

Mangel an Makro- und Mikronährstoffen bei Spargel

28. Spargeltag

Fachvorträge und Diskussionen begleitend zur ExpoSE

Carmen Feller

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau

Theodor Echtermeyer Weg 1, 14979 Großbeeren

Nähstoffmangel

Versuche

- Versuchsbeschreibung
- Einzelnährstoffe
 - Bedeutung
 - Beschreibung der Mangelsymptome
- Zusammenfassung



Versuchsanlage: Topfversuche mit 2 Jahre alte Pflanzen
Sorten: ‚Gijnlim‘ and ‚Rapsody‘

Behandlungen: 2013 and 2014:

- Kontrolle
- Nährlösung ohne Mg, Mn, K, Zn, B, S

Zusätzliche Behandlungen **2014:**

- Kontrolle, Sorte ‚Cumulus‘
- Nährlösung ohne Mg and Ca (‚Cumulus‘)
- Nährlösung ohne P, Ca (‚Gijlim‘)

Messungen an der Pflanze:

- Trocken- und Frischmasse Laub
- Nährstoffgehalte der Seitentriebe einschließlich Phyllokladien
- Trocken- und Frischmasse der Speicherwurzeln (am Ende des Versuchs 2014)
- Kohlenhydratstatus der Speicherwurzeln (am Ende des Versuchs 2014)

Nährlösung

			Ohne					
		control	Mg	Mn	K	Zn	B	S
NH ₄ NO ₃	ml	60	60	60	100	60	60	40
Ca(NO ₃) ₂	g	350	350	350	520	350	350	230
Fe-EDTA	ml	15	15	15	15	15	15	15
KNO ₃	g	250	250	250	0	250	250	250
NH ₄ H ₂ PO ₄	g	115	115	115	115	115	115	115
MgSO ₄	g	200	0	200	200	200	200	0
Mg (Leb.)	ml	0	0	0	0	0	0	250
S 800	ml	0	18	0	0	0	0	0
Zn	ml	5	5	5	5	0	5	5
B	ml	5	5	5	5	5	0	5
Mn	ml	6	6	0	6	6	6	6
Cu	g	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Mo	g	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Nährstoffgehalte der Seitentriebe

Ergebnisse – Pflanzenanalysen Seitentriebe

Nähr- lösung	Stickstoff [%]	Calcium [%]	Magnesium [%]	Kalium [%]	Schwefel [%]	Bor [ppm]	Mangan [ppm]	Zink [ppm]
control	3.4	0.87	0.20	2.78	0.39	163	81	21
Mg	3.4	0.62	0.05	2.92	0.31	140	72	27
Mn	3.4	0.82	0.19	2.45	0.36	163	62	20
Ohne	K	3.4	1.51	0.42	0.42	203	140	31
	Zn	3.5	0.91	0.21	2.72	170	77	18
B	3.4	0.82	0.20	2.68	0.41	31	83	22
S	3.7	1.02	0.26	2.69	0.20	217	120	25
Zum Vergleich								
<i>Bergmann (1993)</i>	2.4-3.8	0.4-08	0.15-0.30	1.5-2.4	> 0.3	40-100	25-100	20-60

Magnesium

- Wichtiger Baustein für das Chlorophyll, damit essentiell für die Photosynthese
- Beteiligt an der Synthese und Speicherung von wichtigen Pflanzeninhaltsstoffen (Kohlenhydrate, Proteine, Fette)
- hat eine aktivierende Wirkung auf verschiedenste Enzyme
- Ist Bestandteil von Pektinstoffen und des Phytins und damit essentiell für die Stabilität des Zellverbandes
- Ist am Aufbau der Zellwände beteiligt.

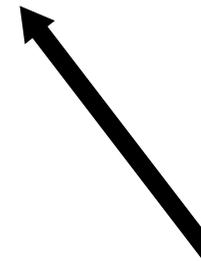


Nähstoffmangel Symptome - Mg

- Seitentriebspitzen: chlorotisch - Nadeln **teilweise** hellgrün bis gelb – Spitzen bleiben oft Grün
- Ältere Triebe: Nadeln gelb oder abgestorben; Trieb selbst noch länger grün
- Jüngere Triebe: leichte Symptome

Anhaltender Nähstoffmangel

- Älteste Triebe: vollständig abgestorben
- Jüngere Triebe: leichte Symptome



Magnesium ist in der Pflanze sehr leicht beweglich!

Kalium

- Wesentlich beteiligt an der Stomataregulation (Verbessert die Wasserausnutzung und mindert Trockenstress)
- Verbessert die Bildung von Kohlenhydraten wie Zucker und Stärke.
- Beteiligt an der Aktivierung einer Vielzahl von Enzymen
- Ermöglicht den Transport und die Einlagerung von Kohlenhydraten aus den Blättern in die Speicherorgane (beteiligt am Assimilattransport)
- Erhöht die Frostresistenz



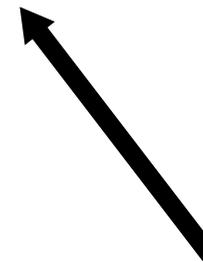


Nähstoffmangel Symptome - K

- Enden der Seitentriebe: chlorotisch; Nadeln werden heller, vergleichbar Mg Nähstoffmangel
aber
- Eine mehr einheitliche Verfärbung an den Spitzen; eher absterbend als chlorotisch

Anhaltender Nähstoffmangel

Ältere Triebe: Nadeln gelb oder abgestorben



Kalium ist in der Pflanze leicht beweglich!

Schwefel

Beteiligt am Aufbau von Cystein und Methionin (essentiellen Aminosäuren) und an der Enzymaktivierung

aufgenommener Schwefel – in der Pflanze rasch reduziert + Einbau in organische Verbindungen

Schwefelmangel : zu wenig Chlorophyll
helle Farbe der jüngeren Blätter
verändertes Wuchsverhalten
Schlechtere Stickstoffverwertung vermehrt Nitrat + schwefelfreie Aminosäuren



Nähstoffmangel Symptome - S

- Nadeln: sehr helles **grün** bis gelb-grün
- Erscheinungsbild der Pflanzen starr (Pflanzen sind spindeldürr)
- Symptome sind an den jüngeren Trieben sichtbar, ältere Triebe weisen keine Symptome auf

Anhaltender Nähstoffmangel

Blüten werden nicht vollständig ausgebildet ; farblose und helle Blüten, manchmal ohne Staubblätter

Phosphor

- Baustein für Nukleinsäuren (DNA, RNA)
- Basis für den Energietransfer ATP (Adenosintriphosphat)
- Bestandteil verschiedener Zellmembranen wie zum Beispiel dem Plasmalemma und damit für die Aufrechterhaltung der Zellstruktur von Bedeutung
- Phosphor fördert die Blüten- und Fruchtbildung



Nähstoffmangel Symptome - P

- Anfangs färben sich die Nalden der ältere Triebe dunkel
- Später sterben sie ab

Anhaltender Nähstoffmangel

Absterben und abfallen der Nadeln im oberen Bereich des Triebes der älteren Triebe

Calcium

- Stabilisierung von Zellmembranen, Aufbau von Zellwänden, insbesondere in meristematischem Gewebe
- Beeinflussung der Aktivität membrangebundener Enzyme
- Förderung des Wurzelwachstums
- Funktion bei der Pollenkeimung



Nähstoffmangel Symptome - Ca

- Chlorosen und Nekrosen an jungen Trieben
- Verstärkte Ausbildung von Früchten, auch bei rein männlichen Sorten
- Extrem kurze Speicherwurzeln, schlechter Geruch

Anhaltender Nähstoffmangel

- Junge Triebe sterben ab, die Pflanze produziert fortlaufend neue Triebe, welche dann aber immer wieder absterben.
("Spazierstockkrankheit,,)

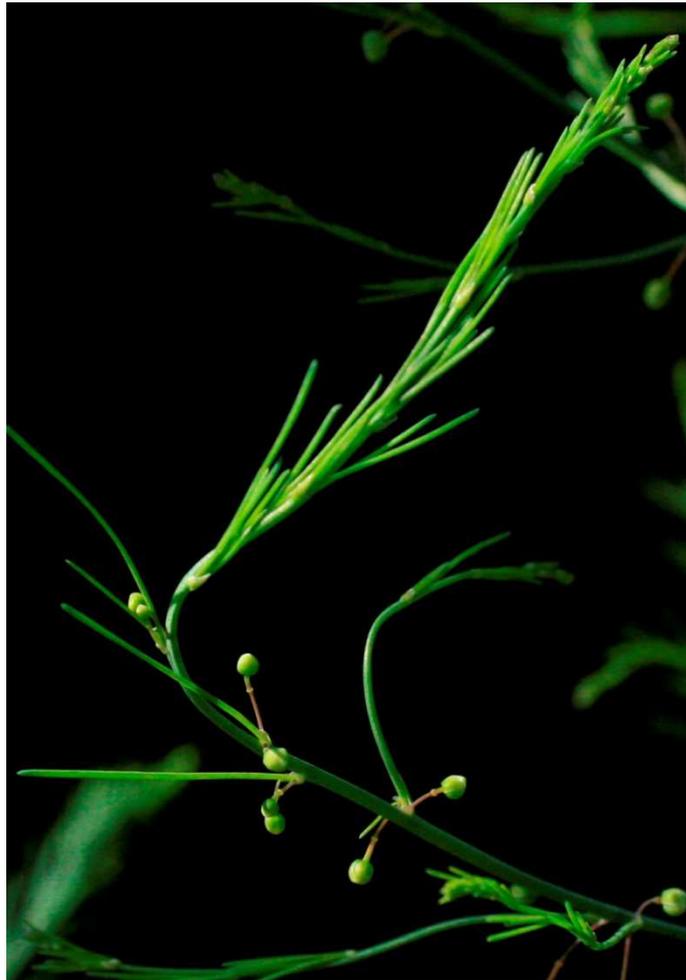
Mangan

- Wichtig bei der O₂-Produktion in der Photosynthese
- an der Bildung der Chloroplasten beteiligt
- Fördert die Bildung von Seitenwurzeln
- Aktiviert das Wachstum durch Einfluss auf das Zellstreckungswachstums

Nähstoffmangel Symptome - Mn

- Jüngere Triebe sind zwar grün, sehen aber verwelkt aus
- Einzelne Seitentriebe zeigen abnormale "Verkrümmungen"

Mn Nähstoffmangel Symptome



Zink

Ist Bestandteil wichtiger Enzyme zur
Photosynthese und Atmungsstoffwechsel
Eiweißsynthese
Wachstoffsstoffbildung

Beeinflusst den Gehalt an Indol-3-Essigsäure, die wichtig ist für die Steuerung des Pflanzenwachstums (Streckungs- und Dickenwachstum)

Nährstoffmangel Symptome - Zn

- Die Internodien sind verkürzt, der Abstand zwischen den einzelnen Nadeln (Pyllocladien) ist stark reduziert
- Zwergwuchs, rosettenartig geformte Triebe
- Färbung der Nadeln eher dunkelgrün

Zn Nähstoffmangel Symptome



Bor

- Förderung der Zellstreckung und der Stabilität der Zellwände
- Förderung der Zuckerbildung

Nähstoffmangel Symptome - B

- Nähstoffmangelsymptome sind an den jüngsten Spitzen der Triebe sichtbar
- Absterben der der jüngsten Tiegspitzen
- Austrocknen der Nadeln

B Nähstoffmangel Symptome



Nährstoffgehalte (Laub) + Wurzelfrischmasse (2014)

Ergebnisse – Wurzelfrischmasse

Nähr- lösung	Wurzeln [g]	Magnesium [%]	Kalium [%]	Schwefel [%]	Bor [ppm]	Mangan [ppm]	Zink [ppm]	
control	620	0.20	2.78	0.39	163	81	21	
Ohne	Mg	245	0.05	2.92	0.31	140	72	27
	Mn	695	0.19	2.45	0.36	163	62	20
	K	365	0.42	0.42	0.34	203	140	31
	Zn	420	0.21	2.72	0.41	170	77	18
	B	490	0.20	2.68	0.41	31	83	22
	S	265	0.26	2.69	0.20	217	120	25

Nähstoffmangelsymptome haben verschiedene Erscheinungsformen



- Chlorosen
- Nekrosen (Absterben von Pflanzenteilen, Pflanzen)
- Verfärbungen (Phyllokladien, Blüten)
- Verformungen
- Reduziertes Wachstum

Die sichere Diagnose ist meist nicht einfach!

Ähnliche Symptome werden verursacht durch:

Krankheiten und Insektenbefall

Umwelteinflüsse (starke Sonneneinstrahlung, hohe Temperaturen)

Anthropogene Ursachen (Herbizide und Pestizide, Abdrift)

Planzen- und Bodenanalysen sind notwendig, um die Diagnose abzusichern.

Diese Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne:

Herrn Henning Jaworski



Frau Simone Starke

Herrn Lars Bergemann