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

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

$$11r - 11 \geq 15$$

$$11r \geq 15 + 11$$

$$11r \geq 26$$

$$r \geq 26/11$$

$$r \geq 2,36$$

$$r = 3$$

Die Untersuchungseinheit:

Anzahl der Wiederholungen	: 3 Wiederholungen
Anzahl der Forschungsgrundstücke	: 36 Handlungen
Anzahl der Pflanzen pro Parzelle	: 6 Pflanzen
Anzahl der Musterpflanzen	: 3 Pflanzen
Grundstücksgröße	: 75 x 50 cm
Abstand zwischen den Grundstücken	: 30 cm
Abstand zwischen Pflanzen	: 10 cm
Abstand zwischen die Wiederholung	: 1 m
Grundstückshöhe	: 20 cm
Gesamtzahl der Probepflanzen	: 108 Pflanzen
Gesamtzahl der Pflanzen	: 216 Pflanzen

3.4 Die Analysemethode der Untersuchungsdaten

Die Untersuchungsdaten wurden anhand der Varianz auf Basis des linearen Modells wie folgt analysiert:

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

Die Beschreibung:

Y_{ijk} : Die Ergebnisse der Beobachtungen aus dem experimentellen Grundstück, das eine Behandlung zum Brechen der Ruhephase auf Stufe j und zum Verabreichen natürlicher Wachstumsregulatoren auf Stufe k erhielt und in der i-Wiederholung platziert wurde

μ_0 : Auswirkung des Mittelwerts (NT)/allgemeiner Mittelwert

ρ_i : Wirkung der Gruppe i

α_j : Die Wirkung des j.-Levels der Dormanzunterbrechungsbehandlung

β_k : Die Wirkung von natürlichen Wachstumsregulatoren auf den k-Level

$(\alpha\beta)_{jk}$: Wirkung der Kombinationsbehandlung von j-ter Dormanzunterbrechung und Gabe von natürlichen Wachstumsregulatoren k-Level

\sum_{ijk} : Auswirkung des Fehlers aufgrund des Brechens der j-ten Ruhestufe und der Verabreichung der k-ten Stufe des natürlichen Wachstumsregulators, der in die i-Stufe gebracht wird

3.5 Die Anwendung der Untersuchung

Die Untersuchung wurde in mehreren Phasen durchgeführt, nämlich:

3.5.1 Die Vorbereitung von dem Bereich

Der Bereich, der als Forschungsstandort genutzt werden soll, wird zunächst nach der Größe der zu nutzenden Fläche vermessen, dann wird die Fläche von Plastik- und Holzabfällen geräumt. Dann wird der Boden 30 cm tief gehackt und mit einer Hacke gelockert.

3.5.2 Die Herstellung von der Beete

Die Beete für die Pflanze *Mucuna bracteata* werden in Längsrichtung von Westen nach Osten angelegt, die Länge des Beetes beträgt 75 cm und die Breite 50 cm. Die Pflanzung der Beete beginnt mit dem Roden des zu nutzenden Bodens und dem Lockern des Bodens mit einer Hacke, um dann einen 20 cm hohen Boden zu bilden.

3.5.3 Die Herstellung von der Beschattung

Die Beschattung ist entsprechend der Grundstücksgröße ausgeführt, 11,3 m lang, 6,25 m breit, mit einer Höhe von 2,2 m Ostbeschattung und 1,8 m Westbeschattung.

3.5.4 Die Produktion natürlicher Wachstumsregulatoren

Der erste Schritt besteht darin, Wasserhyazinthenwurzeln von bis zu 2 kg zu sammeln. Die Wurzeln der Wasserhyazinthe werden bis zu 2 kg gemahlen, nachdem sie fein mit 1 Liter Aquadest versetzt und in einen 5-Liter-Eimer gegeben wurden, dann mit 200 ml EM-4 versetzt und dann für 7 Tage zur Fermentation verschlossen. Nach 7 Tagen wurde die Fermentation filtriert, so dass Fruchtfleisch und Wasserhyazinthenwurzelextrakt getrennt wurden. Die Lösung ist gebrauchsfertig, wenn die Lösung einen fermentierten Geruch hat (mit Klebeband parfümiert). Die Lösung ist je nach Behandlung gebrauchsfertig.

Der erste Schritt besteht darin, 2 kg Maiskörner zu sammeln. 2 kg Zuckermais werden gemahlen, nach dem Glätten mit 1 Liter destilliertem Wasser versetzt und in einen 5-Liter-Eimer gegeben, dann mit 200 ml EM-4 versetzt und dann für 7 Tage zur Fermentation verschlossen. Nach 7 Tagen wurde die Fermentation filtriert, so dass das Fruchtfleisch und die Zuckermaiskernextraktlösung getrennt wurden. Die Lösung ist gebrauchsfertig, wenn die Lösung einen fermentierten Geruch hat (mit Klebeband parfümiert). Die Lösung ist je nach Behandlung gebrauchsfertig.

Der erste Schritt besteht darin, 2 kg Tomaten zu sammeln. Tomatenpüree bis zu 2 kg, nachdem es fein mit 1 Liter Aquadest versetzt und in einen 5-L-Eimer gegeben wurde, dann mit EM-4 200 ml versetzt und dann verschlossen, damit es 7 Tage gärt. Nach 7 Tagen wurde die Fermentation filtriert, so dass das Fruchtfleisch und die Tomatenextraktlösung getrennt wurden. gebrauchsfertige Lösung, wenn die Lösung einen fermentierten Geruch hat (Duftband). Die Lösung ist je nach Behandlung gebrauchsfertig.

3.5.5 Die Vorbereitung von Pflanzmedien

Der vorbereitete 15 x 21 cm große Polybeutel wird randvoll mit Erde gefüllt, wobei 2 cm Platz gelassen werden, damit das den Pflanzen zugeführte Wasser nicht direkt aus dem Polybeutel kommt. Anschließend wird das Pflanzmedium für *Mucuna bracteata* mit ausreichend Wasser übergossen.

3.5.6 Die Vorbereitung von der Samen

Die Auszupflanzende Samen werden ausgewählt, indem Samen einheitlicher Größe (gleiche Größe) ausgewählt werden. Die Samenbehandlung wurde durch Schneiden der Samenschale und Einweichen in heißem Wasser mit einer Anfangstemperatur von 80°C (für 5 Minuten) und Einweichen mit natürlichen wachstumsregulierenden Substanzen gemäß einer vorbestimmten Konzentration durchgeführt.

3.5.6.1 Das Schneiden der Samenschale

Das Schneiden der Samenschale erfolgt mit Nagelknipsern, indem die Spitze der Samenschale abgeschnitten wird, bis die Keimblätter sichtbar sind. Die Behandlung des Schneidens der Samenschale wurde vor dem Einpflanzen der Samen von *Mucuna bracteta* durchgeführt.

3.5.6.2 Das Einweichen der Samen in heißem Wasser ein

Das Einweichen der Samen ist für 5 Minuten in heißem Wasser mit einer Anfangstemperatur von 80°C. Diese Eintauchbehandlung wurde vor dem Pflanzen von den Samen der *Mucuna bracteta* Samen durchgeführt.

3.5.6.3 Das Einweichen von Samen mit natürlichen Wachstumsregulatoren

Das Einweichen der Samen mit natürlichen Wachstumsregulatoren erfolgt entsprechend der ermittelten Behandlungsdosis. Die Samen werden vor dem Pflanzen 12 Stunden eingeweicht.

3.5.7 Das Pflanzen

Das Pflanzen erfolgt, indem man die Sprossen in einen mit Erde gefüllten Polybeutel 15 x 21 cm legt, die Sprossen in das Pflanzloch mit einer Tiefe von 1,5 cm steckt und das Pflanzloch wieder mit Erde bedeckt.

3.5.8 Die Bereitstellung von natürlichen Wachstumsregulatoren der Wasserhyazinthe

Die Bereitstellung natürlicher Wachstumsregulatoren für Wasserhyazinthen wurde morgens um 07.00–09.00 Uhr westindonesischer Zeit auf die Pflanzen von *Mucuna bracteata* angewendet, als die Pflanzen zwei Wochen nach dem Pflanzen bis zu fünf Wochen nach dem Pflanzen waren. Bei der Anwendung für einmal in einer Woche und bis zu viermal gegeben. Durch Sprühen mit der gleichen Dosis auf jede Pflanze und mit einer vorher festgelegten Konzentration.

3.5.9 Bereitstellung von natürlichen Wachstumsregulatoren für Zuckermais

Zuckermaisextrakt wurde morgens um 07.00–09.00 Uhr westindonesischer Zeit auf *Mucuna bracteata* aufgetragen, als die Pflanzen zwei Wochen nach dem Pflanzen bis zu fünf Wochen nach dem Pflanzen standen. Bei Anwendung einmal in einer Woche und bis zu viermal gegeben. Durch Sprühen mit der gleichen Dosis auf jede Pflanze und mit einer vorher festgelegten Konzentration.

3.5.10 Bereitstellung von natürlichen Wachstumsregulatoren für Tomaten

Die Pflanzen von *Mucuna bracteata* wurden morgens um 07:00–09:00 westindonesischer Zeit bereitgestellt, wenn die Pflanzen 2 Wochen nach dem Pflanzen bis 5 Wochen nach dem Pflanzen standen. Bei Anwendung einmal in einer Woche und bis zu viermal gegeben. Durch Sprühen mit der gleichen Dosis auf jede Pflanze und mit einer vorher festgelegten Konzentration.

3.5.11 Die Wartung

3.5.11.1 Die Bewässerung

Die Bewässerung erfolgt täglich nach dem Pflanzen morgens um 07.00–09.00 Uhr westindonesischer Zeit und nachmittags um 16.00–17.00 Uhr westindonesischer Zeit. Das Gießen erfolgt durch Gießen der Pflanzen, bis der Boden und die Pflanzen nass und nicht überschwemmt sind. An die Umgebungsbedingungen angepasste Bewässerung.

3.5.11.2 Jäten

Das Jäten erfolgt durch Entfernen von Unkräutern, die in Polybeuteln wachsen, und wird während des Experiments bis zum Ende der Studie jede Woche durchgeführt.

3.5.11.3 Stickerei

Die Stickerei wird bis zum Alter von 2 Wochen. *Mucuna bracteata*-Pflanzen sind zu alt, wenn sie weiterhin bestickt werden, was zu einem ungleichmäßigen Wachstum führt. Dies wirkt sich auf die Einheitlichkeit der Pflanze aus.

3.6 Forschungsparameter

3.6.1 Wachstumsprozentsatz (%)

Der Keimungsprozentsatz von Mucuna bracteata-Samen wurde berechnet, nachdem die Pflanzen 2 Wochen nach dem Pflanzen waren. Der Keimungsprozentsatz wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Sprossen Prozentsatz: } \frac{\text{Die Anzahl von gekeimter Samen}}{\text{Die Anzahl von gepflanzter Samen}} \times 100\%$$

3.6.2 Keimung (%)

Der Samenkeimtest wurde durchgeführt, indem die Anzahl der Sprossen gezählt wurde, die zum Zeitpunkt der ersten Beobachtung Woche nach dem Pflanzen normal gewachsen waren, bis die Pflanzen 2 Wochen nach dem Pflanzen alt waren. Mit folgender Formel:

$$\% \text{ KP} = \frac{\Sigma \text{Kn}}{\Sigma \text{Tb}}$$

Wie: % KP = Keimungsprozentsatz

ΣKn = Normale Sprossenzahl bis zum 7. Tag

ΣTb = Gesamtzahl der gekeimten Samen

3.6.3 Keimgeschwindigkeit (etmal)

Die berechnete Keimrate ist der Samen, der vom ersten Beobachtungstag bis zum letzten Beobachtungstag gekeimt ist. Durch Zählen der normalen Keimung in jeder Beobachtung dividiert durch Etmal (1 Etmal = 24 Stunden).

Die Formel für die Keimgeschwindigkeit ist;

$$\text{KG} = \sum_{i=1}^n \frac{(\text{Kn})_i}{w_i}$$

Wie: KG = Keimgeschwindigkeit

i = Beobachtungstag

Kn_i = normale Sprossen am i . Tag (%)

W_i = Zeit (*etmal*) am i . Tag

3.6.4 Schaft-/Trillerlänge (cm)

Die Länge der Rebe wurde mit einem Maßband gemessen, beginnend bei 1 cm über der Bodenoberfläche bis zur Spitze der höchsten Rebe. Die Länge der Ranken wurde 3 Wochen nach dem Pflanzen mit einem Intervall von 1 Woche für 6 Messungen gemessen.

3.6.5 Wurzelvolumen (ml)

Pflanzen werden zwischen der Spitze und den Wurzeln der Pflanze getrennt. Die Wurzeln der Pflanze werden von den Resten der anhaftenden Erde gereinigt. Außerdem wird dieser Teil der Wurzel in einen zuvor mit 100 ml Wasser gefüllten Messbecher gegeben. Die Zunahme des Wasservolumens durch den Einschluss von Pflanzenwurzeln ist das Volumen der Pflanzenwurzeln.

V. FAZIT UND ANREGUNG

5.1. Fazit

1. Die Behandlung des Brechens der Samenruhe durch Schneiden und Einweichen in heißem Wasser hatte eine sehr signifikante Wirkung auf den Wachstumsprozentsatz, die Keimung und die Keimungsgeschwindigkeit, hatte jedoch keine signifikante Auswirkung auf die Rankenlänge und das Wurzelvolumen in der Forschung zum Brechen der Ruhe und der Verabreichung von natürlichem Wachstum Regulatoren für die samen von *Mucuna bracteata*.
2. Die Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren für Wasserhyazinthe, Zuckermais und Tomaten hatte einen signifikanten Einfluss auf den Wachstumsprozentsatz, die Keimung und hatte einen sehr signifikanten Einfluss auf die Keimgeschwindigkeit und die Rankenlänge, hatte jedoch einen signifikanten Einfluss auf das Wurzelvolumen in der Forschung an Brechen der Ruhephase und regulierende Wirkstoffe Natürlicher Anbau von den Samen der *Mucuna bracteata*.
3. Die Wechselwirkung zwischen der Behandlung zur Unterbrechung der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren beeinflusste den Wachstumsprozentsatz, die Keimrate, die Keimgeschwindigkeit, die Rankenlänge und das Wurzelvolumen in der Studie zur Unterbrechung der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren für die Samen von *Mucuna bracteata* nicht signifikant.

5.2. Anregung

Es ist ratsam, dass weitere Forscher weitere Tests zum Gehalt an Gibberelline und Auxin durchführen, die in Wasserhyazinthe, Zuckermais und fermentierten Tomaten als natürliche Wachstumsregulatoren enthalten sind.



