

**Pflanzexperiment zum
Wachstum von Sojabohnen in unterschiedlichen
Bodenbedingungen**

**Forschungsprojekt und Wettbewerbsbeitrag des
WP NW BioChemie Kurses der 10. Klassen
der Theodor-Fleitmann-Gesamtschule**



Inhalt

| | |
|--|---|
| Aufbau des Experiments | 3 |
| Vermutungen und Hypothesen | 3 |
| Beobachtungen des Experiments | 3 |
| Sojabohnen im Humusboden | 3 |
| Sojabohnen im normalen, gedüngten Boden | 3 |
| Sojabohnen im normalen Boden | 3 |
| Radieschen als Vergleichspflanze | 4 |
| Radieschen im Humusboden | 4 |
| Radieschen im normalen, gedüngten Boden | 4 |
| Radieschen im normalen Boden | 4 |
| Erklärung der Beobachtungen | 4 |
| Fazit des Experiments | 5 |
| Anhang | 6 |

Aufbau des Experiments

Das Ziel des Versuches war es zu schauen, welchen Einfluss die Bodenqualität auf das Wachstum der Sojabohnen hat. Dafür haben wir zwei leere Aquarien aufgestellt und daraus Pflanzbecken gemacht. Dafür haben wir mit Plastiktüten diese in sechs Becken abgegrenzt. Drei der sechs Becken wurden für die Sojabohnen genutzt und die anderen drei für die Vergleichspflanze. Die drei Becken haben sich untereinander auch nochmal unterschieden: Ein Becken mit Humusboden und zwei Becken mit normaler Pflanzerde.

Alle drei Tage wurden die Becken mit jeweils 1 L Wasser gegossen und die Beobachtungen in den Protokollen festgehalten. Alle zwei Wochen wurden ein Becken mit normaler Erde zusätzlich mit flüssigem Humusdünger gedüngt.

Am Ende des Experiments wurden außerdem die Pflanzen entwurzelt und die Wurzeln beobachtet.

Vermutungen und Hypothesen

Wir haben vermutet, dass die Sojabohne gut unter den verschiedenen Bedingungen wachsen kann, besonders unter den Bedingungen im Humus-Boden, da er viele Nährstoffe enthält und sehr locker ist. Außerdem haben wir gedacht, dass die Sojabohnen in dem normalen Boden mit Dünger auch gut wachsen. Das schlechteste Wachstum haben wir in dem normalen Boden ohne Dünger erwartet. Die gleichen Erwartungen hatten wir bei der Vergleichspflanze, den Radieschen.

Beobachtungen des Experiments

Sojabohnen im Humusboden

In der ersten Woche gab es kein Wachstum. In der darauffolgenden Woche keimten die Samen auf. Ab da gab es eine recht große Wachstumsphase, die erst recht schnell war und gegen Ende langsamer wurde. Es bildeten sich nach und nach sehr gleichmäßig mehr Blätter und gegen Ende auch Blüten.

Die Wurzeln waren sehr dicht mit einer Hauptwurzel und mit vielen feinen Wurzeln umgeben. Überall in dem Wurzelwerk konnte man die Knöllchenbakterien sehr gut erkennen.

Sojabohnen im normalen, gedüngten Boden

Die Beobachtungen sind sehr vergleichbar mit den Beobachtungen zum Humusboden. Der Wachstumsstart und die Blätter- und Blütenbildung sind sehr leicht verzögert gewesen. Das Wurzelbild zeigt etwas weniger feine Wurzeln und auch weniger Knöllchenbakterien.

Sojabohnen im normalen Boden

Hier sind ebenfalls sehr ähnliche Beobachtungen festzustellen. Auch hier ist das Wachstum und die Blätter- und Blütenbildung im Vergleich zum Becken mit Dünger sehr leicht verzögert.

Die Wurzeln sind recht lückenhaft und zeigen weniger Knöllchenbakterien.

Radieschen als Vergleichspflanze

Die Beobachtungen bei den Radieschen sind allgemein sehr ähnlich zu den Sojabohnen. Auffallend ist aber, dass die Radieschen im Humusboden etwas schlechter wachsen als die Sojabohnen und dass die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Pflanzbecken auffälliger sind als bei den Sojabohnen zwischen den Pflanzbecken.

Die Wurzeln der Radieschen sind sehr ähnlich untereinander und vergleichbar zu den Sojabohnen im Humusboden am besten entwickelt, dann im Boden mit Dünger und zuletzt im Boden ohne Dünger. Man kann keine Knöllchenbakterien erkennen.

Radieschen im Humusboden

In der ersten Woche wuchsen die Pflanzen auf bis zu 8 cm Länge. Die Stiele waren recht dünn noch und es bildeten sich zwei herzförmige Blätter. In den darauffolgenden Wochen wuchsen die Radieschen Pflanzen auf bis zu 20 cm Länge und die Stiele und Blätter wurden etwas dicker. Gegen Ende der Wachstumszeit fingen die Stiele und Blätter außerdem an sich rot zu verfärben. Die Pflanzen hatten sehr dichte und feine Wurzeln ausgebildet.

Radieschen im normalen, gedüngten Boden

In der ersten Woche wuchsen die Pflanzen bis auf 10 cm. Sie hatten dünne Stiele mit Blättern. In den darauffolgenden zwei Wochen konnte man nur ein leichtes Wachstum beobachten. Die Radieschen wuchsen bis auf 17 cm und eine leichte Rotfärbung am Stiel begann. In den letzten zwei Wochen wuchsen die Pflanzen bis auf 19 cm Länge und die Rotfärbung wurde etwas intensiver.

Die Wurzeln waren sehr gleichmäßig und dicht verteilt.

Radieschen im normalen Boden

In der ersten Woche wuchsen die Pflanzen bis auf 12 cm Länge. Sie hatten dünne Stiele mit herzförmigen Blättern am Ende. In den darauffolgenden Wochen wuchsen die Pflanzen bis auf 19 cm Länge und auch hier setzte eine Rotfärbung des Stiels ein. Die Wurzeln waren recht lückenhaft und nur man konnte nur sehr wenige feine Wurzeln sehen.

Erklärung der Beobachtungen

Bei den Hülsenfrüchten bilden sich an den Wurzeln die Knöllchenbakterien. Bei den anderen Becken bilden diese sich auch, aber dementsprechend weniger. Auch kann man erkennen, dass die Wurzeln so gewachsen sind.

Das heißt, dass die Sojabohnen im Humusboden den besten Halt haben und Nährstoffe am besten aufnehmen kann.

Ein besonders großer Vorteil ist auch, dass die Knöllchenbakterien die Sojabohne zusätzlich mit stickstoffhaltigen Nährstoffen versorgen. In den anderen Becken funktioniert das also etwas weniger gut.

Bei den Radieschen sieht man keine Knöllchenbakterien und bei den Wurzeln kann man keine großen Unterschiede sehen.

Die Unterschiede in den Beobachtungen kann man also durch die Knöllchenbakterien und die Wurzelbildung erklären. Die Knöllchenbakterien versorgen die Pflanzen mit wichtigem Stickstoff aus der Luft und die Wurzel liefern diese dann an die Pflanze.

Fazit des Experiments

Daran kann man erkennen wie wichtig die Bodenqualität und die Nährstoffversorgung für das Wachstum von Pflanzen ist und welchen guten Einfluss Hülsenfrüchte auf den Boden haben und vor allem, dass diese auch in weniger gutem Boden trotzdem sehr gut wachsen können.

Durch solche Experimente und weitergehende Forschung kann man viel über das Wachstum von Pflanzen lernen und so den Boden optimal vorbereiten. Dadurch kann die Qualität der Pflanzen und die Quantität der Ernte erhöht werden.

Anhang

Protokoll: Forschungsprojekt – Hülsenfrüchte

Pflanze: Radieschen
Bedingungen: Normaler Boden mit Dünger (Düngung mit Humusdünger, alle 2 Wochen)
Einpflanzdatum: 03.02.2022

| Datum | Größe (☞) | Äußere Beschreibung und Veränderungen |
|------------|-----------|---|
| 07.02.2022 | 4 cm | dünne Stiele, dicke Blätter |
| 10.02.2022 | 10 cm | dickere Stiele, herzförmige Blätter |
| 14.02.2022 | 14 cm | keine auffälligen Veränderungen, gleichmäßiges Wachstum |
| 21.02.2022 | 17 cm | keine auffälligen Veränderungen, gleichmäßiges Wachstum |
| 24.02.2022 | 17 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 03.03.2022 | 17 cm | Rotfärbung der Stiele |
| 07.03.2022 | 17 cm | Verstärkung der Rotfärbung |
| 10.03.2022 | 17,5 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 17.03.2022 | 17,5 cm | ein paar Blätter der Radieschen verwelkten |
| 21.03.2022 | 18 cm | ein paar Blätter der Radieschen verwelkten |
| 24.03.2022 | 19 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 28.03.2022 | 19 cm | keine auffälligen Veränderungen |

Abschlussbeobachtung der Wurzeln:

Das Wurzelwerk der entfernten Radieschen-Pflanze war dicht, ähnliche Verteilung von groben und feinen Wurzeln

Protokoll:Forschungsprojekt – Hülsenfrüchte

Pflanze: Radieschen
Bedingungen: Normaler Boden ohne Dünger
Einpflanzdatum: 03.02.2022

| Datum | Größe (☉) | Äußere Beschreibung |
|------------|-----------|---|
| 07.02.2022 | 3 cm | dünne Stiele, dicke Blätter |
| 10.02.2022 | 12 cm | dickere Stiele, herzförmige Blätter, schnelles Wachstum |
| 14.02.2022 | 13 cm | hauptsächlich Wachstum der Blätter in die Breite |
| 21.02.2022 | 15 cm | keine auffälligen Veränderungen, gleichmäßiges Wachstum |
| 24.02.2022 | 16 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 03.03.2022 | 16 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 07.03.2022 | 16 cm | Leichte Rotfärbung der Stiele |
| 10.03.2022 | 17 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 17.03.2022 | 18 cm | ein paar Blätter der Radieschen verwelkten |
| 21.03.2022 | 19 cm | ein paar Blätter der Radieschen verwelkten |
| 24.03.2022 | 19,5 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 28.03.2022 | 19,5 cm | keine auffälligen Veränderungen |

Abschlussbeobachtung der Wurzeln:

Das Wurzelwerk der entfernten Radieschen-Pflanzen war eher lückenhaft, vergleichsweise wenig feine Wurzelb

Protokoll:Forschungsprojekt – Hülsenfrüchte

Pflanze: Radieschen
Bedingungen: Humus-Boden
Einpflanzdatum: 03.02.2022

| Datum | Größe (☉) | Äußere Beschreibung und Veränderungen |
|------------|-----------|---|
| 07.02.2022 | 3 cm | dünne Stiele, dicke Blätter |
| 10.02.2022 | 8 cm | dickere Stiele, herzförmige Blätter |
| 14.02.2022 | 13 cm | keine auffälligen Veränderungen, gleichmäßiges Wachstum |
| 21.02.2022 | 16 cm | keine auffälligen Veränderungen, gleichmäßiges Wachstum |
| 24.02.2022 | 17 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 03.03.2022 | 18 cm | Rotfärbung der Stiele, schwächer als bei anderen |
| 07.03.2022 | 18 cm | Verstärkung der Rotfärbung |
| 10.03.2022 | 20 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 17.03.2022 | 21 cm | ein paar Blätter der Radieschen verwelkten, etwas mehr als bei den anderen Becken |
| 21.03.2022 | 22 cm | ein paar Blätter der Radieschen verwelkten |
| 24.03.2022 | 22 cm | keine auffälligen Veränderungen |
| 28.03.2022 | 23 cm | Einige vertrocknete Pflanzen |

Abschlussbeobachtung der Wurzeln:

Das Wurzelwerk der entfernten Radieschen-Pflanze war sehr dicht, größerer Anteil von feinen Wurzeln

Protokoll: Forschungsprojekt – Hülsenfrüchte

Pflanze: Sojabohnen
Bedingungen: Normaler Boden mit Dünger (Düngung mit Humusdünger, alle 2 Wochen)
Einpflanzdatum: 03.02.2022

| Datum | Größe (☉) | Äußere Beschreibung und Veränderungen |
|------------|-----------|--|
| 07.02.2022 | 0 | Kein sichtbares Wachstum |
| 10.02.2022 | 0 | Kein sichtbares Wachstum |
| 14.02.2022 | 10 cm | Starkes Wachstum, ein einzelner Stiel und zwei Blätter am Ende |
| 21.02.2022 | 35 cm | Starkes Wachstum, weiterhin zwei Blätter |
| 24.02.2022 | 41 cm | Starkes Wachstum, weiterhin zwei Blätter |
| 03.03.2022 | 55 cm | Starkes Wachstum, weitere Blätter bilden sich entlang des Stiels |
| 07.03.2022 | 60 cm | Starkes Wachstum, weitere Blätter bilden sich entlang des Stiels |
| 10.03.2022 | 65 cm | Starkes Wachstum, ein paar Blätter wurden etwas angefressen |
| 17.03.2022 | 72 cm | Keine auffälligen Veränderungen |
| 21.03.2022 | 73 cm | wenige Blüten bilden sich |
| 24.03.2022 | 75 cm | mehr Blüten bilden sich |
| 28.03.2022 | 76 cm | Früchte bilden sich |

Abschlussbeobachtung der Wurzeln:

Das Wurzelwerk der Pflanze ist recht dicht, eine Hauptwurzel und einige feine Wurzeln, die abgehen. An den Wurzeln können die Knöllchenbakterien gut beobachtet werden.

Protokoll: Forschungsprojekt – Hülsenfrüchte

Pflanze: Sojabohnen
Bedingungen: Normaler Boden ohne Dünger
Einpflanzdatum: 03.02.2022

| Datum | Größe (☉) | Äußere Beschreibung und Veränderungen |
|------------|-----------|---|
| 07.02.2022 | 0 cm | Kein sichtbares Wachstum |
| 10.02.2022 | 0 cm | Kein sichtbares Wachstum |
| 14.02.2022 | 8 cm | Starkes Wachstum, ein einzelner Stiel und zwei Blätter am Ende |
| 21.02.2022 | 30 cm | Starkes Wachstum, weiterhin zwei Blätter |
| 24.02.2022 | 38 cm | Starkes Wachstum, weiterhin zwei Blätter |
| 03.03.2022 | 55 cm | Wachstum, weitere Blätter bilden sich entlang des Stiels |
| 07.03.2022 | 64 cm | wenig Wachstum, weitere Blätter bilden sich entlang des Stiels |
| 10.03.2022 | 67 cm | Wachstum, die letzten paar cm der größten Pflanze verwelken |
| 17.03.2022 | 69 cm | Leichtes Wachstum, die ersten Blätter der Pflanze fallen ab |
| 21.03.2022 | 72 cm | Leichtes Wachstum, wenige Blüten bilden sich |
| 24.03.2022 | 74 cm | mehr Blüten bilden sich |
| 28.03.2022 | 75 cm | Früchte bilden sich vergleichbar zu „mit Dünger“, etwas kleiner |

Abschlussbeobachtung der Wurzeln:

Das Wurzelwerk der Pflanze ist recht lückenhaft, eine Hauptwurzel und etwas weniger feine Wurzeln, die abgehen. An den Wurzeln können die Knöllchenbakterien gut beobachtet werden.

Protokoll: Forschungsprojekt – Hülsenfrüchte

Pflanze: Sojabohne
Bedingungen: Humus-Boden
Einpflanzdatum: 03.02.2022

| Datum | Größe (☉) | Äußere Beschreibung und Veränderungen |
|------------|-----------|---|
| 07.02.2022 | 0 cm | Kein sichtbares Wachstum |
| 10.02.2022 | 4 cm | Aufkeimen der Samen, dünner Stiel |
| 14.02.2022 | 15 cm | Starkes Wachstum, ein einzelner Stiel und zwei Blätter am Ende, Stiel wird stabiler |
| 21.02.2022 | 45 cm | Starkes Wachstum, weiterhin zwei Blätter |
| 24.02.2022 | 55cm | Starkes Wachstum, weiterhin zwei Blätter |
| 03.03.2022 | 65 cm | wenig Wachstum, weitere Blätter bilden sich entlang des Stiels |
| 07.03.2022 | 68 cm | wenig Wachstum, weitere Blätter bilden sich entlang des Stiels |
| 10.03.2022 | 69 cm | leichtes Wachstum, keine auffälligen Veränderungen |
| 17.03.2022 | 70 cm | leichtes Wachstum, die ersten Blätter der Pflanze fallen ab, ein paar Blätter angefressen |
| 21.03.2022 | 75 cm | leichtes Wachstum, wenige Blüten bilden sich |
| 24.03.2022 | 79 cm | leichtes Wachstum, mehr Blüten bilden sich |
| 28.03.2022 | 80 cm | leichtes Wachstum, Früchte bilden sich vergleichbar zu „mit Dünger“, etwas größer |

Abschlussbeobachtung der Wurzeln:

Das Wurzelwerk der Pflanze ist recht dicht, eine Hauptwurzel und eine größere Anzahl feiner Wurzeln. An den Wurzeln können die Knöllchenbakterien gut beobachtet werden.

Fotoprotokoll der Pflanzbecken











































