

KAPITEL IV. ERGEBNIS UND DISKUSSION

4.1 Wachstumsprozentsatz (%)

Die Daten von der Beobachtung und die Ergebnisse der prozentualen Wachstumsvarianz (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit dem Effekt des Brechens der Keimruhe und der Anwendung natürlicher Wachstumsregulatoren (ZPT) sind in 5.Anhang bis 8.Anhang dargestellt. Brechen der Keimruhe und Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren (PGR) ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1. Die Zusammenfassung der Druckergebnisse Prozentuales Wachstum (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit der Wirkung, die Dormanz zu brechen und natürliche Wachstumsregulatoren (ZPT) zu geben.

| SK | F. Zahl | F.05 | F. Tabelle | F.01 |
|--------|----------|------|------------|------|
| Gruppe | 0.6 tn | 3.44 | | 5.72 |
| P | 44.39 ** | 3.44 | | 5.72 |
| K | 3.94 * | 3.05 | | 4.82 |
| P x K | 0.14 tn | 2.55 | | 3.76 |

Beschreibung: tn = Unwirklich * = wirklich, ** = zu wirklich

Von der Tabelle 1. Es zeigt, dass die Behandlung des Brechens der Ruhephase eine sehr signifikante Wirkung auf den Wachstumsprozentsatz (%) von *Mucuna bracteata* hat.

Tabelle 1 zeigt, dass die Interaktion der Ruhestörungsbehandlung und der Verabreichung von Wachstumsregulatoren (ZPT) den Wachstumsprozentsatz (%) von *Mucuna bracteata* nicht signifikant beeinflusste. Die Zusammenfassung der Testergebnisse des durchschnittlichen Wachstumsprozentsatzes (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit der Wirkung, die Ruhe zu brechen und Wachstumsregulatoren (ZPT) zu geben, ist in Tabelle 2 gezeigt.

Tabelle 2. Die Zusammenfassung der Testergebnisse durchschnittlicher Wachstumsprozentsatz (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit Effekt des Brechens der Dormanz und Abgabe natürlicher Wachstumsregulatoren (ZPT)

| Behandlung | Durchschnitt | 0.05 Notation | 0.01 |
|--|--------------|---------------|------|
| Ruhepause | | | |
| P0 | 38.51 | c | C |
| P1 | 60.44 | a | A |
| P2 | 53.24 | b | B |
| Natürliche Wachstumsregulatoren | | | |
| K0 | 46.24 | b | A |
| K1 | 55.37 | a | A |
| K2 | 51.81 | ab | A |
| K3 | 49.49 | ab | A |

Beschreibung: Zahlen, denen derselbe Buchstabe in verschiedenen Spalten folgt, sind auf der Ebene von 0,05 (Kleinbuchstaben) und 0,01 (Großbuchstaben) basierend auf dem Duncan-Test nicht

Von der Tabelle 2 ist ersichtlich, dass das prozentuale Wachstum von *Mucuna bracteata*-Samen mit der Dormanzunterbrechungsbehandlung zeigte, dass sich die P1-Behandlung sehr signifikant von den P2- und P0-Behandlungen unterschied. Dies liegt daran, dass die Samen, die durch Schneiden der Samenschale kardiert werden, Wasser und Luft in die Samen aufnehmen können, wodurch der Atmungsprozess stattfinden kann und Energie für die Keimung erzeugt wird, was das Pflanzenwachstum beeinflusst. Dies steht im Einklang mit der Aussage von Yessi uyatmi *et al* (2016), eine Skarifikationsbehandlung durch Verletzung der Samenschale reduziert den physiologischen Hemmfaktor der Samenschale, so dass Wasser und Sauerstoff leichter in den Samen eindringen können, so dass es sein kann leichter von der Samenschale aufgenommen werden. den Keimungsprozess beschleunigen und die Keimung verbessern. Dies steht im Einklang mit der Aussage von Purba (2002), in Muhammad Paisal Tambunan (2018), das Schneiden der Samenschale führt zu einem effektiveren Schluckvorgang. Der Prozentsatz der Keimung durch Schneiden der Samenschale

ist höher und erreicht 95%.

Schmidt (2000) stellte fest, dass das Abschneiden der Samenschale und das Einweichen in heißem Wasser eine der Vorbehandlungsbemühungen oder Erstbehandlungen von Samen sind, die darauf abzielen, die Keimruhe zu brechen und die gleichmäßige Samenkeimung zu beschleunigen. Eine gute Aufnahmerate bewirkt, dass der Wasserbedarf der Samen gedeckt wird, damit der Samenstoffwechsel gut ablaufen kann. In Gegenwart von Wasser dringt Sauerstoff in die Samen ein und baut Nahrungsreserven ab, die als Energiequelle für schnelles und gleichzeitiges Wachstum verwendet werden (Juhanda et al. 2013).

Von Tabelle 2 ist auch ersichtlich, dass der Prozentsatz des Wachstums von *Mucuna bracteata*-Samen bei der Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren (ZPT) zeigte, dass sich die K1-Behandlung signifikant von der K0-Behandlung unterschied, aber K1 sich nicht signifikant von den K2- und K3-Behandlungen unterschied. Denn die Gabe natürlicher Wachstumsregulatoren aus den Wurzeln von Wasserhyazinthe, Zuckermais und Tomaten enthält Hormone, die die Keimung von *Mucuna Bracteata*-Samen unterstützen können.

Wasserhyazinthe und Zuckermais sind dafür bekannt, dass sie das Hormon Gibberelline enthalten. Wasserhyazinthe hat einen ziemlich hohen Proteingehalt, der zwischen 12-18 % liegt, und einen ziemlich vollständigen Aminosäuregehalt, der als Ersatz für das Gibberellin-Hormon verwendet werden kann (Bayyinatul, et al., 2012). Die Wurzeln der Wasserhyazinthe (*Eichhorniacrassipes*) enthalten bekanntermaßen das Hormon Gibberelline (Musbakri, 1999 in Ferdia et al, 2018).

Der Proteingehalt in Maiskörnern beträgt im Allgemeinen 8-11 %, mit einem Aminosäuregehalt von 0,05 % *Lysin* und 0,225 % *Tryptophan* (Suarni und Widowati, 2016). 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. Die Verwendung von Gibberelline ist in der Lage, die Ruhe in Mucuna-Samen zu brechen, da Gibberelline Hormone sind, die die Keimung beschleunigen können. Dies ist in Übereinstimmung mit der Aussage von Gardner (1991), in Kunta et al (2015), Gibberelline können die Ruhezeit von Samen eliminieren, also die Samen werden leichter zu keimen sein. Gibberelline werden in der Keimungsphase und am Ende der Ruhephase durch die Bildung des Enzyms -Amylase in der Aleuronschicht eine Rolle spielen. Gibberelline können die Ruhephase der Samen eliminieren, sodass die Samen leichter keimen können (Hopkins, 1995 in Revis Asra, 2014).

Tomaten enthalten bekanntlich das Hormon Auxin, Tomaten können die Organogenese, die somatische Embryogenese und das Sprosswachstum bei der Mikrovermehrung in verschiedenen Pflanzenarten stimulieren. 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). Adelina (2009) fügte hinzu, dass Auxin ein PGR ist, das Auxinverbindungen enthält, wobei diese Verbindung die Hauptverbindung im Samenstoffwechselprozess ist. Aini et al. (1999) und Vani et al. (2016) gaben an, dass physiologische endogene Hormone (Auxine) helfen können, die Zellstreckung, Zellteilung, Differenzierung von Xylem- und Phloemgewebe und Wurzelbildung zu fördern. Laut Riyadi (2014) kann Auxin die Samenruhe brechen, den Keimungsprozess der Samen stimulieren und die Menge der Ernteerträge erhöhen, wenn die Samen zuerst in Auxin eingeweicht werden.

4.2 Die Keimung (%)

Beobachtungsdaten und Ergebnisse der Keimungsvarianz (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit dem Effekt der Ruhepause und der Anwendung natürlicher Wachstumsregulatoren (ZPT) sind in Anhang 9 bis Anhang 12 dargestellt. Zusammenfassung der Ergebnisse der Keimungsvarianz (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit der Wirkung, die Dormanz zu brechen und natürliche Wachstumsregulatoren (PGR) zu verabreichen, ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3. Zusammenfassung der Ergebnisse der Keimungssorte (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit Wirkung auf das Brechen der Ruhephase und die Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren.

| SK | F. Zahl | F. Tabelle | |
|--------|----------|------------|------|
| | | F.05 | F.01 |
| Gruppe | 1.51 tn | 3.44 | 5.72 |
| P | 59.15 ** | 3.44 | 5.72 |
| K | 4.59 * | 3.05 | 4.82 |
| P x K | 0.11 tn | 2.55 | 3.76 |

Beschreibung: tn = Unwirklich * = wirklich, ** = zu wirklich

Die Tabelle 3 zeigt, dass die Behandlung des Brechens der Keimruhe eine sehr signifikante Wirkung auf die Keimung (%) von *Mucuna bracteata* hat.

Die Tabelle 3 zeigt, dass die Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren eine signifikante Wirkung auf die Keimung (%) von *Mucuna bracteata* hatte.

Die Tabelle 3 zeigt, dass die Wechselwirkung zwischen Behandlung zur Unterbrechung der Ruhephase und Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren keine signifikante Wirkung auf die Keimung (%) von *Mucuna bracteata* hatte. Die Zusammenfassung der Ergebnisse des durchschnittlichen Keimungstests (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4. Zusammenfassung der Testergebnisse Durchschnittliche Keimung (%) von *Mucuna bracteata*-Samen mit Wirkung des Brechens der Ruhephase und Abgabe natürlicher Wachstumsregulatoren.

| Die Behandlung | Durchschnitt | Notation | |
|--|--------------|----------|------|
| | | 0.05 | 0.01 |
| Ruhepause | | | |
| P0 | 35.95 | c | C |
| P1 | 60.44 | a | A |
| P2 | 53.24 | b | B |
| Natürliche Wachstumsregulatoren | | | |
| K0 | 45.00 | b | A |
| K1 | 54.29 | a | A |
| K2 | 51.81 | a | A |
| K3 | 48.40 | ab | A |

Beschreibung: Zahlen, denen derselbe Buchstabe in verschiedenen Spalten folgt, sind auf der Ebene von 0,05 (Kleinbuchstaben) und 0,01 (Großbuchstaben) basierend auf dem Duncan-Test nicht signifikant

Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, dass die Keimung der Samen von *Mucuna bracteata* mit Ruhepausenbehandlung zeigte, dass die P1-Behandlung sich signifikant von den P2- und P0-Behandlungen unterschied. Dies liegt daran, dass die Behandlung des Schneidens der Samenschale und die Behandlung des Eintauchens in heißes Wasser die Keimung der Samen von *Mucuna bracteata* erhöhen können.

Das Schneiden der Samenschale kann die Aufnahme von Wasser und Luft in den Samen erleichtern, so dass der Atmungsprozess stattfinden kann und Energie für die Keimung bereitgestellt werden kann, so dass das Pflanzenwachstum beeinflusst wird. Dies steht im Einklang mit der Aussage von Yessi uyatmi *et al* (2016), die Skarifikationsbehandlung durch Verwunden der Samenschale reduziert den physiologischen Hemmfaktor der Samenschale, so dass Wasser und Sauerstoff leichter in den Samen eindringen können, so dass dieser dies kann beschleunigen den Keimungsprozess und steigern die Keimung. Dies steht im Einklang mit der Aussage von Purba (2002), in Muhammad Paisal

Tambunan (2018), das Schneiden der Samenschale führt zu einem besseren Aufnahmeprozess.

Das Einweichen der Samen mit heißem Wasser zeigt, dass es eine wichtige Rolle dabei spielt, die Ligninschicht zu entfernen und die Samenschale optimal aufzuweichen, sodass Wasser und Gas in die Samenschale eindringen können. Sutopo (2004) stellte fest, dass der Samenkeimungsprozess stattfinden kann, wenn die Samenschale wasserdurchlässig ist und bei einem bestimmten osmotischen Druck ausreichend Wasser zur Verfügung steht. Dem stattfindenden Aufnahmeprozess folgt bald ein starker Anstieg der Enzymaktivität und Atmung. Die gespeicherte Stärke, das Fett und das Protein werden in beweglichere Substanzen, Zucker, Fettsäuren und Aminosäuren hydrolysiert, die zu den aktiv wachsenden Teilen des Embryos transportiert werden. Die hohe Keimrate ist das Ergebnis des schnellen Prozesses des Samenkeimstoffwechsels und es stehen genügend Nahrungsreserven in den Samen zur Verfügung. Ausreichende Nahrungsreserven werden als Substrat für die Atmung benötigt, um Energie für den zunehmenden Keimstoffwechsel zu erzeugen. Mazidah et al. (2014) stellte fest, dass das Einweichen von den Samen der *Mucuna bracteata* in 80 °C heißem Wasser die Keimung um bis zu 87 % steigern konnte.

Aus Tabelle 4 ist auch ersichtlich, dass die Keimung von den Samen *Mucuna bracteata* mit der Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren zeigte, dass sich die K1-Behandlung signifikant von der K0-Behandlung unterschied, aber K1 sich nicht signifikant von den K2- und K3-Behandlungen unterschied. Dies liegt an der Verwendung von Wasserhyazinthe, Zuckermais enthält Gibberelline und Tomaten enthalten Auxin, das die Keimung von den Samen *Mucuna bracteata* fördern kann.

Davies (2004) stellte fest, dass die Wirkung von Gibberelline bei der Samenkeimung mit dem Auftreten von Wasseraufnahme beginnt, die die Synthese von Gibberelline stimuliert, dann diffundieren die Gibberelline in die Aleuronschicht und stimulieren die Enzymsynthese. Rusmin (2011) stellte fest, *Gibberelline* während der Keimung zwei Funktionen haben, erstens werden *Gibberelline* benötigt, um das Wachstumspotential des Embryos zu erhöhen und als Keimförderer, und zweitens wird es benötigt, um mechanische Barrieren durch die Samenhülle zu überwinden.

Santoso *et al* (2014) stellten fest, dass das Einweichen von Samen mit dem Wachstumsregulator von Auxin eine der Kräftigungsmethoden ist, um das Wachstum von Sprossen zu beschleunigen und kräftige Samen zu produzieren. Die Gabe von *Auxin* beschleunigt den Prozess der Samenkeimung. *Goldsworthy* und *Fisher* (1992) fügten in Ratnasari (2010) hinzu, dass der Wasseraufnahme unmittelbar eine starke Zunahme der Enzymaktivität und Atmung folgte.

4.3 Keimgeschwindigkeit (etmal)

Die Beobachtungsdaten und die Ergebnisse der Varianz der Keimrate (etmal) von den Samen der *Mucuna bracteata* mit dem Effekt der Ruhepause und der Anwendung von natürlichen Wachstumsregulatoren sind in Anhang 13 bis 16 dargestellt. Die Bereitstellung von natürlichen Wachstumsregulatoren ist in der Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5. Die Zusammenfassung der Abdrücke für die Keimrate (etmal) von den Samen der *Mucuna bracteata* mit Wirkung auf das Brechen der Ruhephase und die Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren

| SK | F. Zahl | F.05 | F. Tabelle F.01 |
|--------|-----------|------|-----------------|
| Gruppe | 3.11 tn | 3.44 | 5.72 |
| P | 247.96 ** | 3.44 | 5.72 |
| K | 6.07 ** | 3.05 | 4.82 |
| P x K | 0.35 tn | 2.55 | 3.76 |

Beschreibung: tn = Unwirklich * = wirklich, ** = zu wirklich

Die Tabelle 5 zeigt, dass die Behandlung des Brechens der Keimruhe einen sehr signifikanten Effekt auf die Keimrate (etmal) von *Mucuna bracteata* hat.

Die Tabelle 5 zeigt, dass die Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren einen sehr signifikanten Einfluss auf die Keimgeschwindigkeit (etmal) von *Mucuna bracteata* hat.

Die Tabelle 5 zeigt, dass das Zusammenspiel von Dormanzunterbrechungsbehandlung und Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren keine signifikante Wirkung auf die Keimrate (etmal) von *Mucuna bracteata* hatte. Die Zusammenfassung der Ergebnisse der durchschnittlichen Keimgeschwindigkeit (etmal) von *Mucuna bracteata*-Samen mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren ist in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6. Die Zusammenfassung der Testergebnisse Durchschnittliche Keimungsgeschwindigkeit (etmal) von den Samen der *Mucuna bracteata* mit Wirkung des Brechens der Dormanz und der Abgabe natürlicher Wachstumsregulatoren.

| Die Behandlung | Durchschnitt | Notation | |
|---------------------------------|--------------|----------|------|
| | | 0.05 | 0.01 |
| Ruhepause | | | |
| P0 | 11.48 | c | C |
| P1 | 21.91 | a | A |
| P2 | 17.32 | b | B |
| Natürliche Wachstumsregulatoren | | | |
| K0 | 15.57 | b | B |
| K1 | 17.65 | a | A |
| K2 | 17.48 | a | A |
| K3 | 16.91 | a | AB |

Beschreibung: Zahlen, denen derselbe Buchstabe in verschiedenen Spalten folgt, sind auf der Ebene von 0,05 (Kleinbuchstaben) und 0,01 (Großbuchstaben) basierend auf dem Duncan-Test nicht signifikant

Die Tabelle 6 zeigt, dass die Geschwindigkeit der Keimung von *Mucuna bracteata*-Samen mit der Dormanzunterbrechungsbehandlung zeigte, dass sich die P1-Behandlung signifikant von den P2- und P0-Behandlungen unterschied. Die Ergebnisse zeigten, dass das Brechen der Keimruhe ohne Behandlung länger dauerte, um zu keimen. In der Forschung von Kartika et al. (2015) unterschied sich die Wachstumsgeschwindigkeit ohne Skarifikation im Durchschnitt von 1,66 %/etmal signifikant von der Behandlung mit Skarifikation, die bei *Elaeis guineensis* Jacq-Samen durchschnittlich 2,38 %/etmal aufwies.

Gardner et.al (1991) in Kunta *et al* (2015) gaben an, dass das Schneiden der Samenschale durch Schneiden einer Seite des Samens mit einer Nagelschere erfolgt, so dass sich die Haut ablöst und Wasser leicht in die Samen eindringen kann. Juanda (2013) stellte fest, bewirkt eine gute Aufnahme, dass der Wasserbedarf der Samen gedeckt wird, damit der Samenstoffwechsel gut ablaufen kann. Ein guter Stoffwechselprozess der Samen bewirkt eine gute Keimung. Die Skarifikation bewirkt eine Erhöhung der Durchlässigkeit der Samenschale, so dass

die Rate der Samenaufnahme hoch ist. Der hohen Aufnahmerate folgte die Zersetzung hoher Nahrungsreserven, dies wurde durch die beobachteten Keimungsvariablen wie Keimung und Keimungsgeschwindigkeit angezeigt (Pipit Dian Pertiwi *et al.*, 2014).

Das Einweichen der Samen mit 80°C heißem Wasser ist in der Lage, die Ligninschicht zu entfernen und die Samenschale optimal aufzuweichen, sodass Wasser und Gas in die Samenschale eindringen können. Susilowarno (2007) stellte fest, dass aufgrund der Faktoren, die die Keimung stimulieren, geschlussfolgert werden kann, dass Wasser, Temperatur, Sauerstoff und Feuchtigkeit externe Faktoren sind, während Enzyme und Hormone als interne Faktoren die Geschwindigkeit der Keimung beeinflussen. Siregar (2010) stellte fest, dass die Geschwindigkeit der Keimung von Umweltfaktoren wie Boden und Mikroklima beeinflusst wird.

Die Tabelle 6 zeigt, dass die Keimung von *Mucuna bracteata*-Samen bei der Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren zeigte, dass sich die K1-Behandlung sehr signifikant von der K0-Behandlung unterschied, aber K1 sich nicht signifikant von den K2- und K3-Behandlungen unterschied. Denn der Gehalt an Gibberelline in Wasserhyazinthe und Zuckermais sowie der Gehalt an *Auxin* in Tomaten können die Keimung von den Samen der *Mucuna bracteata* beschleunigen.

Die Behandlung K1 und K2 waren die Verabreichung von Wachstumsregulatoren für Wasserhyazinthe und Zuckermais, die Gibberelline enthalten, die die Samenkeimung erhöhen können. Die Verwendung von Gibberelline kann die Ruhe in den Samen von *Mucuna* brechen, da Gibberelline Hormone sind, die die Keimung beschleunigen können. Rusmin (2011) stellte

fest, dass Gibberelline während der Keimung zwei Funktionen haben, erstens werden Gibberelline benötigt, um das Wachstumspotential des Embryos zu erhöhen und als Keimförderer, und zweitens wird es benötigt, um mechanische Barrieren durch die Samendeckschicht zu überwinden.

Santoso *et al* (2014) stellten fest, dass das Einweichen von Samen mit Auxin-Wachstumsregulator eine der Kräftigungsmethoden ist, um das Wachstum von Sprossen zu beschleunigen und kräftige Samen zu produzieren. Die Gabe von Auxin beschleunigt den Prozess der Samenkeimung. Goldsworthy und Fisher (1992) fügten in Ratnasari (2010) hinzu, dass der Wasseraufnahme unmittelbar eine starke Zunahme der Enzymaktivität und Atmung folgte. Die Enzymaktivität erhöht den Katabolismus, nämlich den Abbau von Stärke, Fett und Protein in beweglichere Substanzen, nämlich Zucker, Fettsäuren und Aminosäuren, die an aktive Wachstumsorte verlagert werden können.

4.3 Rankenlänge

Die Beobachtungsdaten und Ergebnisse der Rankenlängenvarianz (cm) von den Samen der *Mucuna bracteata* mit dem Effekt des Ruhezustandsbrechens und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren von 3 bis 8 Wochen nach dem Pflanzen sind in Anhang 17 bis Anhang 34 dargestellt. Zusammenfassung der Rankenlängenvarianz (cm)-Ergebnisse *Mucuna bracteata*-Samen mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7. Zusammenfassung der Ergebnisse der Variation der Rankenlänge (cm) von Samen von *Mucuna bracteata* mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Abgabe natürlicher Wachstumsregulatoren.

| SK | F. Anzahl im alter | | | | | | F. Tabelle | |
|-------|--------------------|----------|---------|----------|----------|---------|------------|------|
| | 3 MST | 4 MST | 5 MST | 6 MST | 7 MST | 8 MST | F.05 | F.01 |
| Kel | 2.48 tn | 0.44 tn | 9.65 ** | 0.33 tn | 0.38 tn | 1.03 tn | 3.44 | 5.72 |
| P | 0.48 tn | 3.28 tn | 2.39 tn | 2.84 tn | 2.03 tn | 2.64 tn | 3.44 | 5.72 |
| K | 5.66 ** | 10.09 ** | 5.52 ** | 21.96 ** | 23.74 ** | 2.99 tn | 3.05 | 4.82 |
| P x K | 2.42 tn | 2.54 tn | 1.08 tn | 1.65 tn | 2.38 tn | 1.3 tn | 2.55 | 3.76 |

Beschreibung: tn = Unwirklich * = wirklich, ** = zu wirklich

Die Tabelle 7 sagt, dass die Behandlung zum Brechen der Keimruhe keine signifikante Wirkung auf das Wachstum der Rankenlänge (cm) von *Mucuna bracteata* im Alter von 3 bis 8 Jahren nach der Pflanze hat.

Tabelle 7 zeigt, dass die Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren eine sehr signifikante Wirkung auf das Wachstum der Rankenlänge (cm) von *Mucuna bracteata* im Alter von 3 bis 7 Jahren nach dem Pflanzen hatte, aber keine signifikante Wirkung auf das Wachstum der Rankenlänge hatte (cm) *Mucuna bracteata* im Alter von 8 Jahren Die Zeit nach dem Pflanzen.

Die Tabelle 7 zeigt, dass die Wechselwirkung zwischen Behandlung zur Unterbrechung der Ruhephase und Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren keine signifikante Wirkung auf das Wachstum der Rankenlänge (cm) von *Mucuna bracteata* im Alter von 3 bis 8 Jahren nach dem Pflanzen hatte. Die Zusammenfassung der Testergebnisse der durchschnittlichen Rankenlänge (cm) von *Mucuna bracteata* mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren ist in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8. Zusammenfassung der Testergebnisse zur durchschnittlichen Rankenlänge (cm) von den Samen der *Mucuna bracteata* mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren

| Behandlung | Durchschnittliche Reblänge (cm) | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | 3 MST | 4 MST | 5 MST | 6 MST | 7 MST | 8 MST |
| Natürlicher Wachstumsregulator | | | | | | |
| K0 | 4.84 bB | 5.69 cB | 22.78 cB | 89.11 cC | 121.47 bB | 149.13 aA |
| K1 | 5.39 aA | 6.36 aA | 23.49 aA | 94.42 aA | 124.98 aA | 150.90 aA |
| K2 | 5.15 abAB | 6.04 bAB | 23.19 abAB | 92.43 bAB | 124.64 aA | 150.77 aA |
| K3 | 4.86 bB | 6.00 bAB | 23.02 bcAB | 91.02 bBC | 124.59 aA | 150.63 aA |

Beschreibung: Zahlen, denen derselbe Buchstabe in verschiedenen Spalten folgt, sind auf der Ebene von 0,05 (Kleinbuchstaben) und 0,01 (Großbuchstaben) basierend auf dem Duncans-Test nicht signifikant

Von der Tabelle 8 ist ersichtlich, dass die Länge der Ranken der Samen von *Mucuna bracteata* im Alter von 3–8 WAT keine signifikanten Ergebnisse bei der Behandlung der Dormanzunterbrechungsbehandlung zeigte. Dies liegt daran, dass die Behandlung des Brechens der Keimruhe nur darauf abzielt, die Samenruhe zu brechen und nicht darauf abzielt, das vegetative Pflanzenwachstum zu steigern. Dies steht im Einklang mit der Aussage von Schmidt (2000) in I Putu Eka et al (2015), die besagt, dass das Abschneiden der Samenschale und das Einweichen in heißem Wasser eine der Vorbehandlungsbemühungen oder Erstbehandlung von Samen ist, die darauf abzielt, die Keimruhe zu brechen und Beschleunigung der gleichmäßigen Samenkeimung. Bagus Hari Buntoro et al. (2014) fügten hinzu, dass Pflanzenwachstum und -entwicklung von zwei Faktoren beeinflusst werden, nämlich internen Faktoren und externen Faktoren. Interne Faktoren werden oft als die genetischen Fähigkeiten einer Pflanze beschrieben. Externe Faktoren sind Faktoren, die von außerhalb der Pflanze kommen, wie Nährstoffe, Sonnenlicht, Temperatur, Boden, Wasser und Feuchtigkeit.

Pflanzenwachstum und -entwicklung stehen in engem Zusammenhang mit diesen beiden Faktoren, wenn einer oder alle Faktoren das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen nicht unterstützen, kann die Pflanzenproduktion nicht richtig ablaufen. Es wurden viele Anstrengungen unternommen, um die Pflanzenproduktion zu steigern, wie z. B. Düngung und die Anwendung von Wachstumsregulatoren.

Von der Tabelle 8 ist auch ersichtlich, dass die Länge der Ranken der Samen von *Mucuna bracteata* bei der Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren im Alter von 7 Jahren WAT-Behandlung K1 sehr signifikant von K0 verschieden war, aber K1 war nicht signifikant verschieden von K2- und K3-Behandlungen. Denn der Gehalt an dem Hormon Gibberelline in Wasserhyazinthe, Zuckermais und dem Hormon Auxin in Tomaten kann die Zellteilung beschleunigen. Wattimena (1988) stellt in Pipit *et al.* (2014) fest, dass *Gibberelline* die Verlängerung von Pflanzensegmenten beeinflussen, indem sie die Anzahl und Größe der Zellen in diesen Segmenten erhöhen. Harjadi (2009) sagte, dass Gibberelline die Funktion haben, die Zellteilung und Zellverlängerung zu stimulieren, so dass Sprosswachstum in Pflanzen auftritt. *Gibberelline* stimulieren das Wachstum sowohl in den Blättern als auch in den Stängeln. Im Stamm stimulieren Gibberelline die Zellstreckung und Zellteilung (Lestari, 2011)

Tomatenextrakt enthält Wachstumsregulatoren, von denen einer Auxin ist. Auxin kann die Bildung von primordialen Sprosszellen stimulieren und eine Zellstreckung bewirken (Mulyono, 2010). Marliah *et al.* (2010) stellten fest, dass Tomatenextrakt Auxin enthält, damit es das Wachstumspotenzial und die Wachstumsgeschwindigkeit der Pflanzen erhöhen kann. Nach der Meinung von Untari und Puspitaningtyas (2006) kann der Auxingehalt im Tomatenextrakt

primordiale Sprosszellen zur Proliferation anregen und die Differenzierung fördern.

Zum Zeitpunkt der Keimung treibt Auxin die Zellen in den Wurzeln und Stängeln dazu, sich zu vergrößern und zu verlängern. Laut Dwijoseputro (2004) kann die Verabreichung von Wachstumsregulatoren an Pflanzen die Stängelverlängerung fördern, was zu Sprossen mit relativ größeren und längeren Stängelgrößen führt. Laut Kunta et al. (2015) ist die Fähigkeit von Gibberelline, das Pflanzenwachstum zu steigern, stärker als die Wirkung von Auxinen. Kunta et al. (2015) fügten hinzu, dass die Zugabe von exogenem Auxin, insbesondere in hohen Konzentrationen, bestimmte Pflanzenzellen dazu anregt, Ethylen zu produzieren. Ethylen hemmt das Stammwachstum. Damit die Gibberelline ihre maximale Wirkung entfalten können, werden jedoch noch kleine Mengen Auxin benötigt.

Von der Tabelle 8 ist auch ersichtlich, dass die Länge der Ranken der Samen von *Mucuna bracteata* bei der Behandlung mit Gabe natürlicher Wachstumsregulatoren im Alter von 8 WAP keinen signifikanten Einfluss hatte. Dies liegt daran, dass die Pflanze bereits Zweige hat. Je mehr Primärzweige in der Pflanze vorhanden sind, desto mehr nimmt auch der Photosyntheseprozess zu. Die Ergebnisse dieser Photosynthese werden dann verwendet, um auf das Sprosswachstum zu reagieren. Lakitan (1996) in Rizki (2016) stellt fest, dass die Ergebnisse der Photosynthese durch die Phloemgefäße durch das Pflanzengewebe transportiert werden, dann wird die Energie aus der Photosynthese das Sprosswachstum aktivieren, so dass die Anzahl der Zweige zunimmt. Dahlia (2001) schlägt in Rizki (2016) vor, dass apikale Dominanz als Konkurrenz zwischen Trieben und Seitentrieben in Bezug auf das Wachstum definiert wird.

4.3 Wurzelvolumen (ml)

Beobachtungsdaten und Ergebnisse der Varianz des Wurzelvolumens (ml) von den Samen *Mucuna bracteata* mit dem Effekt des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren sind in den Anhängen 35 bis 37 dargestellt das Brechen der Ruhephase und die Bereitstellung natürlicher Wachstumsregulatoren ist in der Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9. Zusammenfassung der Variation des Wurzelvolumens (ml) von den Samen der *Mucuna bracteata* mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren

| SK | F. Zahl | F.05 | F. Tabelle | F.01 |
|--------|----------|------|------------|------|
| Gruppe | 2.57 tn | 3.44 | | 5.72 |
| P | 0.26 tn | 3.44 | | 5.72 |
| K | 25.87 ** | 3.05 | | 4.82 |
| P x K | 0.27 tn | 2.55 | | 3.76 |

Beschreibung: tn = Unwirklich * = wirklich, ** = zu wirklich

Die Tabelle 9 zeigt, dass die Dormanzunterbrechungsbehandlung keine signifikante Wirkung auf das Wurzelvolumen (ml) von *Mucuna bracteata* hatte.

Die Tabelle 9 zeigt, dass die Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren eine sehr signifikante Wirkung auf das Wurzelvolumen (ml) von *Mucuna bracteata* hat.

Die Tabelle 9 zeigt, dass die Wechselwirkung zwischen Behandlung zur Aufhebung der Ruhephase und Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren keine signifikante Wirkung auf das Wurzelvolumen (ml) von *Mucuna bracteata* hatte. Die Zusammenfassung der Testergebnisse des durchschnittlichen Wurzelvolumens (ml) von den Samen der *Mucuna bracteata* mit der Wirkung des Brechens der Ruhephase und der Verabreichung natürlicher Wachstumsregulatoren ist in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10. Die Zusammenfassung der Testergebnisse Durchschnittliches Wurzelvolumen (ml) von Mucuna bracteata-Samen mit der Wirkung, die Dormanz zu brechen und natürliche Wachstumsregulatoren zu geben

| Behandlung | Durchschnitt | Notation | |
|---------------------------------|--------------|----------|------|
| | | 0.05 | 0.01 |
| natürliche Wachstumsregulatoren | | | |
| K0 | 10.72 | c | C |
| K1 | 12.22 | b | B |
| K2 | 11.81 | a | B |
| K3 | 13.64 | a | A |

Beschreibung: Zahlen, denen derselbe Buchstabe in verschiedenen Spalten folgt, sind auf der Ebene von 0,05 (Kleinbuchstaben) und 0,01 (Großbuchstaben) basierend auf dem Duncans-Test nicht signifikant

Aus Tabelle 10 ist ersichtlich, dass das Wurzelvolumen von Mucuna bracteata keine signifikanten Ergebnisse bei der Dormanzunterbrechungsbehandlung zeigte. Dies liegt daran, dass die Behandlung des Brechens der Keimruhe durch Schneiden der Samenschale und Einweichen in heißem Wasser nur darauf abzielt, die Keimruhe zu brechen, und nicht darauf abzielt, das Volumen der Pflanzenwurzeln zu erhöhen. Dies steht im Einklang mit der Aussage von Schmidt (2000) in I Putu Eka et al (2015), die besagt, dass das Abschneiden der Samenschale und das Einweichen in heißem Wasser eine der Vorbehandlungsbemühungen oder Erstbehandlungen von Samen sind, die darauf abzielen, die Keimruhe zu brechen und Beschleunigung der Samenkeimung. Bagus Hari Buntoro et al. (2014) fügten hinzu, dass Pflanzenwachstum und -entwicklung von zwei Faktoren beeinflusst werden, nämlich internen Faktoren und externen Faktoren. Interne Faktoren werden oft als die genetischen Fähigkeiten einer Pflanze beschrieben. Externe Faktoren sind Faktoren, die von außerhalb der Pflanze kommen, wie Nährstoffe, Sonnenlicht, Temperatur, Boden, Wasser und Feuchtigkeit. Pflanzenwachstum und -entwicklung stehen in engem Zusammenhang mit diesen beiden Faktoren, wenn einer oder alle Faktoren das

Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen nicht unterstützen, kann die Pflanzenproduktion nicht richtig ablaufen. Es wurden viele Anstrengungen unternommen, um die Pflanzenproduktion zu steigern, wie z. B. Düngung und die Anwendung von Wachstumsregulatoren.

Aus Tabelle 10 ist auch ersichtlich, dass das Wurzelvolumen von *Mucuna bracteata* bei der Behandlung mit natürlichen Wachstumsregulatoren zeigt, dass sich die K3-Behandlung sehr signifikant von den K1-, K2- und K0-Behandlungen unterscheidet. Das höchste Wurzelvolumen in der K3-Behandlung war die Verabreichung von Tomatenwachstumsregulatoren. Dies liegt daran, dass die gegebenen natürlichen Tomatenwachstumsregulatoren Auxin enthalten, das das Wurzelwachstum und die Entwicklung stimulieren kann. In Übereinstimmung mit der Meinung von Artanti (2007), die besagt, dass Auxin mehrere Rollen bei der Unterstützung des Pflanzenlebens hat, von denen eine die Förderung der Wurzelanlagen ist. Husniati (2010) fügte hinzu, dass Auxin die Zellteilung auslöst und daher für die Wurzelbildung benötigt wird. Ausgebreitete und von ausreichend Wasser und Nährstoffen unterstützte Wurzeln erhöhen das Wurzelvolumen. Nach der Meinung von Muswita (2011) erhöht die Zugabe von exogenem Auxin den endogenen Auxingehalt im Schnittgewebe, so dass es in der Lage ist, Zellen zu wachsen und sich zu entwickeln, die sich dann differenzieren, um Wurzeln zu bilden.

Bei den K1- und K2-Behandlungen, nämlich der Verabreichung von Wachstumsregulatoren aus Wasserhyazinthe und Zuckermais, von denen angenommen wird, dass sie Gibberelline enthalten, die das Wurzelvolumen erhöhen können. Die Gabe von Gibberelline kann die Zelldehnung stimulieren. Darüber hinaus stimulieren Gibberelline auch die Produktion von Auxin- und

Cytokininhormonen, die bei der Verlängerung von Pflanzenwurzeln eine Rolle spielen. Nach der Meinung von Salisbury und Ross (1992) und Asih et al. (2018) stimulieren Gibberelline nicht nur die Stängelverlängerung, sondern auch das Wachstum aller Pflanzenteile, einschließlich Blätter und Wurzeln. Wilkins (1989) in Muhammad Arif et al. (2016) stellt fest, dass exogene Gibberelline wenig Einfluss auf die Wurzelbildung haben. Darüber hinaus stimulieren Gibberelline die Synthese von Auxin, das für das Wurzelwachstum benötigt wird. Gutes Wurzelwachstum wirkt sich auf den Zustand anderer Organe aus. Dies liegt daran, dass die Wurzeln Teil der Pflanze sind, die als Absorber von Wasser und Nährstoffen für Pflanzen fungiert. Nach Gardner et al. (1991) sind Wurzeln vegetative Organe, die Wasser, Mineralien und Materialien aufnehmen, die für das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen wichtig sind. Weaver (1982) in Nur Apriyani et al (2018) stellt fest, dass je breiter der Bereich der Wurzelaufnahme ist, desto mehr Wasser und Nährstoffe werden aufgenommen, was sich auf die Pflanzenkrone auswirkt.

Tabelle 11. Zusammenfassung der Reaktionsdaten zur Keimung und zum Samenwachstum von *Mucuna bracteata* durch Brechen der Ruhephase und Gabe natürlicher Wachstumsregulatoren

| Behandlung | Wachstumsprozentsatz (%) | | | Keimkraft (%) | | | Keimgeschwindigkeit (etmal) | | | Rankenlänge (cm) Im Alter von 8 MST | | | Wurzelvolumen (ml) | | |
|------------|--------------------------|-----|-----|---------------|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|-------------------------------------|-----|-----|--------------------|-----|-----|
| | Durchschnitt | 0.5 | 0.1 | Durchschnitt | 0.5 | 0.1 | Durchschnitt | 0.5 | 0.1 | Durchschnitt | 0.5 | 0.1 | Durchschnitt | 0.5 | 0.1 |
| P0 | 38.51 | c | C | 35.95 | c | C | 11.48 | c | C | 149.49 | a | A | 12.00 | a | A |
| P1 | 60.44 | a | A | 60.44 | a | A | 21.91 | a | A | 150.82 | a | A | 12.08 | a | A |
| P2 | 53.24 | b | B | 53.24 | b | B | 17.32 | b | B | 150.67 | a | A | 12.21 | a | A |
| K0 | 46.24 | b | A | 45.00 | b | A | 15.57 | b | B | 149.13 | a | A | 10.72 | c | C |
| K1 | 55.37 | a | A | 54.29 | a | A | 17.65 | a | A | 150.90 | a | A | 12.22 | b | B |
| K2 | 51.81 | ab | A | 51.81 | a | A | 17.48 | a | A | 150.77 | a | A | 11.81 | b | B |
| K3 | 49.49 | ab | A | 48.40 | ab | A | 16.91 | a | AB | 150.63 | a | A | 13.64 | a | A |
| P0K0 | 35.26 | a | A | 31.54 | a | A | 10.11 | a | A | 149.46 | a | A | 10.50 | a | A |
| P0K1 | 41.75 | a | A | 38.51 | a | A | 12.09 | a | A | 150.21 | a | A | 12.25 | a | A |
| P0K2 | 38.51 | a | A | 38.51 | a | A | 12.31 | a | A | 149.71 | a | A | 11.67 | a | A |
| P0K3 | 38.51 | a | A | 35.26 | a | A | 11.43 | a | A | 148.96 | a | A | 13.58 | a | A |
| P1K0 | 55.21 | a | A | 55.21 | a | A | 20.72 | a | A | 148.21 | a | A | 10.83 | a | A |
| P1K1 | 65.90 | a | A | 65.90 | a | A | 22.55 | a | A | 151.75 | a | A | 12.17 | a | A |
| P1K2 | 62.18 | a | A | 62.18 | a | A | 21.96 | a | A | 151.84 | a | A | 12.00 | a | A |
| P1K3 | 58.46 | a | A | 58.46 | a | A | 22.39 | a | A | 151.48 | a | A | 13.33 | a | A |
| P2K0 | 48.25 | a | A | 48.25 | a | A | 15.88 | a | A | 149.71 | a | A | 10.83 | a | A |
| P2K1 | 58.46 | a | A | 58.46 | a | A | 18.32 | a | A | 150.75 | a | A | 12.25 | a | A |
| P2K2 | 54.74 | a | A | 54.74 | a | A | 18.16 | a | A | 150.75 | a | A | 11.75 | a | A |
| P2K3 | 51.49 | a | A | 51.49 | a | A | 16.92 | a | A | 151.46 | a | A | 14.00 | a | A |

Beschreibung: Zahlen, denen derselbe Buchstabe in verschiedenen Spalten folgt, sind auf der Ebene von 0,05 (Kleinbuchstaben) und 0,01 (Großbuchstaben) basierend auf dem Duncans-Test nicht signifikant