



# Einfluss von Pflanzenstärkungsmitteln auf die Keimfähigkeit von gärtnerischen Kulturarten

# **MASTERARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades
Diplomingenieur
an der Universität für Bodenkultur Wien

vorgelegt von

#### **EVA ILSINGER**

Bakk. techn.

betreut von

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Liebhard
Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johannes Balas

Wien 2016

# Danksagung

# Bedanken möchte ich mich bei der Firma AUSTROSAAT sowie

bei der AGES – Österreichische Agentur für Ernährungssicherheit für die freundliche Unterstützung und bei meinen Betreuern

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Johannes Balas sowie

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Liebhard.

Meinen Eltern danke ich für ihre Unterstützung in vielen Belangen.

# Inhaltsverzeichnis

0.	ABSTRACT - Deutsch	4
1.	EINLEITUNG, PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG	6
2.	AUSGEWÄHLTE FACH-BEGRIFFE	8
	2.1. Begriffserklärung	8
	2.2. Rechtliche Grundlage in Österreich	. 10
	2.3. Keimfähigkeitsprüfung	. 12
	2.3.1. Dormanz und Keimung	. 12
	2.3.2. Prüfen der Keimfähigkeit	. 13
	2.4. Die gewählten gärtnerischen Kulturarten	. 16
3.	MATERIAL UND METHODE	. 23
	3.1. Material	. 23
	3.1.1. Evaluation der Keimlinge	. 23
	3.1.2. Pflanzenstärkungsmittel	. 24
	3.2. Methode	. 27
	3.2.1. Keimfähigkeitsprüfung nach der ISTA - Methode	. 27
	3.2.2. Statistische Auswertung	. 29
4.	ERGEBNISSE	. 30
	4.1. Gartenkresse (Lepidium sativum L.)	. 30
	4.1.1. Bestimmung Keimfähigkeit der Gartenkresse ( <i>Lepidium sativum</i> L.) nach ISTA-Methode	. 30
	4.1.2. Durchschnittliches Trockengewicht der Gartenkressekeimpflanzen	. 32
	4.2. Mangold (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris)	. 34
	4.2.1. Bestimmung Keimfähigkeit bei Mangold nach ISTA-Methode	. 34
	4.2.2. Durchschnittliches Trockengewicht der Mangoldkeimpflanzen	. 36
	4.3. Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa)	. 38
	4.3.1. Bestimmung Keimfähigkeit bei Zwiebel nach ISTA-Methode	. 38
5.	DISKUSSION	. 44
	5.1. Einfluss von Pflanzenstärkungsmitteln auf die Wurzelbildung	. 45
	5.2. Einfluss von Pflanzenstärkungsmittel auf die Sproßbildung bei Gemüsejungpflanzen	. 53
6.	ZUSAMMENFASSUNG	. 59
7.	LITERATURVERZEICHNIS	. 61
8.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	. 64
9.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	. 65
10	). TABELLENVERZEICHNIS	. 66
11	ANHANG	67

#### 0. ABSTRACT - Deutsch

In der Arbeit wurde die Wirkung verschiedener Pflanzenstärkungsmittel, wie KE-Plantasalva normal, KE-Plantasalva salzarm, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal bei den Gemüsearten Gartenkresse (Lepidium sativum L.), Mangold (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris) und Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa), als Zusatz bei der Keimfähigkeitsprüfung untersucht. KE-Plantasalva normal und KE-Plantasalva salzarm wurden mit der Konzentration 0,5% und 5% eingesetzt, bei den Pflanzenstärkungsmitteln Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal wurde nach Gebindeempfehlung vorgegangen. Zum Vergleich wurde jeweils eine Kontrollvariante (Aqua deionatum) ohne Zusatz von Pflanzenstärkungsmitteln beurteilt. Die Keimtests wurden nach den ISTA-Methoden durchgeführt. Dazu wurde eine Erstauszählung und eine Endauszählung angesetzt. Bei der Endauszählung wurde jeder Keimling nach den ISTA-Richtlinien beurteilt. Anschließend erfolgte eine Trennung zwischen Wurzel und Sproß. Es wurde das Frischgewicht gewogen und anschließend die Proben 24 Stunden lang getrocknet und wieder gewogen. Bei der Gartenkresse zeigte sich beim durchschnittlichen Wurzel-Trockengewicht, dass bei KE-Plantasalva normal 5% und KE-Plantasalva salzarm 5% das Gewicht unter der Kontrollvariante, beim Sproß-Trockengewicht über der Kontrollvariante lag. Bei Mangold war das durchschnittliche Wurzel-Trockengewicht bei KE-Plantasalva normal 5%, KE-Plantasalva salzarm 0,5%, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal unter der Kontrollvariante; hingegen beim Sproß-Trockengewicht lagen alle Werte über der Kontrollvariante, ausgenommen KE-Plantasalva salzarm 0,5%. Bei Zwiebel lagen beim durchschnittlichen Wurzel-Trockengewicht nach ISTA die Werte bei KE-Plantasalva salzarm 5% und Schachtelhalm Extrakt unter der Kontrollvariante, die Werte nach NICHT ISTA alle über der Kontrollvariante. Die Werte der Sproß-Trockengewichte nach ISTA lagen bis auf die Varianten KE-Plantasalva normal 5% und BIPLANTOL® Universal alle unter der Kontrollvariante. Die Werte nach NICHT ISTA lagen bei KE-Plantasalva normal 0,5%, KE-Plantasalva salzarm 0,5% und BIPLANTOL® Universal dagegen über der Kontrollvariante. Zusammenfassend wird festgehalten, dass die Streuung der Ergebnisse sehr hoch war, speziell bei den Wurzel- und Sproßergebnissen. Für eine Empfehlung des Einsatzes von Pflanzenstärkungsmitteln in der Praxis sind weitere Untersuchungen auch mit weiteren Gemüsearten erforderlich.

#### 0. ABSTRACT - English

In this research effects of different plant growth substances like "KE-Plantasalva (normal)", "KE-Plantasalva (salzarm)", "Schachtelhalm Extrakt (horsetail extract)" and "BIPLANTOL® Universal" on germination of garden cress (Lepidium sativum L.), Chard (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris) and Onion (Allium cepa L. var. cepa) have been investigated in the way of standardized germination capability tests. For "KE-Plantasalva normal" and "KE-Plantasalva salzarm" tests were conducted applying solutions of 0,5% and 5% concentrations. For the plant growth additives "Schachtelhalm Extrakt" and "BIPLANTOL® Universal" the recommended dosage was applied. To compare these treatments, one control variant (agua deionatum) was employed. A first counting as well as a last counting has been fulfilled. At the last counting each seedling was evaluated according to the method developed by ISTA. Subsequently the shoot and root parts were separated and weighed for fresh weight; then they were dried for 24 hours (65°C) and weighed again. To make a comparison feasible, the results of the dry weights had to be measured for individual quantities. The average root dry weight of garden cress treated with KE-Plantasalva normal 5% and KE-Plantasalva salzarm 5% was lower than the control treatment, the shoot dry weight of the said was higher than the control treatment. For the chard seedlings the mean root dry weight of KE-Plantasalva normal 5%, KE-Plantasalva salzarm 0,5%, horsetail extract and BIPLANTOL® Universal were lower than the control treatment. The shoot dry weight of KE-Plantasalva salzarm 0,5% was lower than the control treatment. In the case of onion, the average root dry weight according to ISTA for KE-Plantasalva salzarm 5% and horsetail extract were below the results of the control treatment. However, the values which were recorded according to non-ISTA method were all higher than the control treatment. The exhibited values of shoot dry weight according to ISTA were all lower than the control, except for normal KE-Plantasalva 5% and BIPLANTOL® Universal. The values recorded according to non-ISTA method for KE-Plantasalva normal 0,5%, KE-Plantasalva salzarm 0,5% and BIPLANTOL® Universal were higher than the control treatment. In summary, it should be noted that the standard deviation have to be taken into account, because they may cause major fluctuations, especially with regard to the results of roots and shoots.

# 1. EINLEITUNG, PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

# 1.1. Einleitung

Sowohl in der gärtnerischen Produktion als auch bei Hobbygärtnern werden gesunde und kräftigwüchsige Pflanzen benötigt. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Umweltbedingungen für die Jungpflanzenproduktion bzw. die Samen bei der Keimung und nachfolgend im Jungpflanzenwachstum optimiert werden. Damit die Pflanzen optimal wachsen, sich entwickeln und Erträge liefern, stehen eine Reihe von verschiedenen Möglichkeiten zur Verfügung wie gärtnerische Kultursubstrate, Bodenhilfsstoffe, Pflanzenhilfsmittel und Düngemittel.

Häufig ist es für die Anwender schwierig, aus der am Markt angebotenen Fülle an "Pflanzenstärkungsmitteln bzw. Pflanzenhilfsstoffen" eine Auswahl zu treffen. Für eine erfolgreiche Keimung ist ein intakter Samen Voraussetzung. Der Keimling (Embryo) enthält in der Regel ein besonderes Nährgewebe (Endosperm bzw. Perisperm) und wird von der Samenschale (Testa) umschlossen. Mit den Anlagen der drei Grundorgane bei den höheren Pflanzen, nämlich Radicula (Keimwurzel), Hypokotyl und Plumula (Sproßachse) weist der Embryo schon eine vollständige, lebende und entwicklungsfähige Anlage der späteren Kulturflanze auf.

Für den Keimungsverlauf eines Samens sind spezifische Umweltbedingungen, die sogenannten Keimungsbedingungen wie Feuchte, Temperatur, zum Teil auch Strahlung notwendig. Eine Keimung unter ungünstigen Umweltbedingungen führt zum Absterben. Daher haben die Pflanzen im Laufe der Evolution verschiedene Keimungssperren, z.B. die Keimruhe als Regulationsmechanismus entwickelt (JANSEN et al., 1998).

#### 1.2. Problemstellung

Pflanzenstärkungsmitteln wird generell eine positive Wirkung auf Kulturpflanzen zugedacht. Oftmals wird auch die Meinung vertreten, dass bei Anwendung höherer Konzentrationen eines Pflanzenstärkungsmittels die Widerstandsfähigkeit, das Pflanzenwachstum und Vitalität besser sind.

In dieser Arbeit wurde bei dem Versuch unter standardisierten Labor-Bedingungen gemäß den ISTA-Richtlinien (International Seed Testing Association) untersucht, ob unter Anwendung von verschiedenen Pflanzenstärkungsmitteln fördernde oder hemmende oder keine Einflüsse auf die Keimung gärtnerischer Kulturarten festgestellt werden kann.

Die Pflanzenstärkungsmittel Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal wurden wie auf der Verpackung angegeben, angewandt. Bei KE-Plantasalva normal und KE-Plantasalva salzarm wurden die Konzentrationen mit 0,5% und 5% getestet. Eine Überdosierung in der Höhe von 5% wurde deshalb gewählt, da die Reaktion der Keimlinge getestet werden sollte.

An Kulturen wurden die Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.), Mangold (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) und Zwiebel (*Allium cepa* L. var. *cepa*) ausgewählt.

# 1.3. Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist das Beurteilen der Wirkung verschiedener Pflanzenstärkungsmittel auf die Keimfähigkeit unterschiedlicher gärtnerischer Kulturarten unter standardisierten, international verbindlichen Labor-Bedingungen.

#### These:

Durch Zusatz von Pflanzenstärkungsmitteln erfolgt die Keimung rascher und die Keimlinge sind vitaler und kräftiger.

Aufgrund dieser Ergebnisse soll es für die gärtnerische Produktion als auch dem Hobbygärtner möglich sein abzuschätzen, ob bei der Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln schon in der Keimphase ein fördernder Effekt eintritt bzw. ob bei der Keimung oder dem Keimling ein positiver Effekt zu erwarten ist.

# 2. AUSGEWÄHLTE FACH-BEGRIFFE

# 2.1. Begriffserklärung

#### Keimfähigkeit:

Gegenstand der Bestimmung der Keimfähigkeit ist, den Anteil normaler Keimlinge (in Zähl-Prozent) einer Saatgutprobe und damit im Zusammenhang einer Saatgutpartie unter optimalen Umweltbedingungen für die untersuchte Art festzustellen. Damit gilt es die potentiell mögliche Keimfähigkeit der Probe bzw. Partie zu ermitteln (SORTEN UND SAATGUTBLATT Sondernummer 43, 2013).

Die Keimfähigkeit ist der in Prozent ausgedrückte Anteil der reinen Samen (bzw. entsprechender fertiler Diasporen) I. einer zu prüfenden Probe, 2. der bei Anwendung im Standard festgelegter Prüfmethodik normale Keimpflanzen entwickelt (SCHUBERT und WAGNER, 1993).

#### Keimung:

Keimung eines Samens in der Laboruntersuchung ist das Heraustreten und die Entwicklung des Keimlings bis zu einem Stadium, in welchem das Aussehen seiner wichtigen Teile anzeigt, ob er oder ob er nicht in der Lage ist, sich unter günstigen Bedingungen im Boden zu einer zufriedenstellenden Pflanze weiterzuentwickeln (ISTA, 2006). Der Keimung geht die Quellung voraus, in der eine Rehydratisierung der Gewebe stattfindet. Die Quellung ist einer üblichen Definition folgend eine reversible Volumenvergrößerung durch Wasseraufnahme. Die Keimung dagegen ist nicht umkehrbar. Prozesse wie der auch zur Definition herangezogene Durchbruch der Keimwurzel durch die Samenschale lassen sich nicht mehr rückgängig machen. (HESS, 2004)

#### Epigäische Keimung:

Die Keimblätter werden durch das sich streckende Hypocotyl aus dem Boden herausgehoben. Die Keimblätter ergrünen und beginnen mit der autotrophen Ernährung des Keimlings (LÜTTGE et al., 2010).

#### Hypogäische Keimung:

Die Keimblätter bleiben im Boden, der Sprossabschnitt oberhalb der Keimblätter, das Epicotyl, streckt sich, und die ersten Folgeblätter werden auch zu den ersten photosynthetisch aktiven Blättern (LÜTTGE et al., 2010)

#### Keimhemmung:

Die Keimhemmung ist das vollständige oder teilweise Ausbleiben der Keimung trotz normaler Keimbedingungen, kann bewirkt werden von Hemmstoffen, Beschaffenheit von Frucht- und Samenschale und ist von der Keimruhe nicht klar zu trennen. Syn. Keimungshemmung (SCHUBERT und WAGNER, 1993).

#### Keimruhe:

Innere Bedingung des Chemismus oder des Entwicklungsstadiums eines lebensfähigen Samens, welche die Keimung trotz Vorhandenseins günstiger Temperatur und Feuchtigkeit verhindert. Man unterscheidet allgemein: I. primäre Keimruhe (bedingt durch Einwirkungen vor der Reife oder Ernte); 2.sekundäre Keimruhe (durch Einflüsse nach der Reife oder Ernte) (SCHUBERT und WAGNER, 1993).

Stratifikation, f. (E: stratification F:stratification, f.):

Brechen der Keimruhe von Samen durch die Einwirkung niedriger Temperaturen (meist etwas über dem Gefrierpunkt) und Feuchtigkeit (WAGENITZ, 2003).

#### Keimprüfung:

Die Keimprüfung ist die Feststellung der Keimfähigkeit im Laboratorium; Syn. Keimfähigkeitsuntersuchung (SCHUBERT und WAGNER, 1993).

# 2.2. Rechtliche Grundlage in Österreich

Im österreichischen Düngemittelgesetz 1994, Fassung vom 18.11.2016, unter Begriffsbestimmungen § 1. (1) steht, dass **Düngemittel** Stoffe sind, die Pflanzennährstoffe enthalten und dazu bestimmt sind, unmittelbar oder mittelbar Pflanzen zugeführt zu werden, um deren Wachstum zu fördern, deren Qualität zu verbessern oder deren Ertrag zu erhöhen.

Im § 2. (1) steht, dass **Bodenhilfsstoffe** Stoffe ohne wesentlichen Gehalt an pflanzenaufnehmbaren Nährstoffen sind, die den Boden biotisch, chemisch oder physikalisch beeinflussen, um seinen Zustand oder die Wirksamkeit von Düngemitteln zu verbessern, insbesondere Bodenimpfmittel, Bodenkrümler, Bodenstabilisatoren, Gesteinsmehl, Nitrifikationshemmer, Torf, Rinden und Rindenprodukte.

Im § 2. (2) des Düngemittelgesetzes 1994, Fassung vom 18.11.2016, sind **Kultur-substrate** Pflanzenerden, Mischungen auf der Grundlage von Torf und andere Substrate, auch in flüssiger Form, die den Pflanzen als Wurzelraum dienen, selbst wenn sie einen geringen Nährstoffgehalt aufweisen.

Im § 2. (3) des Düngemittelgesetzes 1994, Fassung vom 18.11.2016, sind **Pflanzen-hilfsmittel** Stoffe ohne wesentlichen Nährstoffgehalt, die dazu bestimmt sind, auf die Pflanzen einzuwirken, die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen zu erhöhen oder die Aufbereitung organischer Stoffe zu beeinflussen.

In der österreichischen Düngemittelverordnung 2004, Fassung vom 18.11.2016, steht unter § 2. (1), dass Produkte nur in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn sie

- bei bestimmungsmäßiger Verwendung keine Gefahr für die Bodenfruchtbarkeit, die pflanzliche, tierische und menschliche Gesundheit und die Umwelt darstellen und
- unverfälscht und von handelsüblicher Beschaffenheit sind.

Unter § 2. (2) der österreichischen Düngemittelverordnung 2004, Fassung vom 18.11.2016, steht, dass unter der Bezeichnung "EG-Düngemittel" nur Düngemittel in Verkehr gebracht werden dürfen, die den Anforderungen der Verordnung (EG)

Nr. 2003/2003 entsprechen. Unter § 2. (3) wird angeführt, dass nicht als "EG-Düngemittel" bezeichnete Düngemittel, Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel nur in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn sie einem in der Anlage 1 angeführten Typ entsprechen oder nach § 9a DMG 1994 zugelassen sind.

In der österreichischen Düngemittelverordnung, Fassung vom 18.11.2016, Anlage 1, Punkt Typen, Punkt III. Typenliste, Unterpunkt 11. **Kultursubstrate**, werden als Ausgangsstoffe Torf, frische Holzfasern, Reisspelzen, Kokosfasern, Röstkaffeeabfälle, Ton und Tonminerale, u.a. sowie Qualitätskompost gemäß Kompostverordnung für den Anwendungsbereich Hobbygartenbau, Stroh, Jute-, Hanf- und Flachsfasern und Nadelstreu, verwendet.

In der österreichischen Düngemittelverordnung, Fassung vom 18.11.2016, Anlage 1, Punkt Typen, Punkt III. Typenliste, Unterpunkt 12. **Bodenhilfsstoffe** steht, dass jene Bestandteile oder Wirkstoffe, durch die der Boden biotisch, chemisch oder physikalisch beeinflusst wird, anzugeben sind. Als Ausgangstoffe dienen Bodenkrümler, wie Silikatkolloide, Nitrifikationshemmer, pflanzliche Stoffe, soweit sie wegen ihres Nährstoffgehaltes nicht unter Düngemittel fallen (insbesondere frische Holzfasern, Torf, Rinden und Rindenprodukte) und mineralische Stoffe, wie Blähton und –schiefer, Perlite, Bims, Schaumlava, Ton und Tonminerale sowie Steinmehl.

In der österreichischen Düngemittelverordnung, Fassung vom 18.11.2016, Anlage 1, Punkt Typen, Punkt III. Typenliste, Unterpunkt 13. **Pflanzenhilfsmittel** steht, dass jene Bestandteile oder Wirkstoffe anzugeben sind, durch die organische Stoffe aufbereitet werden oder die auf die Pflanze einwirken. Als Ausgangsstoffe dienen pflanzliche Stoffe, insbesondere Extrakte daraus, mit geringem Nährstoffgehalt sowie sonstige homöopathische Zubereitungen; alle für organisch-mineralische Düngemittel erlaubten Ausgangsstoffe, soweit sie wegen ihres Nährstoffgehaltes nicht unter Düngemittel fallen, Huminstoffe, Rhizobien zur Beimpfung von Fabaceen (Hülsefrüchtlern, Leguminosen).

Als **Pflanzenhilfsmittel** gelten auch Produkte, die in der Bundesrepublik Deutschland als **Pflanzenstärkungsmittel** in Verkehr gebracht werden dürfen.

#### 2.3. Keimfähigkeitsprüfung

### 2.3.1. Dormanz und Keimung

Bei der Beurteilung des Keimverhaltens muß der natürliche Gegenspieler der Keimung, die Dormanz, auch Keimruhe genannt, berücksichtigt werden. Die Keimung eines Samens beginnt mit der Aufnahme von Wasser durch den trockenen, ruhenden Samen und endet mit der Verlängerung der Embryonalachse, was durch die Samenschale sichtbar wird (BEWLEY and BLACK, 1994). Im Gegensatz dazu ist die Dormanz als das nicht-Keimen eines intakten und lebensfähigen Samens trotz günstigen Umweltbedingungen festgelegt. Die Dormanz blockiert also intrinsisch die erfolgreiche Keimung eines Samens (BEWLEY, 1997). Die Dormanz dient der Verhinderung der Keimung, auch wenn die notwendigen Bedingungen für diese eigentlich gegeben sind, die Wahrscheinlichkeit für das Überleben des Keimlings aber als gering einzuschätzen sind (FENNER und THOMPSON, 2005).

Die Keimung eines Samens wird allgemein in drei Phasen unterteilt: Der Keimprozess beginnt immer mit der Wiederaufnahme von Wasser in den trockenen Samen. Dieser Wasseraufnahme schließt sich als zweite Phase eine rasche Steigerung des Metabolismus an, ausgelöst durch die bereits während der Samenreife vorhandene Enzyme, welche durch die Wasserzufuhr aktiviert werden (BEWLEY, 1997). In dieser Phase lässt sich auch die Reaktivierung des Krebs-Zyklus feststellen, wodurch der im Samen vorhandene Embryo mit Adenosintriphosphat versorgt wird (SALON et al., 1988). Den Abschluss des Keimprozesses bildet das Durchstoßen der Radicula durch die den Embryo umgebende Samenschale, wodurch das Keimlingswachstum eingeleitet wird (BEWLEY, 1997).

Die Keimung ist absolut abhängig von einer ausreichenden Verfügbarkeit von Wasser, wobei die Wasseraufnahme in einen reifen, trockenen Samen bei der Keimung ebenfalls triphasisch abläuft. Zuerst erfolgt eine erste rasche Wasseraufnahme (Phase I), an die sich eine Plateau-Phase (Phase II) anschließt. Erst nach Beendigung des Keimprozesses tritt die dritte Phase ein, bei der die Wasseraufnahme noch einmal erhöht wird. Die Radicula beginnt nun mit dem Streckenwachstum. Dormante Samen, bei denen der Keimprozess nicht beendet wird, treten nicht in die dritte Phase der Wasseraufnahme ein (BEWLEY, 1997).

#### 2.3.2. Prüfen der Keimfähigkeit

ISTA ist das Akronym für International Seed Testing Association mit Sitz in 8303 Bassersdorf, Schweiz, welche Internationale Vorschriften für die Prüfung von Saatgut zusammengefasst hat. Der Titel der englischen Originalausgabe lautet: International Rules for Seed Testing.

Ein großer Problembereich in der Landwirtschaft ist Saatgut (oder auch Pflanzgut), welches nicht in der Lage ist, von der gewünschten Sorte eine gute Ernte hervorzubringen. Die Saatgutprüfung wurde entwickelt, um durch eine Beurteilung der Saatgutqualität vor der Aussaat dieses Risiko auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Der Text vermittelt standardisierte Definitionen und Methoden, welche bei der Beurteilung von Saatgut im Warenverkehr im internationalen Handel angewandt werden sollen. Zu diesem Zweck ist ein hoher Grad von Genauigkeit und Reproduzierbarkeit notwendig. Da Saatgut die internationalen Grenzen überschreitet, kann es in den Laboratorien verschiedener Staaten geprüft werden; es ist deswegen von Bedeutung, dass all diese Laboratorien die bezeichneten Standardmethoden benutzen müssen, um einheitlich das gleiche Ergebnis innerhalb eines annehmbaren Bereiches zu liefern.

Die Vorschriften, Ergänzungen und Anhänge bilden zusammen die Internationalen Vorschriften zur Prüfung von Saatgut.

Die Keimfähigkeitsprüfung für die nachfolgend beschriebene Arbeit erfolgte im Zeitraum von 5. Februar 2014 bis 23. Juli 2014 nach den ISTA-Richtlinien. Für jede zu beprobende Kultur sind das Substrat, die Temperatur, die Erstauszählung und die Endauszählung sowie zusätzliche Angaben einschließlich Empfehlungen zur Brechung der Keimruhe angegeben.

Generell: Untersucht werden 400 Samen aus einer gut durchmischten Fraktion reiner Samen. Diese 400 Samen werden zufällig entnommen und nicht selektiert. Die Wiederholungen werden normaler Weise zu je 100 Samen derart angesetzt, dass die Samen so viel Abstand haben, daß ein Einfluss auf eine Keimlingsentwicklung durch

benachbarte Samen minimiert wird. Bei größeren Samen kann eine Aufteilung der Wiederholungen erfolgen.

An Keimsubstraten stehen Papier, Sand oder organisches Keimsubstrat sowie die Erde-Methode zur Verfügung; wobei die Erde-Methode allgemein nicht als Primärsubstrat empfohlen wird.

Bei der Papier-Methode gibt es die Möglichkeit

- 1. TP (top of paper, auf Papier), wo die Samen auf einer oder mehreren Papierlagen gekeimt werden
- 2. BP (between paper, zwischen Papier), wo die Samen zwischen zwei Papierlagen gekeimt werden
- 3. PP (pleated paper, Faltenfilter), wo die Samen zu zweit in je eine Falte des akkordeonähnlich gefalteten Filterpapierstreifens mit 50 Falten gelegt werden.

Die Temperatur ist in Grad Celsius (°C) angeführt, wobei bei manchen Kulturen ein Temperaturwechsel als auch eine gleichbleibende Temperatur zur Beprobung möglich ist. Es wird darauf hingewiesen, dass im Keimapparat, im ganzen Keimschrank und in einer Klimakammer die Temperatur überall ausgeglichen sein soll und die Temperaturschwankungen nicht mehr als +/- 2 Grad Celsius beträgt. Bei einem Temperaturwechsel beträgt die Dauer der niedrigeren Temperatur üblicher Weise 16 Stunden und jene der höheren Temperatur 8 Stunden.

Die Wahl der Methode wird sich weitgehend nach den Einrichtungen und nach der Erfahrung der Prüfstelle, bis zu einem gewissen Grad auch nach der Herkunft einer Probe und nach ihrer Beschaffenheit richten.

Proben, bei denen eine Keimruhe vermutet wird, können auch im Voraus behandelt werden, welche unter den zusätzlichen Angaben angeführt sind.

Die Erstauszählung ist als Näherungswert zu betrachten, mit der Auszählung darf begonnen werden, sobald die Keimlinge eine fehlerfreie Beurteilung erlauben. Die für die Erstauszählung angegebenen Werte beziehen sich auf die höchsten der angegebenen Temperaturen. Wird eine tiefere Temperatur gewählt, kann mit einer Erstauszählung erst später begonnen werden. Anzahl und Zeitpunkt der Zwischenauszählungen liegen im Ermessen des Saatgutprüfers, die Zwischenauszählungen
sollten aber auf ein Minimum beschränkt bleiben, damit noch wenig entwickelte
Keimlinge nicht beschädigt werden.

Die Evaluierung der Keimlinge erfolgt dann, wenn sich die Keimlinge so weit entwickelt haben, dass alle ihre wichtigen Teile richtig beurteilt werden können. Stark angefaulte Keimlinge sollten herausgenommen werden, damit die Gefahr einer Sekundär-Infektion der übrigen Keimlinge verringert wird. Anomale Keimlinge mit anderen Schäden sollen bis zur Endauszählung auf dem Substrat belassen werden.

Werden mehrsamige Fruchtgebilde beprobt, das heißt, wenn eine Samen-Einheit (polygermes Saatgut) mehr als einen normalen Keimling hervorgebracht hat, wird zur Bestimmung des Keimfähigkeitsprozentsatzes nur einer gezählt.

# 2.4. Die gewählten gärtnerischen Kulturarten

# 2.4.1 Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.)

Klasse: Zweikeimblättrige Pflanzen (Dicotyledoneae) Chromosomenzahl: 2 n = 16 (VOGEL et al, 1996)



Abb. 1: Gartenkresse (Lepidium sativum L.), Bildnachweis: Eva Ilsinger

Die Gartenkresse gehört zur Ordnung der Kreuzblütlerartigen, Familie der Kreuzblütler (Brassicaceae), Gattung der Kressen (*Lepidium*) und trägt den wissenschaftlichen Namen *Lepidium sativum* L.

Als Heimat der Gartenkresse sieht man den Osten von Nordafrika und Vorderasien an. Die Wildformen von Gartenkresse gibt es derzeit noch in Äthiopien, Ägypten, Israel und Tibet. Die Kulturformen und die verwilderten Formen lassen sich jedoch nicht immer eindeutig voneinander abgrenzen.

Die Gartenkresse als einjährige Pflanze wird 25 bis 50 cm hoch. Ihr kahler, bläulichgrüner Stängel verzweigt sich nach oben. Nach dem Entfalten der beiden dreilappigen Keimblätter bilden sich blaugrün bereifte, unregelmäßig eingeschnittene, fiederteilige Blätter. Die hellgrünen Grundblätter sind leierförmig und fiederschnittig, die oberen linealisch. Die in Trauben angeordneten weißen bis rosafarbenen Blüten erscheinen abhängig von der Saatzeit zwischen Mai und September. Bei der Gartenkresse findet sowohl Fremd- als auch Selbstbestäubung statt. Bei Regenwetter öffnen sich die kleinen weißen, selten rötlichen Blüten nicht völlig. Dann tritt meist eine Selbstbestäubung auf.

Die Gartenkresse stellt keine besonderen Anforderungen und wächst auch im Halbschatten. Sie keimt ab 5 bis 6 °C und wächst im Freilandbau bei Temperaturen zwischen 15 und 25 °C optimal. Bei optimalen Wachstumsbedingungen von Gartenkresse treten Krankheiten und Schädlinge kaum auf. Staunässe ist stets zu vermeiden. Verkaufsfertige Gartenkresse muß frisch und sauber sein. Eventuell noch anhaftende Samenschalen sind mit einer harten Bürste abzustreifen.

Die Gartenkresse ist mit sich selbst unverträglich. Bei Folgesaaten soll nicht die gleiche Fläche wieder verwendet werden (VOGEL et al, 1996).

Der Nährwert der Kresse frisch (je 100 g) setzt sich folgend zusammen: Energie: 38 kcal; Vitamin A: 365 μg (das sind 45,6% des Tagesbedarfes); Vitamin B1: 150 μg (das sind 10,7% des Tagesbedarfes); Vitamin B2: 190 μg (das sind 11,9% des Tagesbedarfes); Vitamin B6: 300 μg (das sind 15% des Tagesbedarfes); Vitamin C: 59 mg (das sind 59% des Tagesbedarfes) und Vitamin K: 600 μg (das sind 857% des Tagesbedarfes) (ABEL CONSULTING, 2016).

Gartenkresse stellt ein wichtiges Keimgemüse in der winterlichen Humanernährung dar (BALAS, 2016, mdl. Mitt.).

# 2.4.2 Mangold (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris)

Klasse: Zweikeimblättrige Pflanzen (Dicotyledoneae) Chromosomenzahl: 2 n = 18 (19, 20, 27, 36, 42, 45)

(VOGEL et al, 1996)



Abb. 2: Mangold (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*), Bildnachweis: Eva Ilsinger

Der Mangold gehört zur Familie der Fuchsschwanzgewächse (Amaranthaceae), zur Unterfamilie der Betoideae, zur Gattung der Rüben (Beta), der Art Rübe (*Beta vulgaris* L.) und zur Unterart *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*.

Der schon 2000 v. Chr. als Gemüsepflanze genutzte Mangold wurde vermutlich im mediterranen Raum in Kultur genommen. In Mitteleuropa ist er erst seit dem Mittelalter in Nutzung. Die Blätter ergeben ein spinatartiges Gemüse, das vor allem in der Sommerzeit zur Verfügung steht, wenn der Spinat nicht auf dem Markt ist.

Schnittmangold kann mehrfach geerntet werden. Rippenmangold, Römischer Kelch oder Stielmangold zeichnet sich durch stark hervortretende Mittelrippen der Blätter aus. Diese werden samt den langen Stielen isoliert als spargelartiges Gemüse genossen. Im Gegensatz zu den Zuckerrüben ist die Hauptwurzel der Mangoldpflanze nur mäßig verdickt (LIEBEREI und REISDORFF, 2012).

Die Blattstiele dienen der Pflanze als Speicherorgane. Sie enthalten hauptsächlich Nährstoffe. Die Wurzel ist kleiner als bei den eigentlichen Rüben, aber sie ist doch verhältnismäßig groß, oben breit und wird nach unten geradlinig schmaler, wobei auch dickere Nebenwurzeln abzweigen. Mangold stellt geringere Ansprüche an den Boden als Rüben (KÖRBER-GROHNE, 1995).

Humose, nährstoffreiche Böden mit guter Wasserführung, sogenannte Rübenböden, gelten als besonders vorteilhaft. Bei den guten Schwarzerde- und Lehmböden soll der pH-Wert zwischen 6,8 und 7,2 liegen. Auf leichteren, anmoorigen und humusreichen Sandböden kann er bis auf 5,6 zurückgehen. Ein darunter liegender pH-Wert trägt zur Verschlechterung der Bodenstruktur und zur Festlegung von Phosphaten bei.

Kälte im Jungpflanzenstadium und Wachstumsstörungen können Schosser bewirken. Sehr frühe Aussaaten im März schossen meist und blühen noch im selben Jahr. Mangold verträgt leichte bis mittlere Fröste und kann auch in Österreich überwintern. Geschützte Lagen und klimatisch begünstigte Gebiete sind für das Überwintern von Mangold vorteilhaft.

In der Fruchtfolge von Mangold sind Anbaupausen von vier bis fünf Jahren einzuhalten. Dies gilt besonders auf Nematoden gefährdeten Böden. Die Nachbarschaft zu Zucker- und Futterrüben soll möglichst vermieden werden. Bormangel kann Herz- und Trockenfäule bewirken. Das pflanzenverfügbare Bor wird bei zu hohem pH-Wert oder durch zu hohe Kalkgaben gebunden. Bei zu hohem pH-Wert im Boden kann auch Manganmangel entstehen, der zwischen den Blattadern helle, manchmal annähernd weiße Flecken verursacht (VOGEL et al, 1996).

Der Nährwert von Mangold frisch (je 100 g) setzt sich folgend zusammen: Energie: 25 kcal; Vitamin A: 588 μg (das sind 73,5% des Tagesbedarfes); Vitamin B1: 98 μg (das sind 7% des Tagesbedarfes); Vitamin B2: 160 μg (das sind 10% des Tagesbedarfes); Vitamin B6: 90 μg (das sind 4,5% des Tagesbedarfes); Vitamin C: 39 mg (das sind 39% des Tagesbedarfes) und Vitamin K: 400 μg (das sind 571,4% des Tagesbedarfes) (ABEL CONSULTING, 2016).

# 2.4.3 Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa)

Klasse: Einkeimblättrige Pflanzen (Monocotyledoneae)

Chromosomenzahl: 2 n = 16

(VOGEL et al, 1996)



Abb. 3: Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa), Bildnachweis: Eva Ilsinger

Der Zwiebel gehört zur Familie der Amaryllisgewächse (Amaryllidaceae), zur Unterfamilie der Allioideae, Gattung Lauch (*Allium*) zur Art Zwiebel und trägt den wissenschaftlichen Namen *Allium cepa* L. var. *cepa*.

Aus ihrem Heimatgebiet, den Bergen Mittelasiens, hat sich die Speisezwiebel nach Vorderasien und in den Mittelmeerraum ausgebreitet. Nach älteren bildlichen Darstellungen wird sie um 2200 v.Chr. im Speiseplan der ägyptischen Pyramidenbauer erwähnt und war auch bei den Griechen und Römern eine verbreitete Gemüse- und Heilpflanze. Im Mittelalter gelangte die Speisezwiebel nach Mitteleuropa (KRUG, LIEBIG, STÜTZEL, 2002).

Als zweijährige oder ausdauernde Pflanze wird die Speisezwiebel in der generativen Phase 0,6 bis 1,2 m hoch. Nach Ausbildung der Blätter in den Stadien des vegetativen Wachstums folgen die Stadien der Speicherorganbildung zur Zwiebel. Danach tritt mit der generativen Entwicklung die Blüten- und Fruchtbildung ein. Die Zwiebel bildet keinen sichtbaren Haupttrieb, da dieser stark gestaucht ist; er wird als Zwiebelboden oder –scheibe bezeichnet. Im Wachstum verbreitert sich die Scheibe und wölbt sich etwas hoch (VOGEL et al, 1996).

Auf der Zwiebelscheibe sind auch die Schalen angeordnet. Außen sind die reifen Zwiebeln von Trockenhäuten umhüllt, die sortenabhängig unterschiedlich gefärbt sind. Die Zwiebelform kann sortenbedingt sehr unterschiedlich sein. Die dicken, saftigen weißen Zwiebelteile stellen als Speicher für Reservestoffe ausgebildete große Schuppen dar. Wenn die Speisezwiebeln im Frühjahr des zweiten Jahres ihre röhrenförmigen Blätter (Schlotten) und den Blütenschaft bilden, zehren sie diese Speicherstoffe auf. Aus einer Zwiebel können sich mehrere Blütenschäfte entwickeln. Ihre Zahl je Pflanze ist weitgehend von der Größe der Zwiebel abhängig. Gewöhnlich bildet eine Zwiebel von normaler Größe zwei bis fünf Blütenstände. Jeder Blütenschaft trägt an seiner Spitze mehrere hundert Einzelblüten, die zu einer kugeligen Scheindolde vereinigt sind. Die Blüten dieser Dolde blühen nacheinander auf, weshalb sich die Blütezeit einer Pflanze über mehrere Tage oder gar Wochen erstrecken kann. Die Speisezwiebel gilt als Fremdbestäuber (Windbestäubung). Der terminale Fruchtknoten ist oberständig. Bei der Frucht handelt es sich um eine dreifächerige Kapsel (VOGEL et al, 1996).

Neben der generativen Vermehrung durch Samen wachsen in den Achseln von 1 bis 2 Blättern an der Zwiebelscheibe Achselknospen zu kleinen Tochterzwiebeln. Als Speicherstoff wird Zucker (keine Stärke) in die Blattscheiden eingelagert, der den süßen Geschmack bewirkt. Der Geruch und der scharf- würzige Geschmack der Zwiebel sowie aller anderen Allioideae beruhen auf vier nicht proteinogenen, schwefeloxidhaltigen Aminosäuren (Cystein-S-Oxide). Bei Gewebeverletzungen spaltet das Enzym Alliinase diese Verbindungen zu Pyruvat, Ammoniak und Sulfensäuren, die sehr rasch zu verschiedenen organischen Schwefelverbindungen weiterreagieren. Sie bestimmen in ihrer Zusammensetzung das typische Aroma des jeweiligen Zwiebelgewächses, darunter das aus Alliin gebildete Allicin.

Die Küchenzwiebel ist eine Pflanze, die sowohl generativ als auch vegetativ vermehrt wird. In Kultur wird sie meist zweijährig, sogenannte Säzwiebel werden einjährig gehalten. Im ersten Jahr bildet sich aus dem Keimling eine kleine Zwiebel, die über Winter frostfrei gelagert und im folgenden Jahr als Steckzwiebel gepflanzt wird. Damit die Speicherstoffe nicht für die Samenbildung verbraucht werden, pflegt man die Blütenbildung in der Kultur durch Umknicken der Infloreszenzschäfte zu verhindern.

Die äußeren Blätter einer Zwiebel sterben nach und nach ab, verbräunen und stellen, ausgetrocknet, jene braunen papierartigen Hüllen dar, die als "Schale" bezeichnet werden (LIEBEREI und REISDORFF, 2012).

Der Geschmack der Zwiebeln wird durch den Gehalt an Zucker, ätherischen Ölen, besonders den Gehalt an Schwefelverbindungen und ihren Wassergehalt bestimmt. Je geringer der Wassergehalt und je mehr Schwefelverbindungen, umso schärfer ist die Zwiebel. Diese Eigenschaften sind stark von Umweltfaktoren abhängig, das heißt von Klima, Boden, Düngung und anderen (KÖRBER-GROHNE, 1995).



Abb. 4: Zwiebelblüte, Bildnachweis: Eva Ilsinger

Der Nährwert von Zwiebel roh (je 100 g) setzt sich folgend zusammen:

Energie: 28 kcal; Vitamin A: 1 μg (das sind 0,12% des Tagesbedarfes); Vitamin B1: 36 μg (das sind 2,57% des Tagesbedarfes); Vitamin B2: 20 μg (das sind 1,25% des Tagesbedarfes); Vitamin B6: 156 μg (das sind 7,8% des Tagesbedarfes); Vitamin C: 7,4 mg (das sind 7,4% des Tagesbedarfes) und Vitamin K: 1 μg (das sind 1,43% des Tagesbedarfes), (ABEL CONSULTING, 2016).

#### 3. MATERIAL UND METHODE

#### 3.1. Material

Das Saatgut wurde von der Firma Austrosaat AG (Wien) zur Verfügung gestellt. Bei der Gartenkresse, *Lepidium sativum* L., einfach, Partie: 6268.0010, Fülljahr 2014 war es ein ungebeiztes Saatgut. Beim Zwiebel, *Allium cepa* L., "Wiener Bronzekugel", Partie TS 6912, Fülljahr: 2014/ST, EG-Pflanzenpass AW-5049, war das Saatgut ebenfalls ungebeizt. Bei Mangold, *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*, wurde die Sorte Sibilla, ebenfalls als ein ungebeiztes Saatgut, verwendet.

#### 3.1.1. Evaluation der Keimlinge

#### 3.1.1.1. Gemüsearten mit monogermen Samen

Bei monogermen Samen handelt es sich um einen einsamigen Samen, welcher pro Same einen Keimling hervorbringt.

#### 3.1.1.2. Samen der Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.)

Die Gartenkresse bildet als Frucht (kleine) Schoten aus. Die Samen sind braun und rötlichbraun. Das Tausendkorngewicht schwankt zwischen 1,8 bis 2,5 g (VOGEL et al, 1996).

# 3.1.1.3. Samen der Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa)

Der terminale Fruchtknoten ist oberständig. Die Frucht ist eine dreifächerige Kapsel. In jedem dieser Fächer bilden sich zwei Samen aus. Diese sind schwarz, runzelig und halbkugelförmig. Das Tausendkorngewicht beträgt sortenabhängig 2,5 bis 5,0 g (VOGEL et al, 1996).

# 3.1.1.4. Gemüsearten mit polygermen Samen

Bei polygerme Samen handelt es sich um mehrsamige Samenaggregate (Knäuel).

# 3.1.1.5. Mangold (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris)

Beim verwendeten Mangoldsaatgut handelte es um ein Samenknäuel, welches pro Knäuel mehrere Keimlinge hervorbringen kann. Im zweiten Jahr bildet die Pflanze einen stark verzweigten, belaubten Blütenstand mit grünlichen, Büschel bildenden Blüten. Die Samen von Mangold sind in mehreren Hülsen als Knäulchen angeordnet (Vogel et al, 1996).

#### 3.1.2. Pflanzenstärkungsmittel

#### 3.1.2.1. KE-Plantasalva

Die Firma TVA Produktions- & Vertriebsgesellschaft G.m.b.H. aus Hollenstein an der Ybbs (Mostviertel) stellt aus Berg- und Wiesenkräutern verschiedene natürliche fermentierte Kräuterextrakte als Nahrungsergänzung oder Stärkungsmittel für Mensch, Tier und Pflanze her. Unter anderem wird auch das Pflanzenstärkungsmittel KE-Plantasalva, in dieser Arbeit im Folgenden Plantasalva genannt, auch für den Gartenbau vermarktet (TVA-Produktions & Vertriebs-Gesellschaft m.b.H.).

Das Pflanzenstärkungsmittel soll helfen, das Immunsystem der Pflanzen und die Widerstandskraft gegen Schadorganismen auf natürliche Weise zu stärken. In weiterer Folge sollen sich positive Effekte auf die Blütenpracht, das Wachstum, den Ertrag, die Qualität und die Haltbarkeit ergeben. Die Mikroorganismen in Plantasalva wirken positiv auf die Biologie der Pflanze, ohne dabei der Kategorie der Düngemittel zugeordnet zu werden (Kastner, 2014).

Plantasalva ist ein Fermentationsprodukt unterschiedlicher Zutaten: Es werden vorwiegend Blätter und teilweise Blüten zahlreicher Pflanzenarten verarbeitet und die dort vorhandenen Mikroorganismen, vor allem Lactobacillen und Hefen, vermehrt und nutzbar gemacht und schlussendlich bildet sich eine endogen stabile Population von Mikroorganismen (400-500 Millionen pro Milliliter) (Sternecker, 2014).

Die Epiphytenflora ist maßgeblich für den Schutz der Pflanze verantwortlich, durch deren Säureausscheidung wird ein Schutzmantel aufgebaut. Die mikrobiologische Wirkung erfolgt hauptsächlich durch Milchsäurebakterien und Hefen. Diese sind in extrahierter Form Bestandteil im Plantasalva (Kastner, 2014).

Für ein breites Spektrum an Kulturpflanzen wird das Pflanzenstärkungsmittel "Plantasalva normal" vermarktet.

#### 3.1.2.2. KE-Plantasalva – normal

Das am Markt angebotene "KE-Plantasalva – Pflanzenhilfsmittel geeignet für Obstund Gemüsekulturen, Zierpflanzen" wird in dieser Arbeit zur einfacheren Unterscheidung als "Plantasalva – normal" bezeichnet und beinhaltet zwei Gaben Meersalz in der Produktion.

Neben Mikroorganismen besteht dieses Produkt aus natürlichen Fermenten gewonnener Kräutersäfte, Bio-Melassen verschiedener Zuckerpflanzen, levitiertes (belebtes, vitalisiertes) Quellwasser aus den Alpen, weißes, hochreines Meersalz und Mikrobiologie von Kräutern aus biologischer Produktion (Kastner, 2014).

Plantasalva erhöht Wachstum und Ertrag, kräftigt die Pflanzen, erhöht die Widerstandskraft gegen Krankheiten und Schädlinge, verbessert die Wurzelausbildung und schließt Nährstoffe auf (TVA-Produktions & Vertriebs-Gesellschaft m.b.H., 2016).

#### 3.1.2.3. KE-Plantasalva – salzarm

Das als Plantasalva – salzarm bezeichnete Produkt war im Handel nicht erhältlich und wurde für die Versuchstätigkeit produziert und zur Verfügung gestellt. Plantasalva – salzarm beinhaltet nur eine Gabe Meersalz in der Produktion (BALAS, 2013, mdl. Mitt.).

#### 3.1.2.4. Schachtelhalm Extrakt

Die bellaflora Gartencenter GmbH aus Leonding, Oberösterreich, bietet den "bellaflora biogarten Schachtelhalmextrakt" an. Hiebei handelt es sich um ein Naturprodukt aus Schachtelhalmextrakt mit Algen vermischt. Der Schachtelhalm Extrakt wird zur Herstellung von kräftigenden Spritzbrühen für alle Gewächshausund Freilandkulturen empfohlen.

Für das Schachtelhalm Extrakt wird Ackerschachtelhalm als Pflanzenextrakt verwendet. Bei Anwendung erfolgt eine Stärkung der Zellwände durch seinen hohen Kieselsäuregehalt, das Eindringen von Pilzsporen und die nachfolgende Belagsbildung soll verhindert werden und Meeresalgenauszüge dienen der zusätzlichen Stärkung und als Haftmittel (bellaflora Gartencenter GmbH, 2016).

# 3.1.2.5. BIPLANTOL® Universal

Die bellaflora Gartencenter GmbH aus Leonding, Oberösterreich, bietet das bellaflora biogarten BIPLANTOL® Universal zur Steigerung der Pflanzenvitalität an.

BIPLANTOL® Universal wirkt wachstumsfördernd und qualitätsverbessernd von Zimmer- und Gartenpflanzen, soll die Widerstandskraft der Pflanzen vor Pilzbefall und Schadorganismen erhöhen und die Wiederherstellung einer gesunden Symbiose zwischen Pflanzen (Wurzel) und den Bodenorganismen positiv unterstützen, sowie den Wurzelneuaufbau und den Wurzelstock stärken.

Das im Handel erhältliche Produkt wird als homöopathisch-dynamisierter Komplex beschrieben. Es enthält in potenzierter Form (D6-D100) u.a. die Mineralien Kalium, Calcium, Eisen, Magnesium, Phosphor, Schwefel, Spurenelemente wie z.B. Bor, Mangan, Molybdän, Kobalt, Kupfer, Silizium, organisches Germanium sowie Uronsäuren (Bestandteil in Pflanzenschleimen) (bellaflora Gartencenter GmbH, 2016).

#### 3.2. Methode

Tab. 1: Eingesetzte Keimfähigkeitsprüfungsmethoden

Gemüsearten	nach ISTA Richtlinie	adaptiert
Gartenkresse	Х	
Mangold	Х	
Zwiebel	Х	Х

#### 3.2.1. Keimfähigkeitsprüfung nach der ISTA - Methode

Gartenkresse, Mangold und Zwiebel wurden nach der PP (pleated paper – Faltenpapier) Methode beprobt. Zwei Samen wurden jeweils pro Filterpapierfalte mit einem Seitenabstand vom Rand von ca. 2 cm gelegt (HANSI, 2013, mdl. Mitt.). Das Faltenfilterpapier besteht aus 50 Filterpapierfalten.

In jede Keimbox wurde ein Filterpapier gelegt, auf das anschließend das Faltenfilterpapier mit den ausgelegten Samen darüber gelegt wurde. Die Keimboxen wurden deshalb mit einem Filterpapier ausgelegt, um das Faltenfilterpapier beim Beurteilen der Keimfähigkeit leichter aus der Keimbox nehmen und auch wieder hineingegeben zu können. Für jeden Durchgang wurden standardmäßig 100 Samen in das Faltenfilterpapier (zwei Samen je Filterpapierfalte) pro Keimbox gelegt und jeweils vier Keimboxen befüllt.

Für die Keimfähigkeitsprüfungen wurde bei jeder Kultur und jeder Keimbox bei Beginn nur einmal 40 ml Flüssigkeit verwendet (HANSI, 2013, mdl. Mitt.).

Die verwendete Flüssigkeit bestand aus Aqua deionatum versetzt mit dem zu beprobenden Pflanzenhilfsmittel bzw. Pflanzenstärkungsmittel.

Plantasalva normal und Plantasalva salzarm wurden mit je 0,5% und 5%, der Schachtelhalm Extrakt mit 2 EL (1 EL entspricht 15 ml) und BIPLANTOL® Universal mit 2 ml beprobt.

Nach den Standards der ISTA ist es zulässig, für die zu beprobenden Kulturen eine Temperatur von 20 °C zu verwenden. Die Luftfeuchtigkeit in den Boxen wurde erhöht, da jede Keimbox mit einem Deckel verschlossen wurde.

Zwiebel und Mangold sind Dunkelkeimer, sie waren von der Aussaat bis zur Bonitierung in Dunkelheit.

Die Gartenkresse ist ein Lichtkeimer. Gemäß dem Sorten- und Saatgutblatt, Sondernummer 43, Republik Österreich, wurde ein Rhythmus von 12 Stunden hell und 12 Stunden dunkel gewählt. Die Belichtungskörper waren von Philips, Master TL5 HE 28W/840 1SL mit 16 mm Röhrendurchmesser. Die lichttechnischen Eigenschaften wiesen eine Farbkennung 840 [CCT of 4000K] und einen Farbwiedergabeindex von 85 Ra8 auf (PHILIPS).

Gemäß den ISTA-Richtlinien erfolgen bei der Gartenkresse die Erstauszählung am 4. Tag und die Endauszählung am 10. Tag; die Endauszählung wurde in dieser Arbeit auf den 6. Tag vorverlegt (HANSI, 2013, mdl. Mitt.).

Gemäß der ISTA-Richtlinie erfolgt beim Mangold die Erstauszählung am 4. und die Endauszählung am 14. Tag. In dieser Arbeit erfolgte die Endauszählung bereits am 11. Tag, da alle zur Bewertung erforderlichen Kriterien bereits an diesem Tag ausgebildet und gut sichtbar sind (HANSI, 2013, mdl. Mitt.).

Bei Zwiebel erfolgte eine Erstauszählung am 6. Tag, die Endauszählung am 12. Tag.

Die Keimlinge wurden entsprechend dem ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 3 <sup>rd</sup> Edition, 2003 und 2009, bonitiert, wobei zwischen normalen und abnormalen Keimlingen entsprechend dem ISTA Handbook on Seedling Evaluation unterschieden wurde. Eine Unterteilung der abnormalen Keimlinge nach Defekten erfolgte nicht.

Die normal entwickelten Keimlinge wurden in Sprosse und Wurzeln geteilt, gewogen und anschließend bei 65 °C im Trockenschrank 24 Stunden getrocknet und anschließend wieder gewogen. In weiterer Folge wird in dieser Arbeit von Trockengewicht gesprochen.

#### 3.2.2. Statistische Auswertung

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Daten wurden mit Microsoft Excel 2013 berechnet. In der graphischen Darstellung wurde die Standardabweichung als Streuungsparameter verwendet.

Von jeder Keimbox wurden die entsprechenden Daten zum jeweiligen Zeitpunkt einzeln erhoben. Für die statistische Absicherung gab es 4 Wiederholungen.

Der Mittelwert wurde folgend errechnet: Die Ergebnisse der 4 Keimboxen wurden addiert und durch die Anzahl 4 dividiert (BALAS, 2015, mdl. Mitt.).

Weiters wurden die Daten mit SPSS (Version 21) geprüft. Als Post-Hoc-Test wurde ein Tukey-Test durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde mit p=0,05 festgelegt. Jene p-Werte, welche kleiner gleich oder kleiner als 0,05 waren, wurden als signifikant bewertet. In der Boxplot-Darstellung wurde der Median dargestellt.

#### 4. ERGEBNISSE

- 4.1. Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.)
- 4.1.1. Bestimmung Keimfähigkeit der Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.) nach ISTA-Methode

### 4.1.1.1. Erstauszählung – nicht gekeimt

Die Erstauszählung erfolgte am 4. Tag. Bei der Variante Null waren 6,25 % nicht gekeimt (93,75 % keimten). Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % keimten 5 % nicht (95 % hatten gekeimt) und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren es 6,75 % (93,25 % hatten gekeimt). Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % keimten 4,75 % nicht (95,25 % hatten gekeimt) und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren es 6,25 % (93,75 % hatten gekeimt). Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt keimten 6 % nicht (94 % keimten) und bei der Variante BIPLANTOL® Universal keimten 5,25 % nicht (94,75 % hatten gekeimt).

Tab. 2: Ergebnisse Gartenkresse – Erstauszählung, Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Beurteilung	Null	P-N-0,5 %	P-N-5 %	P-S-0,5 %	P-S-5 %	SchE	Bipl
gekeimt [%]	93,75	95	93,25	95,25	93,75	94	94,75
nicht gekeimt [%]	6,25	5	6,75	4,75	6,25	6	5,25

#### 4.1.1.2. Endauszählung – normal/abnormal

Die Endauszählung erfolgte am 6. Tag. Bei der Variante Null erfüllten 85 % der Keimlinge die ISTA-Bewertungskriterien um als "Normal" zu gelten. Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % waren 86,5 % und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren 52 % der Keimlinge als normal zu bewerten. Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % waren 82 % und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren 50,5 % der Keimlinge als normal zu bewerten. Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt waren 85,25 % und bei der Variante BIPLANTOL® Universal gab es 86,25 % normale Keimlinge.

Als "Abnormal" wurden bei der Variante Null 15 % festgestellt. Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % waren 13,5 % und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren 48 % als abnormal zu bezeichnen. Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % waren 18 % und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren 49,5 % abnormal. Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt waren 14,75 % und bei der Variante BIPLANTOL® Universal waren 13,75 % abnormal.

Tab. 3: Ergebnisse Gartenkresse – Endauszählung, Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Beurteilung	Null	P-N-0,5 %	P-N-5 %	P-S-0,5 %	P-S-5 %	SchE	Bipl
Normal [%]	85	86,5	52	82	50,5	85,25	86,25
Abnormal [%]	15	13,5	48	18	49,5	14,75	13,75

# 4.1.2. Durchschnittliches Trockengewicht der Gartenkressekeimpflanzen

# 4.1.2.1. Durchschnittliches Trocken - Wurzelgewicht der Gartenkressekeimpflanzen

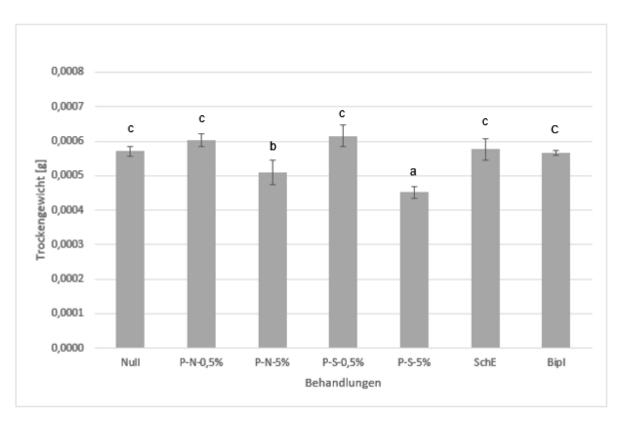


Abb. 5: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht der Gartenkresse mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 5 zeigt die gemittelten Ergebnisse der verschiedenen Behandlungen im Vergleich zur Null-Variante. Die Mittelwerte bei P-N-0,5 % und P-S-0,5 % lagen über der Null-Variante, bei Behandlungen mit P-N-5 % und P-S-5 % lagen die Werte des gemittelten Trockengewichts unter der Null-Variante. Die Varianten SchE und Bipl wichen von der Null-Variante nur geringfügig ab. Die Standardabweichungen waren bei P-N-0,5 %, P-S-0,5 % und SchE am größten.

Die Mittelwerte mit den gleichen Buchstaben weisen keinen signifikanten Unterschied auf. Zwischen der Null-Variante und den Behandlungen P-N-5% und P-S-5% bestand ein signifikanter Unterschied.

# 4.1.2.2. Durchschnittliches Trocken - Sproßgewicht der Gartenkressekeimpflanzen

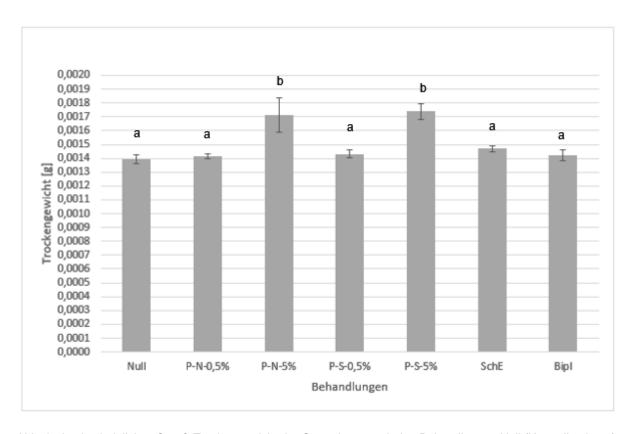


Abb. 6: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht der Gartenkresse mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 6 zeigt, dass alle gemittelten Werte über der Null-Variante lagen. Zwischen den Behandlungen P-N-0,5 % und P-N-5 % als auch zwischen den Behandlungen P-S 0,5 % und P-S-5 % lagen die Werte weiter auseinander.

Die Standardabweichung bei P-N-5 % und P-S-5 % war deutlich größer als bei der Null-Variante und auch bei den anderen Behandlungsvarianten.

Die Buchstaben a und b zeigen, daß zwischen der Variante Null und den Behandlungen P-N-5% als auch P-S-5% ein Unterschied bestand.

# 4.2. Mangold (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris)

# 4.2.1. Bestimmung Keimfähigkeit bei Mangold nach ISTA-Methode

# 4.2.1.1 Erstauszählung – nicht gekeimt

Die Erstauszählung erfolgte am 4. Tag. Bei der Variante Null waren 23,5 % nicht gekeimt (76,5 % hatten gekeimt). Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % keimten 18 % nicht (82 % hatten gekeimt) und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren es 19 % (81 % hatten gekeimt). Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % keimten 10,5 % nicht (89,5 % hatten gekeimt) und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren es 18,5 % (81,5 % hatten gekeimt). Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt keimten 15,75 % nicht (84,25 % keimten) und bei der Variante BIPLANTOL® Universal keimten 25,5 % nicht (74,5 % hatten gekeimt).

Tab. 4: Ergebnisse Mangold – Erstauszählung, Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Beurteilung	Null	P-N-0,5 %	P-N-5 %	P-S-0,5 %	P-S-5 %	SchE	Bipl
gekeimt [%]	76,5	82	81	89,5	81,5	84,25	74,5
nicht gekeimt [%]	23,5	18	19	10,5	18,5	15,75	25,5

#### 4.2.1.2. Endauszählung – normal/abnormal

Die Endauszählung erfolgte am 11. Tag. Bei der Variante Null erfüllten 56 % der Mangold-Keimlinge die ISTA-Bewertungskriterien "Normal". Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % waren 81,5 % und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren 68,5 % der Keimlinge normal. Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % waren 37,75 % und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren 34,5 % der Keimlinge normal. Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt waren 72,75 % und bei der Variante BIPLANTOL® Universal waren 76,25 % der Keimlinge normal.

Als "Abnormal" wurden bei der Variante Null 44 % ermittelt. Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % waren 18,5 % und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren 31,5 % als abnormal zu bezeichnen. Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % waren 62,25 % und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren 65,5 % abnormal. Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt waren 27,25 % und bei der Variante BIPLANTOL® Universal waren 23,75 % abnormal.

Tab.5: Ergebnisse Mangold – Endauszählung, Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Beurteilung	Null	P-N-0,5 %	P-N-5 %	P-S-0,5 %	P-S-5 %	SchE	Bipl
normal [%]	56	81,5	68,5	37,75	34,5	72,75	76,25
abnormal [%]	44	18,5	31,5	62,25	65,5	27,25	23,75

# 4.2.2. Durchschnittliches Trockengewicht der Mangoldkeimpflanzen

# 4.2.2.1. Durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht der Mangoldkeimpflanzen

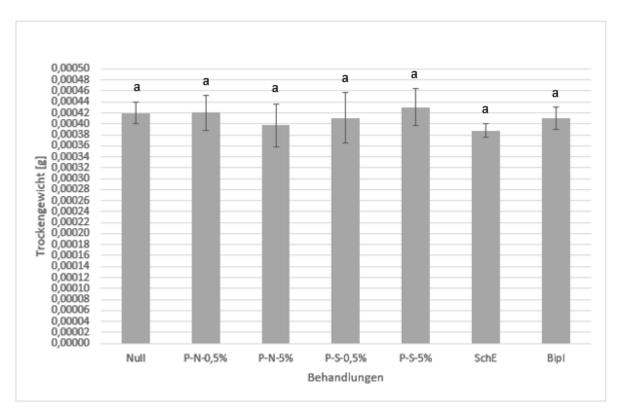


Abb. 7: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Mangold mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Die Ergebnisse der Abbildung 7 zeigen, dass die gemittelten Werte von P-N-5 %, P-S-0,5 %, SchE und Bipl unter der Null-Variante, die Werte mit der Behandlung mit P-S-5 % über der Null-Variante lagen.

Die Standardabweichung war bei der Behandlung mit SchE am kleinsten, bei der Behandlung mit P-S-0,5 % am größten.

Zwischen der Null-Variante als Kontrollvariante und den anderen Behandlungen bestand beim durchschnittlichen Wurzel-Trockengewicht kein Unterschied.

# 4.2.2.2. Durchschnittliches Sproß-Trockengewicht der Mangoldkeimpflanzen

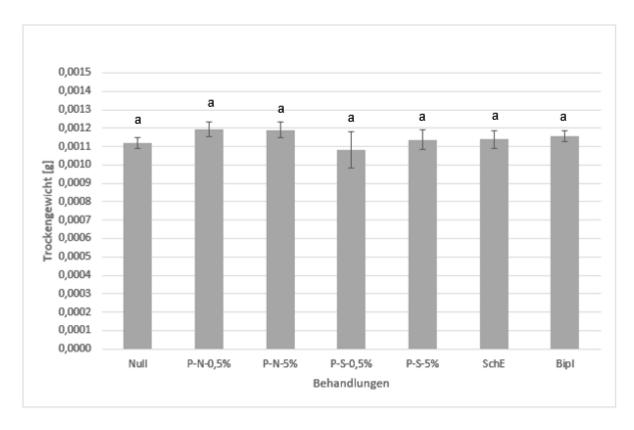


Abb. 8: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Mangold mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 8 zeigt, dass das gemittelte durchschnittliche Trockengewicht von allen Behandlungen, bis auf die Behandlung mit P-S-0,5 %, über dem durchschnittlichen Trockengewicht der Null-Variante lag. Nur bei der Behandlung mit P-S-0,5 % war die Standardabweichung am größten.

Mittelwerte mit gleichen Buchstaben weisen keinen signifikanten Unterschied auf. Zwischen der Null-Variante und den verschiedenen Behandlungen gab es keinen Unterschied.

#### 4.3. Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa)

Die Bonitierung der Zwiebel-Keimlinge ergab, dass manche Keimlinge mehr Wurzeln ausgebildet hatten, als in den ISTA Richtlinien beschrieben waren. Es wurde daher bei der Untersuchung zwischen ISTA-Bewertungskriterien und NICHT-ISTA unterschieden, wobei bei den NICHT-ISTA Keimlingen die Entwicklung der Wurzeln höher war.

#### 4.3.1. Bestimmung Keimfähigkeit bei Zwiebel nach ISTA-Methode

#### 4.3.1.1. Erstauszählung – nicht gekeimt

Die Erstauszählung erfolgte am 6. Tag. Bei der Variante Null wurde festgestellt, dass 2 % nicht keimten (98 % keimten). Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % keimten 3,5 % nicht (96,5 % hatten gekeimt) und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren es 4 % (96 % hatten gekeimt). Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % keimten 4,25 % nicht (95 75 % keimten) und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren es 4,75 % (95,25 % hatten gekeimt). Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt keimten 5,25 % nicht (94,75 % keimten) und bei der Variante BIPLANTOL® Universal keimten 4 % nicht (96 % hatten gekeimt).

Tab.6: Ergebnisse Zwiebel – Erstauszählung. Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Beurteilung	Null	P-N-0,5 %	P-N-5 %	P-S-0,5 %	P-S-5 %	SchE	Bipl
gekeimt [%]	98	96,5	96	95,75	95	94,75	96
nicht gekeimt [%]	2	3,5	4	4,25	5	5,25	4

4.3.1.2. Endauszählung normal/abnormal – Gesamtergebnisse Die Endauszählung erfolgte am 12. Tag. Bei der Variante Null erfüllten 87 % der Keimlinge die ISTA-Bewertungskriterien um als "Normal" zu gelten. Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % waren 85,5 % und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren 87,75 % der Keimlinge als normal zu bewerten. Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % waren 86,75 % und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren 78 % der Keimlinge normal. Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt waren 82,25 % und bei der Variante BIPLANTOL® Universal waren 83 % der Keimlinge normal.

Als "Abnormal" wurden bei der Variante Null 13 % festgestellt. Bei der Variante Plantasalva normal 0,5 % waren 14,5 % und bei der Variante Plantasalva normal 5 % waren 12,25 % als abnormal zu bezeichnen. Bei der Variante Plantasalva salzarm 0,5 % waren 13,25 % und bei der Variante Plantasalva salzarm 5 % waren 22 % abnormal. Bei der Variante Schachtelhalm Extrakt waren 17,75 % und bei der Variante BIPLANTOL® Universal waren 17 % als abnormal zu bezeichnen.

Tab.7: Ergebnisse Zwiebel – Endauszählung, Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Beurteilung	Null	P-N-0,5 %	P-N-5 %	P-S-0,5 %	P-S-5 %	SchE	Bipl
normal [%]	87	85,5	87,75	86,75	78	82,25	83
abnormal [%]	13	14,5	12,25	13,25	22	17,75	17

#### 4.3.2. Durchschnittliches Trockengewicht der Zwiebelkeimpflanzen

# 4.3.2.1. Durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht der Zwiebelkeimpflanzen – ISTA

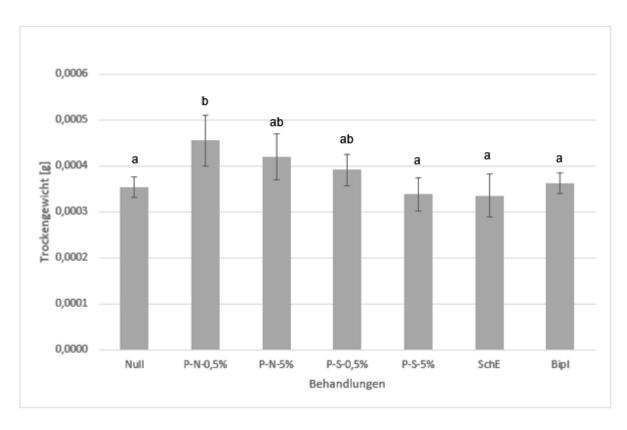


Abb. 9: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 9 zeigt, daß zwischen dem durchschnittlichen Trockengewicht der Null-Variante und P-N-0,5% ein Unterschied bestand.

Zwischen den Behandlungen P-N-5%, P-S-0,5%, P-S-5%, SchE, Bipl und der Null-Variante bestanden keine Unterschiede.

Die Werte der Standardabweichung waren bei P-N-0,5 %, P-N-5 % und SchE verhältnismäßig groß.

# 4.3.2.2. Durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht der Zwiebelkeimpflanzen – NICHT ISTA

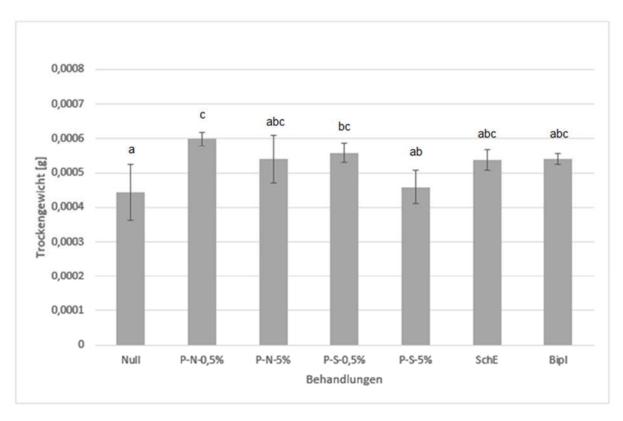


Abb. 10: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 10 zeigt, dass alle durchschnittlichen Trockengewichte der verschiedenen Behandlungen über der Null-Variante lagen, welche als Vergleichsvariante herangezogen wurde.

Die Standardabweichungen waren bei den Behandlungen mit P-N-0,5 % und Bipl relativ gering. Hingegen waren bei der Null-Variante, bei P-N-5 % und der Variante P-S-5 % die Standardabweichungen relativ groß.

## 4.3.2.3. Durchschnittliches Sproß-Trockengewicht der Zwiebelkeimpflanzen – ISTA

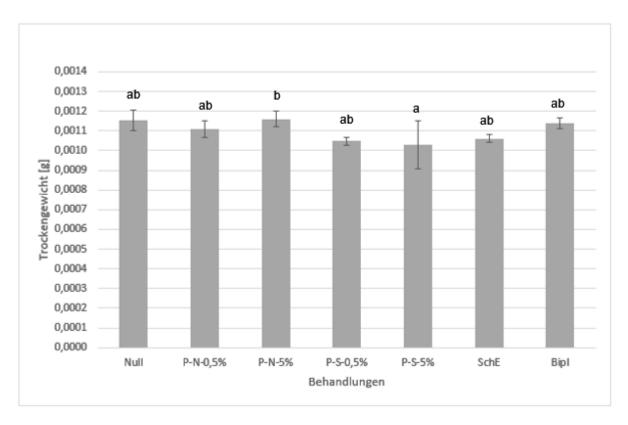


Abb. 11: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Die in Abbildung 11 dargestellten Ergebnisse der Behandlungen Null-Variante, P-N-5 % und Bipl lagen nahe beieinander, wobei der Wert der Behandlung mit P-N-5 % knapp über der Null-Variante lag.

Die durchschnittlichen Sproß-Trockengewichte mit den Behandlungen P-N-0,5 %, P-S-5 % und SchE lagen unter dem Wert der Null-Variante.

Die Standardabweichung war bei Behandlung P-S-5 % am größten und auch deutlich größer als bei der Null-Variante.

## 4.3.2.4. Durchschnittliches Sproß-Trockengewicht der Zwiebelkeimpflanzen – NICHT ISTA

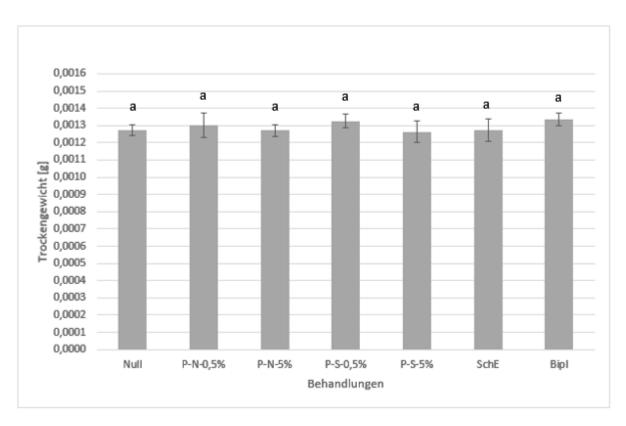


Abb. 12: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA mit den Behandlungen Null (Kontrollvariante), P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), SchE (Schachtelhalm Extrakt), Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Die durchschnittlichen Sproß-Trockengewichte der in der Abbildung 12 dargestellten Behandlungen Null-Variante, P-N-5 %, P-S-5 % und SchE lagen nahe zusammen. Die Werte der Behandlungen P-N-0,5 %, P-S-0,5 % und Bipl lagen über der Null-Variante.

Die Standardabweichungen waren bei den Behandlungen mit P-N-0,5 %, P-S-5 % und SchE größer als bei der Null-Variante.

Mittelwerte mit gleichen Buchstaben weisen keinen Unterschied zwischen den Behandlungen auf.

#### 5. DISKUSSION

Sowohl in den aktuellen Forschungsarbeiten als auch in der Praxis werden Maßnahmen zur Erhöhung der Keimfähigkeit und für den Feldaufgang gesucht.

In der Arbeit wurden verschiedene Pflanzenstärkungsmittel wie Plantasalva normal, Plantasalva salzarm, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal hinsichtlich ihres Einflusses auf die Keimfähigkeit beurteilt.

Im Keimversuch bei Laborbedingungen wurde die Keimfähigkeit von Gartenkresse, Mangold und Zwiebel bewertet. Ob ein Einfluss gegeben ist, wurde durch die eine Kontrollvariante unter gleichen Bedingungen, aber ohne Zusatz etwaiger Hilfsstoffe, geprüft.

Für die vorliegenden Ergebnisse eignet sich die grafische Darstellung mittels Boxplot am besten. Der Bereich des Medians, das obere und das untere Quartil als auch die "Whisker" beurteilen die ermittelten Werte am deutlichsten. In der Boxplot-Darstellung werden nur die Ergebnisse der Endauszählung angeführt.

Bei der Erstauszählung wurden jene Samen gezählt, welche am Tag der Zählung nicht gekeimt hatten. Bei der Gartenkresse lagen die Werte zwischen 4,75 % und 6,75 %, beim Mangold zwischen 10,5 % und 25,5 % und beim Zwiebel zwischen 2 % und 5,25 %.

Die Endauszählung erfolgte bei allen Kulturen nach den ISTA-Bewertungskriterien. Die Null-Variante war bei allen Kulturen die Kontrollvariante.

Bei der Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.) entsprachen bei der Null-Variante, Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva salzarm 0,5 %, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL<sup>®</sup> Universal 82 % bis 86,5 % den ISTA-Bewertungskriterien um als "normal" bezeichnet zu werden. Bei Plantasalva normal 5 % führten 52 % und bei Plantasalva salzarm 5 % nur 50,5 % zu den erforderlichen ISTA-Bewertungskriterien.

Die Anwendung von Plantasalva normal und Plantasalva salzarm mit je einer 5%igen Konzentration reduzierte die Anzahl der als "Normal" zu bezeichnenden Keimlinge auf beinahe die Hälfte.

Beim Mangold (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) erfüllten bei der Null-Variante 56 %, bei Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva normal 5 %, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal entsprachen zwischen 68,5 % und 81,5 % den ISTA-Bewertungskriterien. Bei Plantasalva salzarm 0,5 % führten 37,75 % und bei Plantasalva salzarm 5 % erfüllten lediglich 34,5 % die ISTA-Bewertungskriterien, um als "Normal" zu gelten.

Bei Zwiebel (*Allium cepa* L. var. *cepa*) wurden die ISTA-Bewertungskriterien bei der Null-Variante, als der Kontrollvariante, zu 87 % erfüllt um als "Normal" zu gelten. Bei den Varianten Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva normal 5 %, Plantasalva salzarm 0,5 %, Plantasalva salzarm 5 %, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL<sup>®</sup> Universal lagen die Werte zwischen 78 % und 87,75 %.

# 5.1. Einfluss von Pflanzenstärkungsmitteln auf die Wurzelbildung Die Wurzel dient zur Aufnahme von Wasser und Nährstoffen, zur Verankerung im Boden und zur Speicherung von Reservestoffen. Das Wurzelwachstum wird gefördert u.a. durch zunehmenden Feinerdeanteil, höhere Bodenwärme, gute Humusversorgung, gleichmäßige Wasserversorgung, harmonische Nährstoffversorgung und gut durchlüfteten Boden. Das Wurzelwachstum wird gehemmt u.a. durch kalten Boden, stauende Nässe bzw. zu feuchter Boden, geringer Humusgehalt, Bodenverdichtungen, Trockenheit sowie Nährstoffmangel bzw. Nährstoffüberschuss (Salzkonzentration) (BAUER et al, 2013).

#### 5.1.1. Wurzel-Trockengewicht der Gartenkressekeimpflanzen

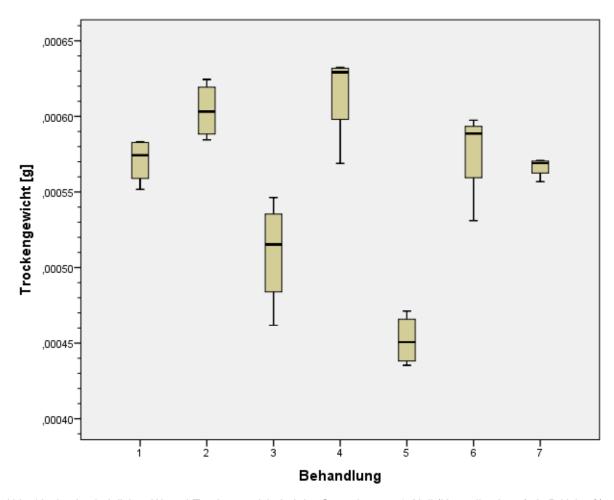


Abb. 13: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei der Gartenkresse, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 13 zeigt die Mediane der verschiedenen Behandlungen. Die Mediane der Behandlungen mit Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva salzarm 0,5 % und Schachtelhalm Extrakt lagen über dem Median der Nullvariante, welche die Kontrollvariante darstellt. Der Median von BIPLANTOL® Universal lag knapp unter jenem der Kontrollvariante. Die Box von BIPLANTOL® Universal war klein, die Werte lagen nahe beieinander. Die Trockengewichte der Wurzeln wichen wenig voneinander ab.

Der Vergleich der Mediane im Wurzel-Trockengewicht der Gartenkressekeimpflanzen von Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 % mit dem Median der Nullvariante als Kontrollvariante zeigte, dass diese Werte unter dem Wurzeltrockengewicht der Kontrollvariante lagen. Die Box von Plantasalva normal 5 % ist von den Ergebnissen her die größte, die Ergebnisse wiesen größere Schwankungen auf.

Der Median von Plantasalva salzarm 5% lag deutlich unter dem der Kontrollvariante, die Darstellung der Box deutet aber auf konstant verteilte Ergebnisse hin.

Tab. 8: Ergebnisse des Post Hoc Tests nach Tukey HSD – Wurzeltrockengewicht bei ausgewählten Gemüsearten

		Signifikanz				
Behandlungen		Gartenkresse	Mangold	Zwiebel-ISTA	Zwiebel-NICHT ISTA	
Null-Variante	PS-normal-0,5%	0,481	1,000	0,023	0,003	
(=Kontrollvariante)	PS-normal-5%	0,024	0,948	0,256	0,112	
	PS-salzarm-0,5%	0,180	1,000	0,818	0,038	
	PS-salzarm-5%	0,000	0,999	0,998	0,999	
	SchE	1,000	0,778	0,995	0,131	
	Bipl	1,000	1,000	1,000	0,108	

Der Vergleich der Null-Variante als Kontrollvariante zu den verwendeten Pflanzenstärkungsmitteln zeigt in Tabelle 8, dass bei der Null-Variante als Kontrolle und den Behandlungen mit Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva salzarm 0,5 %, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal kein Unterschied zwischen den Behandlungen bestand. Hingegen bei der Behandlung mit Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 % lagen die Werte der Signifikanz unter 0,05 % (nach Post Hoc Test Tukey HSD angewandt).

Bei dem Wurzel-Trockengewicht der Gartenkresse ergab durch die Anwendung von Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 %, dass nur knapp mehr als die Hälfte der Keimlinge den ISTA-Bewertungskriterien entsprachen und das durchschnittliche Wurzeleinzelgewicht weit unter jenem der Kontrollvariante lag.

Die Anwendung von Plantasalva normal und Plantasalva salzarm in einer Konzentration von 5 % wirkte sich ungünstiger auf das Wurzelwachstum aus als die Anwendung in einer 0,5 % Konzentration. Wachstumsvorgänge reagieren auf Salzeinwirkung sehr empfindlich, so daß die Wachstumsgeschwindigkeit und die Biomasseproduktion als verläßliches Kriterium für Salzstreß und Salzbewältigung einer Pflanze herangezogen werden (LARCHER, 1994).

#### 5.1.2. Wurzel-Trockengewicht bei Mangoldkeimpflanzen

Im ersten Jahr entwickelt Mangold eine Rosette mit aufrecht stehenden, 30 bis 60 cm hohen Blättern und die lange, schwach verdickte Wurzel als Rübe (VOGEL et al, 1996).

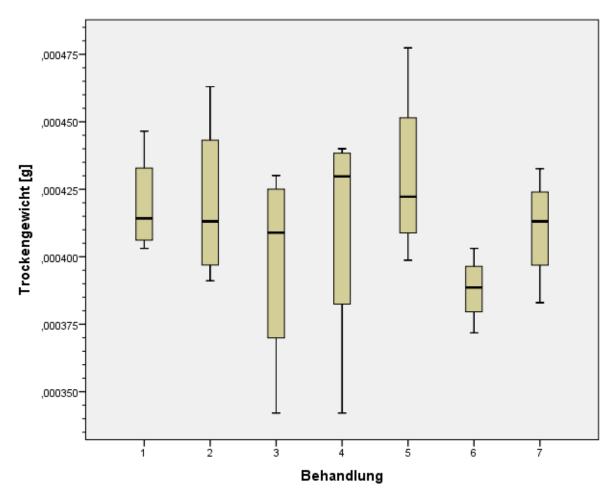


Abb. 14: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Mangold, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5% (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Die Mediane in Abbildung 14 zeigen, dass der Median der Null-Variante, welche die Kontrollvariante darstellte, den Medianen von Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva normal 5 % und BIPLANTOL® Universal auf ähnlicher Höhe lagen.

Mangold gilt aufgrund seiner maritimen Herkunft als salzliebende Gemüsefruchtart, welche mitunter beträchtlich von einer Natriumchlorid-Düngung profitieren kann (BERGMANN, 1993). Bei Beurteilung der Medianhöhe der Kontrollvariante, Plantasalva normal 0,5 % und Plantasalva normal 5 % konnte beim

durchschnittlichen Einzel-Trockengewicht keine Gewichtssteigerung festgestellt werden. Hingegen lagen die Mediane von Plantasalva salzarm 0,5 % und Plantasalva salzarm 5 % über dem der Null-Variante als auch über den Medianen von Plantasalva normal 0,5 % und Plantasalva normal 5 %. Allerdings erfüllten bei dem Pflanzenstärkungsmittel Plantasalva salzarm weniger als 40 % die ISTA-Bewertungskriterien um als "Normal" zu gelten.

Der Median vom Schachtelhalm Extrakt lag deutlich unter dem der Null-Variante.

Beim Schachtelhalm Extrakt war die Wurzelstreuung des Trockengewichts am kleinsten. Die Box der Null-Variante als auch von BIPLANTOL® Universal waren beinahe gleich hoch, alle anderen Boxen waren deutlich höher als die Kontrollvariante, die Werte ergaben größere Schwankungen bei den Wurzel-Trockengewicht Ergebnissen.

Tabelle 8 (Seite 47) zeigt, dass bei dem durchschnittlichen Einzel-Wurzel-Trockengewicht die Werte der Signifikanz bei Vergleich der Null-Variante zu den verwendeten Pflanzenstärkungsmitteln alle größer gleich 0,05 % waren und zwischen den Behandlungen kein Unterschied bestand.

In der Tendenz war die Anwendung der Pflanzenstärkungsmittel im Vergleich zur Kontrollvariante ungünstig.

#### 5.1.3. Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebelkeimpflanzen nach ISTA

Bei der Bewertung der Keimlinge nach den ISTA-Richtlinien zeigte sich, dass ein Teil der Wurzeln in der Entwicklung weiter waren, als nach den ISTA-Bewertungskriterien vorgesehen. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Behandlungsmaßnahmen nach den ISTA-Bewertungskriterien sind in Abbildung 15 dargestellt.

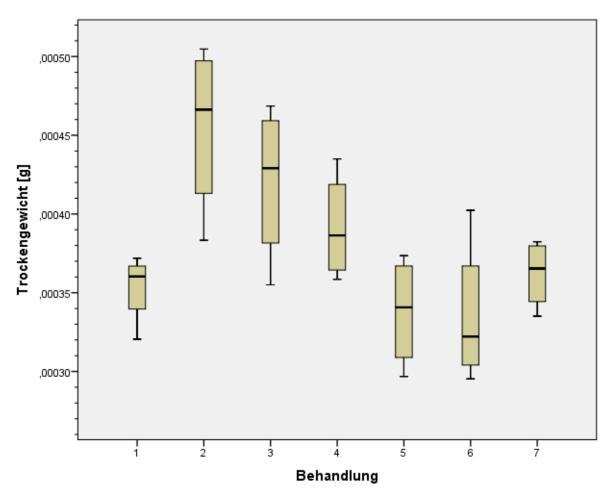


Abb. 15: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Der in Abbildung 15 angeführte Median der Null-Variante, als Kontrollvariante, lag knapp unter dem Median der Behandlung mit BIPLANTOL® Universal, gefolgt von Plantasalva salzarm 0,5 % und Plantasalva normal 5 %. Der Abstand des Medians der Null-Variante zu dem Median der Behandlung mit Plantasalva normal 0,5 % war am größten, die Boxdarstellung der Behandlung mit Plantasalva normal 0,5 % war am höchsten von allen Behandlungen. Die Ergebnisse wiesen die größte Streuung auf.

Die Mediane von Plantasalva salzarm 5 % und Schachtelhalm Extrakt lagen unter dem Median der Null-Variante.

Tabelle 8 (Seite 47) zeigt, dass zwischen der Null-Variante und den Pflanzenstärkungsmittel wie Plantasalva normal 5 %, Plantasalva salzarm 0,5 %, Plantasalva salzarm 5 %, Schachtelhalm Extrakt sowie BIPLANTOL® Universal kein Unterschied bestand. Nur zwischen der Null-Variante und dem Pflanzenstärkungsmittel Plantasalva normal 0,5 % bestand ein signifikanter Unterschied. Die Höhe der Boxen der Abbildung 18 läßt den Schluss zu, dass ein positiver Effekt des Pflanzenstärkungsmittel Plantasalva normal 0,5 % auf die Wurzelbildung bei Zwiebel möglich (wahrscheinlich) ist.

# 5.1.4. Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebelkeimpflanzen nach Prüfmethode – NICHT ISTA

Unter NICHT ISTA wurden die Werte jener Keimlinge angeführt, welche im Zeitpunkt der Bewertung nach den ISTA-Bewertungskriterien in der Entwicklung weiter waren.

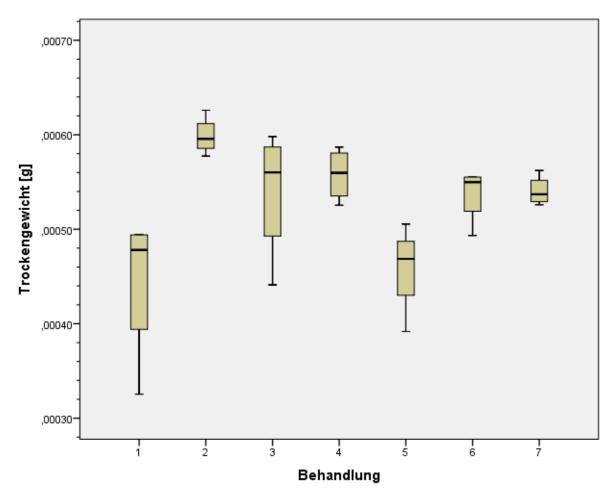


Abb. 16: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 16 zeigt, dass der Median der Null-Variante knapp über dem Median der Behandlung mit Plantasalva salzarm 5 % lag. Die Mediane der Behandlungen mit Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva normal 5 %, Plantasalva salzarm 0,5 %, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal lagen alle über dem Median der Null-Variante, welche die Kontrollvariante war.

Die Boxdarstellungen der Behandlung mit Plantasalva normal 0,5 % und BIPLANTOL® Universal wiesen auf geringe Schwankungen bei den Ergebnissen hin.

Tabelle 8 (Seite 47) veranschaulicht, dass zwischen der Null-Variante als Kontrollvariante bei den Behandlungen mit Plantasalva normal 0,5 % und Plantasalva salzarm 0,5 % die Werte unter 0,05 % lagen und ein signifikanter Unterschied bestand. Bei den Behandlungen mit den anderen Pflanzenstärkungsmitteln bestand zur Null-Variante kein Unterschied.

# 5.2. Einfluss von Pflanzenstärkungsmittel auf die Sproßbildung bei Gemüsejungpflanzen

Besonders in der Gemüseproduktion wird ein gleichmäßiger Aufgang und anschließend schnelles Wachsen der Pflanzen angestrebt. Der Sproßbildung wird ein besonderes Augenmerk zuteil, da dies jener Teil der Pflanze ist, welcher geerntet und einer Verwertung zugeführt wird - sei es die Verwertung in Form eines Verkaufes oder Nutzung für den Eigengebrauch.

#### 5.2.1. Sproß-Trockengewicht bei Gartenkressekeimpflanzen

Abbildung 17 zeigt die durchschnittlichen Sproß-Trockengewichte ausgewählter Gemüsearten. Alle Mediane lagen über der Null-Variante. Die Boxen der Behandlungen mit Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva salzarm 0,5 % und Schachtelhalm Extrakt waren niedrig, da die Ergebnisse nahe bei einander lagen. Die Boxdarstellung von Plantasalva normal 5 % weist darauf hin, dass es zu einer großen Streuung der Ergebnisse kam. Die Ergebnisse von Plantasalva salzarm 5 % lagen im Vergleich zu Plantasalva normal 5 % nahe beieinander. Das durchschnittliche Sproß-Trockengewicht lag bei beiden Behandlungen deutlich über ienem der Kontrollvariante.

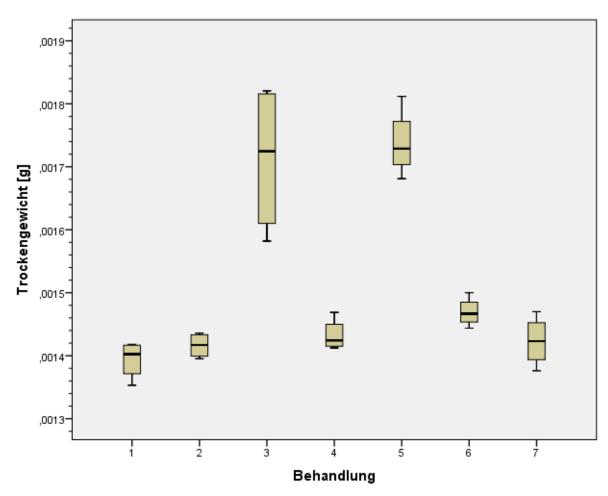


Abb. 17: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei der Gartenkresse, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Bei der Gartenkresse entsprachen bei den Behandlungen mit Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 % nur knapp über 50 % den ISTA-Bewert-ungskriterien, siehe Tabelle 3. Das durchschnittliche Sproß-Trockengewicht lag bei diesen beiden Behandlungsvarianten deutlich über jenem der Kontrollvariante.

Tab. 9: Ergebnisse des Post Hoc Tests nach Tukey HSD – Sproßtrockengewicht bei ausgewählten Gemüsearten

		Signifikanz				
Behandlungen		Gartenkresse	Mangold	Zwiebel-ISTA	Zwiebel-NICHT ISTA	
Null-Variante	PS-normal-0,5%	0,997	0,456	0,917	0,979	
(=Kontrollvariante)	PS-normal-5%	0,000	0,509	1,000	1,000	
	PS-salzarm-0,5%	0,954	0,936	0,156	0,783	
	PS-salzarm-5%	0,000	0,999	0,062	1,000	
	SchE	0,495	0,999	0,285	1,000	
	Bipl	0,988	0,944	1,000	0,588	

Tabelle 9 stellt die Ergebnisse des Post Hoc Tests nach Tukey HSD für die Null-Variante als Kontrollvariante im Vergleich zu den verschiedenen Pflanzenstärkungsmitteln dar.

Bei der Gartenkresse waren zwischen der Kontrollvariante und den Varianten mit Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 % die Werte der Signifikanz kleiner als 0,05 %. Es lagen zwischen den Behandlungen Unterschiede vor.

Die Ursache, weshalb bei Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 % die Reservestoffe aus dem Samen in den Sproß gingen, kann nicht angeführt werden, da bis zu dem Zeitpunkt der Bonitierung die Keimlinge über ein kräftiges und gut ausgebildetes Wurzelsystem verfügen sollten.

#### 5.2.2. Sproß-Trockengewicht bei Mangoldkeimpflanzen

Die Boxdarstellung der Sproß-Trockengewichte in Abbildung 18 waren, bis auf die Variante mit Plantasalva salzarm 0,5 % und Plantsalva salzarm 5 %, ähnlich hoch.

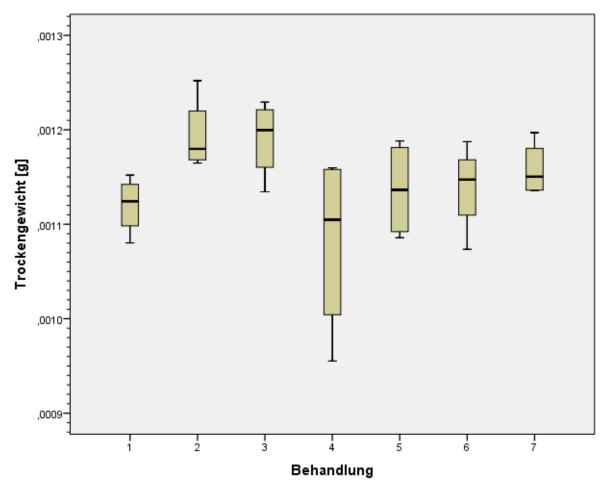


Abb. 18: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Mangold, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Alle Mediane der Abbildung 18, mit Ausnahme des Medians der Behandlung mit Plantasalva salzarm 0,5 %, lagen über dem Median der Null-Variante, der Kontrollvariante. Die Boxdarstellung der Behandlung mit Plantasalva salzarm 0,5 % deutet auf große Schwankungen der Ergebnisse hin. Lediglich 37,75 % der Keimlinge mit der Behandlung Plantasalva salzarm 0,5 % entsprachen den ISTA-Bewertungskriterien um als "Normal" bezeichnet zu werden. Die in der Tabelle 9 (Seite 54) dargestellten Signifikanzen zwischen der Null-Variante und den anderen Behandlungen zeigen, dass keine Werte unter 0,05 % lagen. Es bestand zwischen den Werten und damit zwischen den Behandlungen kein Unterschied.

#### 5.2.3. Sproß-Trockengewicht bei Zwiebelkeimpflanzen nach ISTA

Die Höhe der Boxen in Abbildung 19 variiert zwischen den einzelnen Behandlungen.

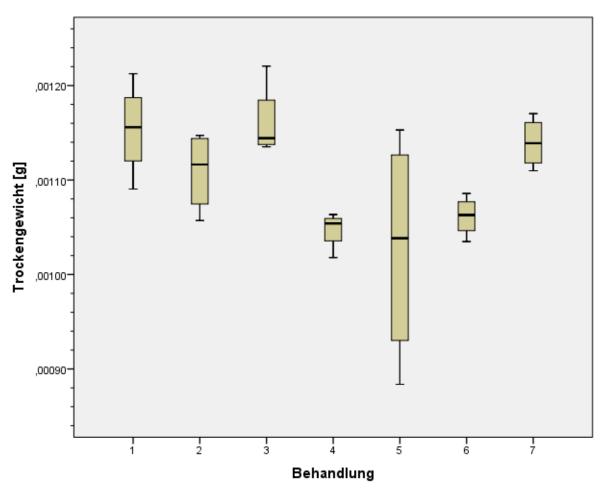


Abb. 19: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Die in Abbildung 19 dargestellten Boxdarstellungen von Plantasalva salzarm 0,5 % und Schachtelhalm Extrakt weisen auf eine sehr geringe Streuung der Ergebnisse hin. Die Boxdarstellung des Pflanzenstärkungsmittel Paltasalva salzarm 5 % weist auf eine breite Streuung der ermittelten Ergebnisse der Einzel-Trockengewichte hin. Der Median der Null-Variante, als die Kontrollvariante, lag über allen Medianen der verwendeten Pflanzenstärkungsmitteln.

Tabelle 9 (Seite 54) weist bei der Signifikanz keinen Wert kleiner oder kleiner gleich 0,05 % aus. Zwischen der Null-Variante und den verwendeten Pflanzenstärkungsmitteln bestand kein Unterschied.

# 5.2.4.Sproß-Trockengewicht bei Zwiebelkeimpflanzen nach Prüfmethode – NICHT ISTA

Die als NICHT ISTA bezeichneten Ergebnisse sind jene Ergebnisse, welche in der Entwicklung weiter waren, als in den ISTA-Bewertungskriterien angeführt.

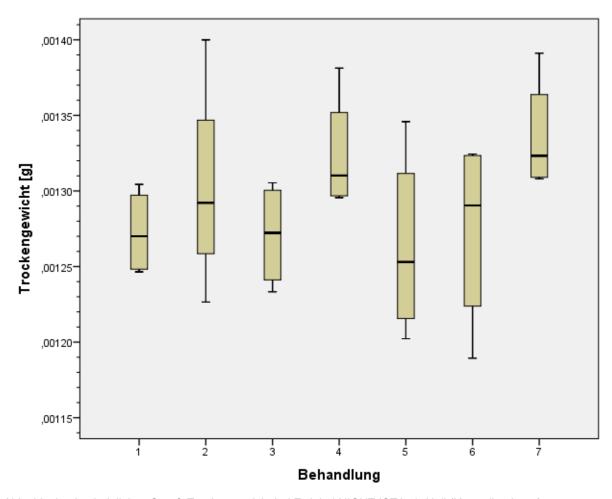


Abb. 20: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA, 1=Null (Kontrollvariante), 2=P-N-0,5 % (Plantasalva normal 0,5 %), 3=P-N-5 % (Plantasalva normal 5 %), 4=P-S-0,5 % (Plantasalva salzarm 0,5 %), 5=P-S-5 % (Plantasalva salzarm 5 %), 6=SchE (Schachtelhalm Extrakt), 7=Bipl (BIPLANTOL® Universal)

Abbildung 20 zeigt, dass die Mediane von Plantasalva normal 0,5 %, Plantasalva normal 5 %, Plantasalva salzarm 0,5 %, Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal über dem Median der Null-Variante lagen. Der Median von Plantasalva salzarm 5 % lag unter dem der Kontrollvariante. Die Boxdarstellungen der Ergebnisse der Null-Variante, Plantasalva normal 5 %, Plantasalva salzarm 0,5 % und BIPLANTOL® Universal waren im Vergleich zu den anderen verwendeten Pflanzenstärkungsmitteln annähernd gleich hoch.

Tabelle 9 (Seite 54) zeigt, dass zwischen der Null-Variante, als der Kontrollvariante, und den anderen Behandlungen kein Wert kleiner oder kleiner gleich 0,05 % war, es bestand kein Unterschied bei der Anwendung der Behandlungen und der Null-Variante.

#### 6. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Masterarbeit war, den Einfluss verschiedener Pflanzenstärkungsmittel auf die Keimfähigkeit unterschiedlicher gärtnerischer Kulturarten wie Gartenkresse, Mangold und Zwiebel zu beurteilen.

Als Pflanzenstärkungsmittel wurden "Plantasalva normal" und "Plantasalva salzarm" jeweils in den Konzentrationen 0,5 % und 5 %, sowie Schachtelhalm Extrakt und BIPLANTOL® Universal eingesetzt. Der Versuch wurde im Zeitraum Februar 2014 bis August 2014 im Labor der Universität für Bodenkultur Wien 18, Gregor-Mendel-Straße und in der Klimakammer der Universität für Bodenkultur Wien in Tulln durchgeführt. Es wurden alle Keimlinge auf normal und abnormal gekeimt geprüft und nach den ISTA-Richtlinien bonitiert, das Frischgewicht gewogen, getrocknet und in weiterer Folge das Trockengewicht festgestellt. Die Ergebnisse wurden mit SPSS (Version 21) ausgewertet. Der Post Hoc Test erfolgte mit Tukey HSD.

Bei der Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.) wurde nach den Behandlungen mit Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 % beim durchschnittlichen Wurzel-Trockengewicht ein geringeres Gewicht als bei der Null-Variante ermittelt, hingegen wurde beim Sproß-Trockengewicht ein höheres Trockengewicht im Vergleich zur Null-Variante (welche die Kontrollvariante ist) festgestellt. Gemäß Auswertung des Post Hoc Tests nach Tukey HSD bestanden zwischen der Kontrollvariante und den verschiedenen Behandlungen beim durchschnittlichen Wurzel-Trockengewicht als auch beim durchschnittlichen Sproß-Trockengewicht mit Plantasalva normal 5 % und Plantasalva salzarm 5 % signifikante Unterschiede.

Bei **Mangold** (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) lag das durchschnittliche Wurzel-Trockengewicht bei der Behandlung mit Plantasalva salzarm 5 % über jenem der Kontrollvariante. Hingegen lagen beim durchschnittlichen Sproß-Trockengewicht alle Ergebnisse, bis auf die Anwendung mit Plantasalva salzarm 0,5 %, über jenem der Null-Variante, als der Kontrollvariante. Gemäß Auswertung des Post Hoc Tests nach Tukey HSD lagen zwischen den Behandlungen und der Null-Variante keine Unterschiede vor.

Bei der Bonitierung des **Zwiebels** (*Allium cepa* L. var. *cepa*) wurde festgestellt, dass ein Teil der Keimlinge in der Entwicklung weiter waren als die anderen Keimlinge, daher wurden diese Keimlinge als nach Methode "NICHT ISTA" bezeichnet. Beim Vergleich der Ergebnisse gemäß Post Hoc Test nach Tukey HSD konnte zwischen dem durchschnittlichen Wurzel-Trockengewichtes nach ISTA kein Unterschied zur Null-Variante, ausgenommen die Behandlung mit Plantasalva normal 0,5%, festgestellt werden. Hingegen wurde bei dem durchschnittlichen Wurzel-Trockengewicht nach NICHT ISTA bei der Behandlung mit Plantasalva normal 0,5% und Plantasalva salzarm 0,5% ein Unterschied festgestellt. Bei Beurteilung der Ergebisse gemäß Post Hoc Tests nach Tukey HSD gab es bei den Sproß-Trockengewichten nach ISTA und NICHT ISTA zwischen den Behandlungen keinen Unterschied.

Die angeführten Ergebnisse zeigen, dass ein Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln für die Jungpflanzenanzucht generell nicht geklärt ist und "Kulturartenspezifische Wirkungen" zu erwarten sind.

#### 7. LITERATURVERZEICHNIS

BAUER, K.; REGNER, F. und SCHILDBERGER, B. (2013): "Weinbau", avBuch im Cadmos Verlag, 9., aktualisierte Auflage 2013, 31.

BEWLEY, J. D. and BLACK, M. (1994): "Seeds", in Seeds: Physiology of Development and Germination. Springer US, 1-33.

BEWLEY, J. D. (1997): "Seed Germination and Dormancy", in: The Plant Cell. 9 (7), 1055-1066.

BERGMANN, W. (1993): "Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen". Jena: Fischer.

DÜNGEMITTELGESETZ 1994, Österreich, Fassung vom 18.11.2016.

DÜNGEMITTELVERORDNUNG 2004, Österreich, Fassung 18.11.2016

FENNER, M.; THOMPSON, K. (2005): "The Ecology of Seeds", Cambridge University Press.

HESS, D. (2004): "Allgemeine Botanik", UTB basics, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 163.

ISTA GERMINATION COMMITEE, (2003 und 2009): ISTA (International Seed Testing Association) Handbook on Seedling Evaluation. Third Edition with Amendments 2009. Bassersdorf: Switzerland.

JANSEN, H.; BACHTHALER, E.; FÖLSTER, E. und SCHARPF, H.-C. (1998): "Gärtnerischer Pflanzenbau". 3. neu bearbeitete Auflage, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart:, 103 - 105.

KASTNER, S. (2014): "Einfluss des Pflanzenstärkungsmittels Plantasalva® auf Kulturpflanzen".

KÖRBER-GROHNE, U. (1995): "Nutzpflanzen in Deutschland von der Vorgeschichte bis heute", Theiss Verlag GmbH, 202 - 205.

KRUG, H.; LIEBIG, H.-P.und STÜTZEL, H. (2002): "Gemüseproduktion", Verlag Eugen Ulmer, 392.

LARCHER, W. (1994): "Ökophysiologie der Pflanzen", 5. Auflage völlig neu überarbeitet, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 315.

LIEBEREI, R.; REISDORFF, C. (2012): "Nutzpflanzen", 8. überarbeitete Auflage, 259 - 266.

LÜTTGE, U.; KLUGE, M.; THIEL, G. (2010): "Botanik. Die umfassende Biologie der Pflanzen", Wiley-VCH Verlag, 978.

SALON, C.; RAYMOND, P. and PRADET, A. (1988): "Quantification of carbon fluxes through the tricarboxylic acid cycle in early germinating lettuce embryos", in: The Journal of Biological Chemistry. 263 (25), 12278-12287.

SCHUBERT, R.; WAGNER, G. (1993): "Botanisches Wörterbuch: Pflanzennamen und botanische Fachwörter", 11. Auflage.

SORTEN- und SAATGUTBLATT Sondernummer 43, Republik Österreich, 21. Jahrgang, Wien, 20. Dezember 2013, Schriftenreihe 13, ISSN 1560-635X – 2.

STERNECKER, C. (2014): "Auswirkungen unterschiedlicher Konzentrationen eines Pflanzenstärkungsmittels auf Ertrag und Qualitätsparameter bei Gemüsekulturen".

VOGEL, G. et al. (1996): "Handbuch des speziellen Gemüsebaues", Eugen Ulmer GmbH & Co, 15, 428, 429, 709, 710.

WAGENITZ, G. (2003): "Wörterbuch der Botanik: Die Termini in ihrem historischen Zusammenhang", Göttingen, zweite, erweiterte Auflage.

#### Internetquellen:

Abel consulting, UST-ID: DE 165380639,

www.naehrwertrechner.de vom 29.8.2016

TVA-Produktions & Vertriebs-Gesellschaft m.b.H.

www.ke-shop.at vom 6.10.2016

bellaflora Gartencenter GmbH.

www.bellaflora.at/produkte/s/pflanzenhilfsmittel/a/bellaflora-biogarten-

schachtelhalmextrakt/ vom 19.11.2016 und

www.bellaflora.at/produkte/s/pflanzenhilfsmittel/a/bellaflora-biogarten-

biplantol-universal/ vom 19.11.2016

Philips, <a href="http://philips.com/lighting">http://philips.com/lighting</a> vom 2.4.2014

#### Mündliche Mitteilung:

Balas, J. (2013): mündliche Mitteilung vom 8.07.2013. Wien: Universität für

Bodenkultur

Balas, J. (2015): mündliche Mitteilung vom 22.4.2015. Wien: Universität für

Bodenkultur

Balas, J. (2016): mündliche Mitteilung vom 9.11.2016. Wien: Universität für

Bodenkultur

Hansi, A. (2013): mündliche Mitteilung vom 26.8.2013. Wien: Österreichische Agentur

für Gesundheit und Ernähtungssicherheit GmbH

# 8. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb. Abbildung Abs. Absatz

bzw. beziehungsweise

Behalg. Behandlung

Bipl BIPLANTOL® Universal

cm Zentimeter

EG Europäische Gemeinschaft

EL Eßlöffel [g] Gramm

°C Grad Celsius

ISTA International Seed Testing Association

m Meter

NISTA NICHT-ISTA

Plantasalva KE-Plantasalva

P-N Plantasalva normal

P-S Plantasalva salzarm

PS Plantasalva

SchE Schachtelhalm Extrakt

Tab. Tabelle

u.a. und andere bzw. unter anderem

v.Chr. vor Christus

#### 9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1: Gartenkresse (Lepidium sativum L.), Bildnachweis: Eva Ilsinger
- Abb. 2: Mangold (Beta vulgaris L.subsp. vulgaris), Bildnachweis: Eva Ilsinger
- Abb. 3: Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa), Bildnachweis: Eva Ilsinger
- Abb. 4: Zwiebelblüte, Bildnachweis: Eva Ilsinger
- Abb. 5: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht der Gartenkresse
- Abb. 6: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht der Gartenkresse
- Abb. 7: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Mangold
- Abb. 8: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Mangold
- Abb. 9: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA
- Abb. 10: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA
- Abb. 11: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA
- Abb. 12: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA
- Abb. 13: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei der Gartenkresse
- Abb. 14: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Mangold
- Abb. 15: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA
- Abb. 16: durchschnittliches Wurzel-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA
- Abb. 17: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei der Gartenkresse
- Abb. 18: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Mangold
- Abb. 19: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel nach ISTA
- Abb. 20: durchschnittliches Sproß-Trockengewicht bei Zwiebel NICHT ISTA

#### 10. TABELLENVERZEICHNIS

- Tab. 1: Eingesetzte Keimfähigkeitsprüfungsmethoden
- Tab. 2: Ergebnisse Gartenkresse Erstauszählung
- Tab. 3: Ergebnisse Gartenkresse Endauszählung
- Tab. 4: Ergebnisse Mangold Erstauszählung
- Tab. 5: Ergebnisse Mangold Endauszählung
- Tab. 6: Ergebnisse Zwiebel Erstauszählung
- Tab. 7: Ergebnisse Zwiebel Endauszählung
- Tab. 8: Ergebnisse des Post Hoc Tests nach Tukey HSD Wurzeltrockengewicht bei ausgewählten Gemüsearten
- Tab. 9: Ergebnisse des Post Hoc Tests nach Tukey HSD Sproßtrockengewicht bei ausgewählten Gemüsearten

#### 11. ANHANG

# Gartenkresse (Lepidium sativum L.) - Wurzel

### Oneway

#### Notes

	Notes	
Output Created		25-AUG-2015 18:09:01
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY KTrEinzelWurzel BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,03
	Elapsed Time	00:00:00,03

#### **ANOVA**

#### KTrEinzelWurzel

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	22,369	,000
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

#### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: KTrEinzelWurzel

Tukey HSD

					95% Confide	ence Interval
(I) Behdlg	(J) Behdlg	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,000032965874501	,000017036848549	,481	-,000088348976465	,000022417227463
	3	,000061207912691*	,000017036848549	,024	,000005824810727	,000116591014655
	4	-,000044082747597	,000017036848549	,180	-,000099465849561	,000011300354367
	5	,000118888091739*	,000017036848549	,000	,000063504989775	,000174271193703
	6	-,000005564113719	,000017036848549	1,000	-,000060947215683	,000049818988245
	7	,000004412351986	,000017036848549	1,000	-,000050970749978	,000059795453950
2	1	,000032965874501	,000017036848549	,481	-,000022417227463	,000088348976465
	3	,000094173787192*	,000017036848549	,000	,000038790685228	,000149556889156
	4	-,000011116873096	,000017036848549	,994	-,000066499975060	,000044266228868
	5	,000151853966240*	,000017036848549	,000	,000096470864276	,000207237068203
	6	,000027401760782	,000017036848549	,679	-,000027981341182	,000082784862746
	7	,000037378226486	,000017036848549	,339	-,000018004875478	,000092761328450
3	1	-,000061207912691 <sup>*</sup>	,000017036848549	,024	-,000116591014655	-,000005824810727
	2	-,000094173787192*	,000017036848549	,000	-,000149556889156	-,000038790685228
	4	-,000105290660288 <sup>*</sup>	,000017036848549	,000	-,000160673762252	-,000049907558324
	5	,000057680179048*	,000017036848549	,038	,000002297077084	,000113063281012
	6	-,000066772026410*	,000017036848549	,012	-,000122155128374	-,000011388924446
	7	-,000056795560705 <sup>*</sup>	,000017036848549	,042	-,000112178662669	-,000001412458741
4	1	,000044082747597	,000017036848549	,180	-,000011300354367	,000099465849561
	2	,000011116873096	,000017036848549	,994	-,000044266228868	,000066499975060
	3	,000105290660288*	,000017036848549	,000	,000049907558324	,000160673762252
	5	,000162970839336*	,000017036848549	,000	,000107587737372	,000218353941300
	6	,000038518633878	,000017036848549	,307	-,000016864468086	,000093901735842
	7	,000048495099582	,000017036848549	,112	-,000006888002382	,000103878201546

_						
5	1	-,000118888091739*	,000017036848549	,000	-,000174271193703	-,000063504989775
	2	-,000151853966240*	,000017036848549	,000	-,000207237068203	-,000096470864276
	3	-,000057680179048*	,000017036848549	,038	-,000113063281012	-,000002297077084
	4	-,000162970839336*	,000017036848549	,000	-,000218353941300	-,000107587737372
	6	-,000124452205458 <sup>*</sup>	,000017036848549	,000	-,000179835307422	-,000069069103494
	7	-,000114475739753 <sup>*</sup>	,000017036848549	,000	-,000169858841717	-,000059092637789
6	1	,000005564113719	,000017036848549	1,000	-,000049818988245	,000060947215683
	2	-,000027401760782	,000017036848549	,679	-,000082784862746	,000027981341182
	3	,000066772026410*	,000017036848549	,012	,000011388924446	,000122155128374
	4	-,000038518633878	,000017036848549	,307	-,000093901735842	,000016864468086
	5	,000124452205458*	,000017036848549	,000	,000069069103494	,000179835307422
	7	,000009976465705	,000017036848549	,997	-,000045406636259	,000065359567669
7	1	-,000004412351986	,000017036848549	1,000	-,000059795453950	,000050970749978
	2	-,000037378226486	,000017036848549	,339	-,000092761328450	,000018004875478
	3	,000056795560705*	,000017036848549	,042	,000001412458741	,000112178662669
	4	-,000048495099582	,000017036848549	,112	-,000103878201546	,000006888002382
	5	,000114475739753*	,000017036848549	,000	,000059092637789	,000169858841717
	6	-,000009976465705	,000017036848549	,997	-,000065359567669	,000045406636259

<sup>\*.</sup> The mean difference is significant at the 0.05 level.

## **Homogeneous Subsets**

#### KTrEinzelWurzel

Tukey HSD<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05		
Behandlung	N	1	2	3
5	4	,000451970889460		
3	4		,000509651068508	
7	4			,000566446629213
1	4			,000570858981199
6	4			,000576423094918
2	4			,000603824855700
4	4			,000614941728796
Sig.		1,000	1,000	,112

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=KTrEinzelWurzel BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

# **Explore**

#### Notes

		-
Output Created		25-AUG-2015 18:09:50
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=KTrEinzelWurzel BY
		Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,20
	Elapsed Time	00:00:00,17

# Behandlung

**Case Processing Summary** 

	Case Processing Summary						
			Cases				
		Va	alid	Mis	sing	Total	
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KTrEinzelWurzel	1	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	2	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	3	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	4	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	5	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	6	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	7	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

## Gartenkresse (Lepidium sativum L.) – Sproß

#### Oneway

#### Notes

	Notes	
Output Created		25-AUG-2015 17:57:34
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY KTrEinzelSproß BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,00
	Elapsed Time	00:00:00,04

#### **ANOVA**

#### KTrEinzelSproß

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	28,110	,000
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

#### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: KTrEinzelSproß

Tukey HSD

					95% Confidence Interval	
(I) Behdlg	(J) Behdlg	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,000022175359255	,000039328581042	,997	-,000150024051912	,000105673333401
	3	-,000318858749278*	,000039328581042	,000	-,000446707441934	-,000191010056622
	4	-,000038426762173	,000039328581042	,954	-,000166275454830	,000089421930483
	5	-,000343618775345 <sup>*</sup>	,000039328581042	,000	-,000471467468001	-,000215770082689
	6	-,000075175801179	,000039328581042	,495	-,000203024493835	,000052672891478
	7	-,000029016341307	,000039328581042	,988	-,000156865033963	,000098832351349
2	1	,000022175359255	,000039328581042	,997	-,000105673333401	,000150024051912
	3	-,000296683390023*	,000039328581042	,000	-,000424532082679	-,000168834697366
	4	-,000016251402918	,000039328581042	1,000	-,000144100095574	,000111597289738
	5	-,000321443416090*	,000039328581042	,000	-,000449292108746	-,000193594723433
	6	-,000053000441923	,000039328581042	,822	-,000180849134579	,000074848250733
	7	-,000006840982052	,000039328581042	1,000	-,000134689674708	,000121007710605
3	1	,000318858749278*	,000039328581042	,000	,000191010056622	,000446707441934
	2	,000296683390023*	,000039328581042	,000	,000168834697366	,000424532082679
	4	,000280431987105*	,000039328581042	,000	,000152583294448	,000408280679761
	5	-,000024760026067	,000039328581042	,995	-,000152608718723	,000103088666590
	6	,000243682948100*	,000039328581042	,000	,000115834255443	,000371531640756
	7	,000289842407971*	,000039328581042	,000	,000161993715315	,000417691100627
4	1	,000038426762173	,000039328581042	,954	-,000089421930483	,000166275454830
	2	,000016251402918	,000039328581042	1,000	-,000111597289738	,000144100095574
	3	-,000280431987105 <sup>*</sup>	,000039328581042	,000	-,000408280679761	-,000152583294448
	5	-,000305192013171 <sup>*</sup>	,000039328581042	,000	-,000433040705828	-,000177343320515
	6	-,000036749039005	,000039328581042	,962	-,000164597731661	,000091099653651
	7	,000009410420866	,000039328581042	1,000	-,000118438271790	,000137259113523

5	1	,000343618775345 <sup>*</sup>	,000039328581042	,000	,000215770082689	,000471467468001
	2	,000321443416090*	,000039328581042	,000	,000193594723433	,000449292108746
	3	,000024760026067	,000039328581042	,995	-,000103088666590	,000152608718723
	4	,000305192013171*	,000039328581042	,000	,000177343320515	,000433040705828
	6	,000268442974166*	,000039328581042	,000	,000140594281510	,000396291666823
	7	,000314602434038*	,000039328581042	,000	,000186753741382	,000442451126694
6	1	,000075175801179	,000039328581042	,495	-,000052672891478	,000203024493835
	2	,000053000441923	,000039328581042	,822	-,000074848250733	,000180849134579
	3	-,000243682948100*	,000039328581042	,000	-,000371531640756	-,000115834255443
	4	,000036749039005	,000039328581042	,962	-,000091099653651	,000164597731661
	5	-,000268442974166*	,000039328581042	,000	-,000396291666823	-,000140594281510
	7	,000046159459871	,000039328581042	,896	-,000081689232785	,000174008152528
7	1	,000029016341307	,000039328581042	,988	-,000098832351349	,000156865033963
	2	,000006840982052	,000039328581042	1,000	-,000121007710605	,000134689674708
	3	-,000289842407971*	,000039328581042	,000	-,000417691100627	-,000161993715315
	4	-,000009410420866	,000039328581042	1,000	-,000137259113523	,000118438271790
	5	-,000314602434038*	,000039328581042	,000	-,000442451126694	-,000186753741382
	6	-,000046159459871	,000039328581042	,896	-,000174008152528	,000081689232785

<sup>\*.</sup> The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### **KTrEinzelSproß**

Tukev HSD<sup>a</sup>

Tukey 113D						
		Subset for alpha = 0.05				
Behandlung	N	1	2			
1	4	,001394066523861				
2	4	,001416241883117				
7	4	,001423082865169				
4	4	,001432493286035				
6	4	,001469242325040				
3	4		,001712925273140			
5	4		,001737685299206			
Sig.		,495	,995			

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=KTrEinzelSproß BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

Output Created		25-AUG-2015 17:58:39
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=KTrEinzelSproß BY
		Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,27
	Elapsed Time	00:00:00,24

# Behandlung

out i recooning cummury							
			Cases				
		Va	ılid	Mis	sing	Total	
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KTrEinzelSproß	1	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	2	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	3	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	4	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	5	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	6	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	7	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

# Mangold (Beta vulgaris L. subs. vulgaris) – Wurzel

### Oneway

#### Notes

	Notes	
Output Created		25-AUG-2015 18:39:08
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY MTrEinzelWurzel BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,02
	Elapsed Time	00:00:00,02

#### **ANOVA**

#### MTrEinzelWurzel

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	,852	,545
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: MTrEinzelWurzel

Tukey HSD

ukey HSD		Mean			95% Confide	ence Interval
(I) Behandlung	(J) Behandlung	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,000000575	,000021958	1,000	-,00007196	,00007081
	3	,000022000	,000021958	,948	-,00004938	,00009338
	4	,000009100	,000021958	1,000	-,00006228	,00008048
	5	-,000010650	,000021958	,999	-,00008203	,00006073
	6	,000031475	,000021958	,778	-,00003991	,00010286
	7	,000009050	,000021958	1,000	-,00006233	,00008043
2	1	,000000575	,000021958	1,000	-,00007081	,00007196
	3	,000022575	,000021958	,941	-,00004881	,00009396
	4	,000009675	,000021958	,999	-,00006171	,00008106
	5	-,000010075	,000021958	,999	-,00008146	,00006131
	6	,000032050	,000021958	,764	-,00003933	,00010343
	7	,000009625	,000021958	,999	-,00006176	,00008101
3	1	-,000022000	,000021958	,948	-,00009338	,00004938
	2	-,000022575	,000021958	,941	-,00009396	,00004881
	4	-,000012900	,000021958	,997	-,00008428	,00005848
	5	-,000032650	,000021958	,749	-,00010403	,00003873
	6	,000009475	,000021958	,999	-,00006191	,00008086
	7	-,000012950	,000021958	,996	-,00008433	,00005843
4	1	-,000009100	,000021958	1,000	-,00008048	,00006228
	2	-,000009675	,000021958	,999	-,00008106	,00006171
	3	,000012900	,000021958	,997	-,00005848	,00008428
	5	-,000019750	,000021958	,969	-,00009113	,00005163
	6	,000022375	,000021958	,944	-,00004901	,00009376
	7	-,000000050	,000021958	1,000	-,00007143	,00007133

	•					
5	1	,000010650	,000021958	,999	-,00006073	,00008203
	2	,000010075	,000021958	,999	-,00006131	,00008146
	3	,000032650	,000021958	,749	-,00003873	,00010403
	4	,000019750	,000021958	,969	-,00005163	,00009113
	6	,000042125	,000021958	,491	-,00002926	,00011351
	7	,000019700	,000021958	,969	-,00005168	,00009108
6	1	-,000031475	,000021958	,778	-,00010286	,00003991
	2	-,000032050	,000021958	,764	-,00010343	,00003933
	3	-,000009475	,000021958	,999	-,00008086	,00006191
	4	-,000022375	,000021958	,944	-,00009376	,00004901
	5	-,000042125	,000021958	,491	-,00011351	,00002926
	7	-,000022425	,000021958	,943	-,00009381	,00004896
7	1	-,000009050	,000021958	1,000	-,00008043	,00006233
	2	-,000009625	,000021958	,999	-,00008101	,00006176
	3	,000012950	,000021958	,996	-,00005843	,00008433
	4	,000000050	,000021958	1,000	-,00007133	,00007143
	5	-,000019700	,000021958	,969	-,00009108	,00005168
	6	,000022425	,000021958	,943	-,00004896	,00009381

#### MTrEinzelWurzel

Tukey HSD<sup>a</sup>

Behandlung	N	Subset for alpha = 0.05
6	4	,00038803
3	4	,00039750
4	4	,00041040
7	4	,00041045
1	4	,00041950
2	4	,00042008
5	4	,00043015
Sig.		,491

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size =

4.000.

EXAMINE VARIABLES=MTrEinzelWurzel BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

Output Created		25-AUG-2015 18:39:21
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=MTrEinzelWurzel BY
		Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,48
	Elapsed Time	00:00:00,45

# Behandlung

			Cases				
		Va	lid	Mis	sing	Total	
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N	Percent
MTrEinzelWurzel	1	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	2	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	3	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	4	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	5	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	6	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
	7	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

# Mangold (Beta vulgaris L. subs. vulgaris) - Sproß

## Oneway

#### Notes

	Notes	
Output Created		25-AUG-2015 18:35:37
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY MTrEinzelSproß BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,02
	Elapsed Time	00:00:00,02

#### **ANOVA**

#### MTrEinzelSproß

MITEINZEISPIOIS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	2,264	,077
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: MTrEinzelSproß

Tukey HSD

Tukey 113D		Mean Difference			95% Confidence Interval		
(I) Behandlung	(J) Behandlung	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound	
1	2	-,000073831750	,000037345278	,456	-,00019523316	,00004756966	
	3	-,000070502750	,000037345278	,509	-,00019190416	,00005089866	
	4	,000039112000	,000037345278	,936	-,00008228941	,00016051341	
	5	-,000016480250	,000037345278	,999	-,00013788166	,00010492116	
	6	-,000018653750	,000037345278	,999	-,00014005516	,00010274766	
	7	-,000038013500	,000037345278	,944	-,00015941491	,00008338791	
2	1	,000073831750	,000037345278	,456	-,00004756966	,00019523316	
	3	,000003329000	,000037345278	1,000	-,00011807241	,00012473041	
	4	,000112943750	,000037345278	,079	-,00000845766	,00023434516	
	5	,000057351500	,000037345278	,721	-,00006404991	,00017875291	
	6	,000055178000	,000037345278	,754	-,00006622341	,00017657941	
	7	,000035818250	,000037345278	,957	-,00008558316	,00015721966	
3	1	,000070502750	,000037345278	,509	-,00005089866	,00019190416	
	2	-,000003329000	,000037345278	1,000	-,00012473041	,00011807241	
	4	,000109614750	,000037345278	,094	-,00001178666	,00023101616	
	5	,000054022500	,000037345278	,771	-,00006737891	,00017542391	
	6	,000051849000	,000037345278	,802	-,00006955241	,00017325041	
	7	,000032489250	,000037345278	,973	-,00008891216	,00015389066	
4	1	-,000039112000	,000037345278	,936	-,00016051341	,00008228941	
	2	-,000112943750	,000037345278	,079	-,00023434516	,00000845766	
	3	-,000109614750	,000037345278	,094	-,00023101616	,00001178666	
	5	-,000055592250	,000037345278	,748	-,00017699366	,00006580916	
	6	-,000057765750	,000037345278	,715	-,00017916716	,00006363566	
	7	-,000077125500	,000037345278	,407	-,00019852691	,00004427591	
5	1	,000016480250	,000037345278	,999	-,00010492116	,00013788166	
	2	-,000057351500	,000037345278	,721	-,00017875291	,00006404991	
	3	-,000054022500	,000037345278	,771	-,00017542391	,00006737891	
	4	,000055592250	,000037345278	,748	-,00006580916	,00017699366	
	6	-,000002173500	,000037345278	1,000	-,00012357491	,00011922791	
	7	-,000021533250	,000037345278	,997	-,00014293466	,00009986816	

6	1	,000018653750	,000037345278	,999	-,00010274766	,00014005516
	2	-,000055178000	,000037345278	,754	-,00017657941	,00006622341
	3	-,000051849000	,000037345278	,802	-,00017325041	,00006955241
	4	,000057765750	,000037345278	,715	-,00006363566	,00017916716
	5	,000002173500	,000037345278	1,000	-,00011922791	,00012357491
	7	-,000019359750	,000037345278	,998	-,00014076116	,00010204166
7	1	,000038013500	,000037345278	,944	-,00008338791	,00015941491
	2	-,000035818250	,000037345278	,957	-,00015721966	,00008558316
	3	-,000032489250	,000037345278	,973	-,00015389066	,00008891216
	4	,000077125500	,000037345278	,407	-,00004427591	,00019852691
	5	,000021533250	,000037345278	,997	-,00009986816	,00014293466
	6	,000019359750	,000037345278	,998	-,00010204166	,00014076116

#### MTrEinzelSproß

Tukey HSD<sup>a</sup>

Behandlung	N	Subset for alpha = 0.05
4	4	,00108111025
1	4	,00112022225
5	4	,00113670250
6	4	,00113887600
7	4	,00115823575
3	4	,00119072500
2	4	,00119405400
Sig.		,079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=MTrEinzelSproß BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

Output Created		25-AUG-2015 18:35:52
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=MTrEinzelSproß BY
		Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,41
	Elapsed Time	00:00:00,43

# Behandlung

oase i rocessing duminary									
			Cases						
		Va	alid	Missing		Total			
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N	Percent		
MTrEinzelSproß	1	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%		
	2	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%		
	3	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%		
	4	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%		
	5	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%		
	6	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%		
	7	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%		

# Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa) - Wurzel - ISTA

## Oneway

#### Notes

	Notes	
Output Created		01-SEP-2015 18:03:31
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ZTrEinzelWurzelISTA BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,03
	Elapsed Time	00:00:00,03

#### **ANOVA**

#### ZTrEinzelWurzelISTA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	5,102	,002
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

#### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: ZTrEinzelWurzelISTA

Tukey HSD

Tukey HSD	•				95% Confide	nce Interval
(I) Behandlung	(J) Behandlung	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,00010190925*	,00002823566	,023	-,0001936973	-,0000101212
	3	-,00006715500	,00002823566	,256	-,0001589430	,0000246330
	4	-,00003831375	,00002823566	,818,	-,0001301018	,0000534743
	5	,00001534025	,00002823566	,998	-,0000764478	,0001071283
	6	,00001774600	,00002823566	,995	-,0000740420	,0001095340
	7	-,00000880775	,00002823566	1,000	-,0001005958	,0000829803
2	1	,00010190925*	,00002823566	,023	,0000101212	,0001936973
	3	,00003475425	,00002823566	,874	-,0000570338	,0001265423
	4	,00006359550	,00002823566	,311	-,0000281925	,0001553835
	5	,00011724950*	,00002823566	,007	,0000254615	,0002090375
	6	,00011965525*	,00002823566	,006	,0000278672	,0002114433
	7	,00009310150*	,00002823566	,045	,0000013135	,0001848895
3	1	,00006715500	,00002823566	,256	-,0000246330	,0001589430
	2	-,00003475425	,00002823566	,874	-,0001265423	,0000570338
	4	,00002884125	,00002823566	,943	-,0000629468	,0001206293
	5	,00008249525	,00002823566	,097	-,0000092928	,0001742833
	6	,00008490100	,00002823566	,082	-,0000068870	,0001766890
	7	,00005834725	,00002823566	,406	-,0000334408	,0001501353
4	1	,00003831375	,00002823566	,818,	-,0000534743	,0001301018
	2	-,00006359550	,00002823566	,311	-,0001553835	,0000281925
	3	-,00002884125	,00002823566	,943	-,0001206293	,0000629468
	5	,00005365400	,00002823566	,502	-,0000381340	,0001454420
	6	,00005605975	,00002823566	,452	-,0000357283	,0001478478
	7	,00002950600	,00002823566	,937	-,0000622820	,0001212940

1	5 1	-,00001534025	,00002823566	,998	-,0001071283	,0000764478
	2	-,00011724950*	,00002823566	,007	-,0002090375	-,0000254615
	3	-,00008249525	,00002823566	,097	-,0001742833	,0000092928
	4	-,00005365400	,00002823566	,502	-,0001454420	,0000381340
	6	,00000240575	,00002823566	1,000	-,0000893823	,0000941938
L	7	-,00002414800	,00002823566	,975	-,0001159360	,0000676400
(	3 1	-,00001774600	,00002823566	,995	-,0001095340	,0000740420
	2	-,00011965525 <sup>*</sup>	,00002823566	,006	-,0002114433	-,0000278672
	3	-,00008490100	,00002823566	,082	-,0001766890	,0000068870
	4	-,00005605975	,00002823566	,452	-,0001478478	,0000357283
	5	-,00000240575	,00002823566	1,000	-,0000941938	,0000893823
L	7	-,00002655375	,00002823566	,961	-,0001183418	,0000652343
ŀ	1	,00000880775	,00002823566	1,000	-,0000829803	,0001005958
	2	-,00009310150*	,00002823566	,045	-,0001848895	-,0000013135
	3	-,00005834725	,00002823566	,406	-,0001501353	,0000334408
	4	-,00002950600	,00002823566	,937	-,0001212940	,0000622820
	5	,00002414800	,00002823566	,975	-,0000676400	,0001159360
L	6	,00002655375	,00002823566	,961	-,0000652343	,0001183418

<sup>\*.</sup> The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### ZTrEinzelWurzellSTA

Tukey HSD<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05		
Behandlung	N	1	2	
6	4	,0003355188		
5	4	,0003379245		
1	4	,0003532648		
7	4	,0003620725		
4	4	,0003915785	,0003915785	
3	4	,0004204197	,0004204197	
2	4		,0004551740	
Sig.		,082	,311	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=ZTrEinzelWurzelISTA BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

NI	-4-	_

	Notes	
Output Created		01-SEP-2015 18:03:46
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for dependent variables
		are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values
		for any dependent variable or factor used.
Syntax		EXAMINE VARIABLES=ZTrEinzelWurzellSTA BY
		Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,28
	Elapsed Time	00:00:00,28

# Behandlung

		Cases				
		Va	alid	Mis	sing	Total
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N
ZTrEinzelWurzellSTA	1	4	100,0%	0	0,0%	4
	2	4	100,0%	0	0,0%	4
	3	4	100,0%	0	0,0%	4
	4	4	100,0%	0	0,0%	4
	5	4	100,0%	0	0,0%	4
	6	4	100,0%	0	0,0%	4
	7	4	100,0%	0	0,0%	4

**Case Processing Summary** 

	Tare transfer in the same of t	
		Cases
		Total
	Behandlung	Percent
ZTrEinzelWurzellSTA	1	100,0%
	2	100,0%
	3	100,0%
	4	100,0%
	5	100,0%
	6	100,0%
	7	100,0%

# Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa) – Sproß - ISTA

## Oneway

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 17:55:14
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ZTrEinzelSproßISTA BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,02
	Elapsed Time	00:00:00,02

#### **ANOVA**

#### ZTrEinzelSproßISTA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000,	6	,000	3,700	,011
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

#### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: ZTrEinzelSproßISTA

Tukey HSD

•		Mean Difference			95% Confide	ence Interval
(I) Behandlung	(J) Behandlung	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	,000044398000	,000039855332	,917	-,00008516305	,00017395905
	3	-,000007388250	,000039855332	1,000	-,00013694930	,00012217280
	4	,000106296500	,000039855332	,156	-,00002326455	,00023585755
	5	,000125333750	,000039855332	,062	-,00000422730	,00025489480
	6	,000092040750	,000039855332	,285	-,00003752030	,00022160180
	7	,000014203750	,000039855332	1,000	-,00011535730	,00014376480
2	1	-,000044398000	,000039855332	,917	-,00017395905	,00008516305
	3	-,000051786250	,000039855332	,845	-,00018134730	,00007777480
	4	,000061898500	,000039855332	,711	-,00006766255	,00019145955
	5	,000080935750	,000039855332	,426	-,00004862530	,00021049680
	6	,000047642750	,000039855332	,888,	-,00008191830	,00017720380
	7	-,000030194250	,000039855332	,987	-,00015975530	,00009936680
3	1	,000007388250	,000039855332	1,000	-,00012217280	,00013694930
	2	,000051786250	,000039855332	,845	-,00007777480	,00018134730
	4	,000113684750	,000039855332	,111	-,00001587630	,00024324580
	5	,000132722000*	,000039855332	,042	,00000316095	,00026228305
	6	,000099429000	,000039855332	,211	-,00003013205	,00022899005
	7	,000021592000	,000039855332	,998	-,00010796905	,00015115305
4	1	-,000106296500	,000039855332	,156	-,00023585755	,00002326455
	2	-,000061898500	,000039855332	,711	-,00019145955	,00006766255
	3	-,000113684750	,000039855332	,111	-,00024324580	,00001587630
	5	,000019037250	,000039855332	,999	-,00011052380	,00014859830
	6	-,000014255750	,000039855332	1,000	-,00014381680	,00011530530
	7	-,000092092750	,000039855332	,285	-,00022165380	,00003746830
5	1	-,000125333750	,000039855332	,062	-,00025489480	,00000422730
	2	-,000080935750	,000039855332	,426	-,00021049680	,00004862530
	3	-,000132722000 <sup>*</sup>	,000039855332	,042	-,00026228305	-,00000316095
	4	-,000019037250	,000039855332	,999	-,00014859830	,00011052380
	6	-,000033293000	,000039855332	,978	-,00016285405	,00009626805
	7	-,000111130000	,000039855332	,125	-,00024069105	,00001843105

6	1	-,000092040750	,000039855332	,285	-,00022160180	,00003752030
	2	-,000047642750	,000039855332	,888,	-,00017720380	,00008191830
	3	-,000099429000	,000039855332	,211	-,00022899005	,00003013205
	4	,000014255750	,000039855332	1,000	-,00011530530	,00014381680
	5	,000033293000	,000039855332	,978	-,00009626805	,00016285405
	7	-,000077837000	,000039855332	,470	-,00020739805	,00005172405
7	1	-,000014203750	,000039855332	1,000	-,00014376480	,00011535730
	2	,000030194250	,000039855332	,987	-,00009936680	,00015975530
	3	-,000021592000	,000039855332	,998	-,00015115305	,00010796905
	4	,000092092750	,000039855332	,285	-,00003746830	,00022165380
	5	,000111130000	,000039855332	,125	-,00001843105	,00024069105
	6	,000077837000	,000039855332	,470	-,00005172405	,00020739805

<sup>\*.</sup> The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### ZTrEinzelSproßISTA

Tukey HSD<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05	
Behandlung	N	1	2
5	4	,00102835150	
4	4	,00104738875	,00104738875
6	4	,00106164450	,00106164450
2	4	,00110928725	,00110928725
7	4	,00113948150	,00113948150
1	4	,00115368525	,00115368525
3	4		,00116107350
Sig.		,062	,111

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=ZTrEinzelSproßISTA BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 17:56:14
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=ZTrEinzelSproßISTA BY
		Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,19
	Elapsed Time	00:00:00,17

# Behandlung

ouse i rocessing cummury						
			Cases			
		Va	ılid	Miss	sing	Total
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N
ZTrEinzelSproßISTA	1	4	100,0%	0	0,0%	4
	2	4	100,0%	0	0,0%	4
	3	4	100,0%	0	0,0%	4
	4	4	100,0%	0	0,0%	4
	5	4	100,0%	0	0,0%	4
	6	4	100,0%	0	0,0%	4
	7	4	100,0%	0	0,0%	4

**Case Processing Summary** 

	Case Processing Summary	
		Cases
		Total
	Behandlung	Percent
ZTrEinzelSproßISTA	1	100,0%
	2	100,0%
	3	100,0%
	4	100,0%
	5	100,0%
	6	100,0%
	7	100,0%

# Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa) – Wurzel – NICHT ISTA

## Oneway

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 18:19:07
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ZTrEinzelWurzelNISTA BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,02
	Elapsed Time	00:00:00,02

#### **ANOVA**

#### ZTrEinzelWurzelNISTA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	5,313	,002
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: ZTrEinzelWurzelNISTA

Tukey HSD

тикеу нър		Mean			95% Confidence Interval	
(I) Behandlung	(J) Behandlung	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,000154675*	,000033684	,003	-,00026418	-,00004517
	3	-,000095875	,000033684	,112	-,00020538	,00001363
	4	-,000113900 <sup>*</sup>	,000033684	,038	-,00022340	-,00000440
	5	-,000014625	,000033684	,999	-,00012413	,00009488
	6	-,000093100	,000033684	,131	-,00020260	,00001640
	7	-,000096525	,000033684	,108	-,00020603	,00001298
2	1	,000154675*	,000033684	,003	,00004517	,00026418
	3	,000058800	,000033684	,595	-,00005070	,00016830
	4	,000040775	,000033684	,882	-,00006873	,00015028
	5	,000140050*	,000033684	,007	,00003055	,00024955
	6	,000061575	,000033684	,545	-,00004793	,00017108
	7	,000058150	,000033684	,607	-,00005135	,00016765
3	1	,000095875	,000033684	,112	-,00001363	,00020538
	2	-,000058800	,000033684	,595	-,00016830	,00005070
	4	-,000018025	,000033684	,998	-,00012753	,00009148
	5	,000081250	,000033684	,242	-,00002825	,00019075
	6	,000002775	,000033684	1,000	-,00010673	,00011228
	.7	-,000000650	,000033684	1,000	-,00011015	,00010885
4	1	,000113900*	,000033684	,038	,00000440	,00022340
	2	-,000040775	,000033684	,882	-,00015028	,00006873
	3	,000018025	,000033684	,998	-,00009148	,00012753
	5	,000099275	,000033684	,092	-,00001023	,00020878
	6	,000020800	,000033684	,995	-,00008870	,00013030
	7	,000017375	,000033684	,998	-,00009213	,00012688
5	1	,000014625	,000033684	,999	-,00009488	,00012413
	2	-,000140050*	,000033684	,007	-,00024955	-,00003055
	3	-,000081250	,000033684	,242	-,00019075	,00002825
	4	-,000099275	,000033684	,092	-,00020878	,00001023
	6	-,000078475	,000033684	,276	-,00018798	,00003103
	7	-,000081900	,000033684	,235	-,00019140	,00002760

6	1	,000093100	,000033684	,131	-,00001640	,00020260
	2	-,000061575	,000033684	,545	-,00017108	,00004793
	3	-,000002775	,000033684	1,000	-,00011228	,00010673
	4	-,000020800	,000033684	,995	-,00013030	,00008870
	5	,000078475	,000033684	,276	-,00003103	,00018798
	7	-,000003425	,000033684	1,000	-,00011293	,00010608
7	1	,000096525	,000033684	,108	-,00001298	,00020603
	2	-,000058150	,000033684	,607	-,00016765	,00005135
	3	,000000650	,000033684	1,000	-,00010885	,00011015
	4	-,000017375	,000033684	,998	-,00012688	,00009213
	5	,000081900	,000033684	,235	-,00002760	,00019140
	6	,000003425	,000033684	1,000	-,00010608	,00011293

<sup>\*.</sup> The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### ZTrEinzelWurzelNISTA

Tukey HSD<sup>a</sup>

Takey Field						
		Subset for alpha = 0.05				
Behandlung	N	1	2	3		
1	4	,00044402				
5	4	,00045865	,00045865			
6	4	,00053713	,00053713	,00053713		
3	4	,00053990	,00053990	,00053990		
7	4	,00054055	,00054055	,00054055		
4	4		,00055793	,00055793		
2	4			,00059870		
Sig.		,108	,092	,545		

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=ZTrEinzelWurzelNISTA BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 18:19:30
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=ZTrEinzelWurzelNISTA
		BY Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,28
	Elapsed Time	00:00:00,28

# Behandlung

Case Processing Summary						
		Cases				
		Va	alid	Mis	sing	Total
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N
ZTrEinzelWurzelNISTA	1	4	100,0%	0	0,0%	4
	2	4	100,0%	0	0,0%	4
	3	4	100,0%	0	0,0%	4
	4	4	100,0%	0	0,0%	4
	5	4	100,0%	0	0,0%	4
	6	4	100,0%	0	0,0%	4
	7	4	100,0%	0	0,0%	4

**Case Processing Summary** 

	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
		Cases
		Total
	Behandlung	Percent
ZTrEinzelWurzelNISTA	1	100,0%
	2	100,0%
	3	100,0%
	4	100,0%
	5	100,0%
	6	100,0%
	7	100,0%

## Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa) - Sproß - NICHT ISTA

# Oneway

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 18:16:19
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ZTrEinzelSproßNISTA BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,05
	Elapsed Time	00:00:00,05

#### **ANOVA**

### ZTrEinzelSproßNISTA

ZTEITZGOPTOSTA						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	,000	6	,000	1,294	,303	
Within Groups	,000	21	,000			
Total	,000	27				

## **Post Hoc Tests**

#### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: ZTrEinzelSproßNISTA

Tukey HSD

		Mean			95% Confide	nce Interval
(I) Behandlung	(J) Behandlung	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,0000299750	,0000362419	,979	-,000147790	,000087840
	3	,0000019250	,0000362419	1,000	-,000115890	,000119740
	4	-,0000516250	,0000362419	,783	-,000169440	,000066190
	5	,0000091500	,0000362419	1,000	-,000108665	,000126965
	6	-,0000009250	,0000362419	1,000	-,000118740	,000116890
	7	-,0000637000	,0000362419	,588	-,000181515	,000054115
2	1	,0000299750	,0000362419	,979	-,000087840	,000147790
	3	,0000319000	,0000362419	,972	-,000085915	,000149715
	4	-,0000216500	,0000362419	,996	-,000139465	,000096165
	5	,0000391250	,0000362419	,927	-,000078690	,000156940
	6	,0000290500	,0000362419	,982	-,000088765	,000146865
	7	-,0000337250	,0000362419	,963	-,000151540	,000084090
3	1	-,0000019250	,0000362419	1,000	-,000119740	,000115890
	2	-,0000319000	,0000362419	,972	-,000149715	,000085915
	4	-,0000535500	,0000362419	,754	-,000171365	,000064265
	5	,0000072250	,0000362419	1,000	-,000110590	,000125040
	6	-,0000028500	,0000362419	1,000	-,000120665	,000114965
	7	-,0000656250	,0000362419	,556	-,000183440	,000052190
4	1	,0000516250	,0000362419	,783	-,000066190	,000169440
	2	,0000216500	,0000362419	,996	-,000096165	,000139465
	3	,0000535500	,0000362419	,754	-,000064265	,000171365
	5	,0000607750	,0000362419	,637	-,000057040	,000178590
	6	,0000507000	,0000362419	,796	-,000067115	,000168515
	7	-,0000120750	,0000362419	1,000	-,000129890	,000105740
5	1	-,0000091500	,0000362419	1,000	-,000126965	,000108665
	2	-,0000391250	,0000362419	,927	-,000156940	,000078690
	3	-,0000072250	,0000362419	1,000	-,000125040	,000110590
	4	-,0000607750	,0000362419	,637	-,000178590	,000057040
	6	-,0000100750	,0000362419	1,000	-,000127890	,000107740
	7	-,0000728500	,0000362419	,438	-,000190665	,000044965

6	1	,0000009250	,0000362419	1,000	-,000116890	,000118740
	2	-,0000290500	,0000362419	,982	-,000146865	,000088765
	3	,0000028500	,0000362419	1,000	-,000114965	,000120665
	4	-,0000507000	,0000362419	,796	-,000168515	,000067115
	5	,0000100750	,0000362419	1,000	-,000107740	,000127890
	7	-,0000627750	,0000362419	,604	-,000180590	,000055040
7	1	,0000637000	,0000362419	,588	-,000054115	,000181515
	2	,0000337250	,0000362419	,963	-,000084090	,000151540
	3	,0000656250	,0000362419	,556	-,000052190	,000183440
	4	,0000120750	,0000362419	1,000	-,000105740	,000129890
	5	,0000728500	,0000362419	,438	-,000044965	,000190665
	6	,0000627750	,0000362419	,604	-,000055040	,000180590

#### **ZTrEinzelSproßNISTA**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Tukey HSD		
		Subset for alpha = 0.05
Behandlung	N	1
5	4	,001263575
3	4	,001270800
1	4	,001272725
6	4	,001273650
2	4	,001302700
4	4	,001324350
7	4	,001336425
Sig.		,438

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=ZTrEinzelSproßNISTA BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 18:16:53
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=ZTrEinzelSproßNISTA
		BY Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,30
	Elapsed Time	00:00:00,30

# Behandlung

		Cases				
		Va	alid	Miss	sing	Total
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N
ZTrEinzelSproßNISTA	1	4	100,0%	0	0,0%	4
	2	4	100,0%	0	0,0%	4
	3	4	100,0%	0	0,0%	4
	4	4	100,0%	0	0,0%	4
	5	4	100,0%	0	0,0%	4
	6	4	100,0%	0	0,0%	4
	7	4	100,0%	0	0,0%	4

**Case Processing Summary** 

	Case Processing Summary	
		Cases
		Total
	Behandlung	Percent
ZTrEinzelSproßNISTA	1	100,0%
	2	100,0%
	3	100,0%
	4	100,0%
	5	100,0%
	6	100,0%
	7	100,0%

# Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa) – Wurzel - Gesamt

## Oneway

#### Notes

	Notes	
Output Created		01-SEP-2015 18:26:38
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ZTrEinzelWurzelGesamt BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,03
	Elapsed Time	00:00:00,03

### ANOVA

#### ZTrEinzelWurzelGesamt

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	7,458	,000
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: ZTrEinzelWurzelGesamt

Tukey HSD

		Mean Difference			95% Confide	nce Interval
(I) Behandlung	(J) Behandlung	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	-,000256584250*	,000048029716	,000	-,00041271845	-,00010045005
	3	-,000163030000*	,000048029716	,037	-,00031916420	-,00000689580
	4	-,000152213750	,000048029716	,059	-,00030834795	,00000392045
	5	,000000715250	,000048029716	1,000	-,00015541895	,00015684945
	6	-,000075354000	,000048029716	,702	-,00023148820	,00008078020
	7	-,000105332750	,000048029716	,340	-,00026146695	,00005080145
2	1	,000256584250*	,000048029716	,000	,00010045005	,00041271845
	3	,000093554250	,000048029716	,473	-,00006257995	,00024968845
	4	,000104370500	,000048029716	,350	-,00005176370	,00026050470
	5	,000257299500*	,000048029716	,000	,00010116530	,00041343370
	6	,000181230250*	,000048029716	,016	,00002509605	,00033736445
	7	,000151251500	,000048029716	,062	-,00000488270	,00030738570
3	1	,000163030000*	,000048029716	,037	,00000689580	,00031916420
	2	-,000093554250	,000048029716	,473	-,00024968845	,00006257995
	4	,000010816250	,000048029716	1,000	-,00014531795	,00016695045
	5	,000163745250*	,000048029716	,036	,00000761105	,00031987945
	6	,000087676000	,000048029716	,547	-,00006845820	,00024381020
	7	,000057697250	,000048029716	,886	-,00009843695	,00021383145
4	1	,000152213750	,000048029716	,059	-,00000392045	,00030834795
	2	-,000104370500	,000048029716	,350	-,00026050470	,00005176370
	3	-,000010816250	,000048029716	1,000	-,00016695045	,00014531795
	5	,000152929000	,000048029716	,057	-,00000320520	,00030906320
	6	,000076859750	,000048029716	,684	-,00007927445	,00023299395
	7	,000046881000	,000048029716	,954	-,00010925320	,00020301520
5	1	-,000000715250	,000048029716	1,000	-,00015684945	,00015541895
	2	-,000257299500*	,000048029716	,000	-,00041343370	-,00010116530
	3	-,000163745250 <sup>*</sup>	,000048029716	,036	-,00031987945	-,00000761105
	4	-,000152929000	,000048029716	,057	-,00030906320	,00000320520
	6	-,000076069250	,000048029716	,693	-,00023220345	,00008006495
	7	-,000106048000	,000048029716	,333	-,00026218220	,00005008620

6	1	,000075354000	,000048029716	,702	-,00008078020	,00023148820
	2	-,000181230250*	,000048029716	,016	-,00033736445	-,00002509605
	3	-,000087676000	,000048029716	,547	-,00024381020	,00006845820
	4	-,000076859750	,000048029716	,684	-,00023299395	,00007927445
	5	,000076069250	,000048029716	,693	-,00008006495	,00023220345
	7	-,000029978750	,000048029716	,995	-,00018611295	,00012615545
7	1	,000105332750	,000048029716	,340	-,00005080145	,00026146695
	2	-,000151251500	,000048029716	,062	-,00030738570	,00000488270
	3	-,000057697250	,000048029716	,886	-,00021383145	,00009843695
	4	-,000046881000	,000048029716	,954	-,00020301520	,00010925320
	5	,000106048000	,000048029716	,333	-,00005008620	,00026218220
	6	,000029978750	,000048029716	,995	-,00012615545	,00018611295

<sup>\*.</sup> The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### ZTrEinzelWurzelGesamt

Tukey HSD<sup>a</sup>

		Subset for alpha = 0.05			
Behandlung	N	1	2	3	
5	4	,00079657450			
1	4	,00079728975			
6	4	,00087264375	,00087264375		
7	4	,00090262250	,00090262250	,00090262250	
4	4	,00094950350	,00094950350	,00094950350	
3	4		,00096031975	,00096031975	
2	4			,00105387400	
Sig.		,057	,547	,062	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=ZTrEinzelWurzelGesamt BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 18:26:50
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for
		dependent variables are treated as
		missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no
		missing values for any dependent
		variable or factor used.
Syntax		EXAMINE
		VARIABLES=ZTrEinzelWurzelGesamt
		BY Behandlung
		/PLOT=BOXPLOT
		/STATISTICS=NONE
		/NOTOTAL.
Resources	Processor Time	00:00:00,30
	Elapsed Time	00:00:00,28

# Behandlung

Case Processing Summary						
		Cases				
		Va	alid	Miss	sing	Total
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N
ZTrEinzelWurzelGesamt	1	4	100,0%	0	0,0%	4
	2	4	100,0%	0	0,0%	4
	3	4	100,0%	0	0,0%	4
	4	4	100,0%	0	0,0%	4
	5	4	100,0%	0	0,0%	4
	6	4	100,0%	0	0,0%	4
	7	4	100,0%	0	0,0%	4

**Case Processing Summary** 

7	Case Frocessing Summary	
		Cases
		Total
	Behandlung	Percent
ZTrEinzelWurzelGesamt	1	100,0%
	2	100,0%
	3	100,0%
	4	100,0%
	5	100,0%
	6	100,0%
	7	100,0%

## Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa) - Sproß - Gesamt

## Oneway

#### Notes

Output Created		01-SEP-2015 18:24:14
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none></none>
	Weight	<none></none>
	Split File	<none></none>
	N of Rows in Working Data File	28
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are
		treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based
		on cases with no missing data for any
		variable in the analysis.
Syntax		ONEWAY ZTrEinzelSproßGesamt BY
		Behandlung
		/MISSING ANALYSIS
		/POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).
Resources	Processor Time	00:00:00,02
	Elapsed Time	00:00:00,02

#### ANOVA

ZTrEinzelSproßGesamt

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	6	,000	1,886	,131
Within Groups	,000	21	,000		
Total	,000	27			

## **Post Hoc Tests**

#### **Multiple Comparisons**

Dependent Variable: ZTrEinzelSproßGesamt

Tukey HSD

тикеу нар		Mean Difference			95% Confidence Interval	
(I) Behandlung	(J) Behandlung	(I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1	2	,000014423000	,000064923416	1,000	-,00019662895	,00022547495
	3	-,000005463250	,000064923416	1,000	-,00021651520	,00020558870
	4	,000054671500	,000064923416	,977	-,00015638045	,00026572345
	5	,000134483750	,000064923416	,403	-,00007656820	,00034553570
	6	,000091115750	,000064923416	,794	-,00011993620	,00030216770
	7	-,000049496250	,000064923416	,986	-,00026054820	,00016155570
2	1	-,000014423000	,000064923416	1,000	-,00022547495	,00019662895
	3	-,000019886250	,000064923416	1,000	-,00023093820	,00019116570
	4	,000040248500	,000064923416	,995	-,00017080345	,00025130045
	5	,000120060750	,000064923416	,532	-,00009099120	,00033111270
	6	,000076692750	,000064923416	,893	-,00013435920	,00028774470
	7	-,000063919250	,000064923416	,952	-,00027497120	,00014713270
3	1	,000005463250	,000064923416	1,000	-,00020558870	,00021651520
	2	,000019886250	,000064923416	1,000	-,00019116570	,00023093820
	4	,000060134750	,000064923416	,964	-,00015091720	,00027118670
	5	,000139947000	,000064923416	,359	-,00007110495	,00035099895
	6	,000096579000	,000064923416	,749	-,00011447295	,00030763095
	7	-,000044033000	,000064923416	,992	-,00025508495	,00016701895
4	1	-,000054671500	,000064923416	,977	-,00026572345	,00015638045
	2	-,000040248500	,000064923416	,995	-,00025130045	,00017080345
	3	-,000060134750	,000064923416	,964	-,00027118670	,00015091720
	5	,000079812250	,000064923416	,875	-,00013123970	,00029086420
	6	,000036444250	,000064923416	,997	-,00017460770	,00024749620
	7	-,000104167750	,000064923416	,681	-,00031521970	,00010688420
5	1	-,000134483750	,000064923416	,403	-,00034553570	,00007656820
	2	-,000120060750	,000064923416	,532	-,00033111270	,00009099120
	3	-,000139947000	,000064923416	,359	-,00035099895	,00007110495
	4	-,000079812250	,000064923416	,875	-,00029086420	,00013123970
	6	-,000043368000	,000064923416	,993	-,00025441995	,00016768395
	7	-,000183980000	,000064923416	,115	-,00039503195	,00002707195

6	1	-,000091115750	,000064923416	,794	-,00030216770	,00011993620
	2	-,000076692750	,000064923416	,893	-,00028774470	,00013435920
	3	-,000096579000	,000064923416	,749	-,00030763095	,00011447295
	4	-,000036444250	,000064923416	,997	-,00024749620	,00017460770
	5	,000043368000	,000064923416	,993	-,00016768395	,00025441995
	7	-,000140612000	,000064923416	,354	-,00035166395	,00007043995
7	1	,000049496250	,000064923416	,986	-,00016155570	,00026054820
	2	,000063919250	,000064923416	,952	-,00014713270	,00027497120
	3	,000044033000	,000064923416	,992	-,00016701895	,00025508495
	4	,000104167750	,000064923416	,681	-,00010688420	,00031521970
	5	,000183980000	,000064923416	,115	-,00002707195	,00039503195
	6	,000140612000	,000064923416	,354	-,00007043995	,00035166395

#### **ZTrEinzelSproßGesamt**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Behandlung	N	Subset for alpha = 0.05
5	4	.00229192650
6	4	,00233529450
4	4	,00237173875
2	4	,00241198725
1	4	,00242641025
3	4	,00243187350
7	4	,00247590650
Sig.		,115

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

EXAMINE VARIABLES=ZTrEinzelSproßGesamt BY Behandlung /PLOT=BOXPLOT /STATISTICS=NONE /NOTOTAL.

#### Notes

	notes		
Output Created		01-SEP-2015 18:24:33	
Comments			
Input	Active Dataset	DataSet1	
	Filter	<none></none>	
	Weight	<none></none>	
	Split File	<none></none>	
	N of Rows in Working Data File	28	
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values for	
		dependent variables are treated as	
		missing.	
	Cases Used	Statistics are based on cases with no	
		missing values for any dependent	
		variable or factor used.	
Syntax		EXAMINE	
		VARIABLES=ZTrEinzelSproßGesamt	
		BY Behandlung	
		/PLOT=BOXPLOT	
		/STATISTICS=NONE	
		/NOTOTAL.	
Resources	Processor Time	00:00:00,33	
	Elapsed Time	00:00:00,30	

# Behandlung

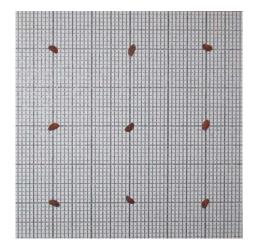
Cust 170003311g Guillinary						
		Cases				
		Valid		Missing		Total
	Behandlung	N	Percent	N	Percent	N
ZTrEinzelSproßGesamt	1	4	100,0%	0	0,0%	4
	2	4	100,0%	0	0,0%	4
	3	4	100,0%	0	0,0%	4
	4	4	100,0%	0	0,0%	4
	5	4	100,0%	0	0,0%	4
	6	4	100,0%	0	0,0%	4
	7	4	100,0%	0	0,0%	4

**Case Processing Summary** 

		Cases
		Total
	Behandlung	Percent
ZTrEinzelSproßGesamt	1	100,0%
	2	100,0%
	3	100,0%
	4	100,0%
	5	100,0%
	6	100,0%
	7	100,0%

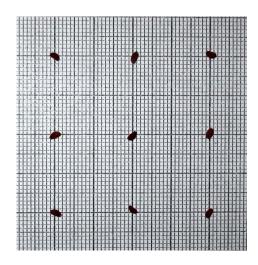
# Abbildung der verwendeten Samen auf Millimeterpaper:

## Gartenkresse (Lepidium sativum L.)



Bildnachweis: Eva Ilsinger

## Zwiebel (Allium cepa L. var. cepa)



Bildnachweis: Eva Ilsinger

## Mangold (Beta vulgaris L. subsp. vulgaris)



Bildnachweis: Eva Ilsinger