

Richtwerte für die Beurteilung der Nährstoffgehalte in torffreien Substraten

1. Grundlage

Die nachfolgende Interpretationshilfe für Nährstoffanalysen ersetzen die Flugschrift 113 aus dem Jahre 1995.

Grundlage der angepassten Tabellen sind die Arbeiten, welche im Rahmen des vom BAFU finanzierten Projektes zur Überprüfung der Richtwerte von torffreien Substraten durchgeführt wurden.

Die Detailergebnisse sind publiziert in «Überprüfung und Anpassung der Richtwerte der Flugschrift 113 für torffreie Substrate im Zierpflanzenbau»

Das Dokument ist frei verfügbar.

https://www.jardinsuisse.ch/documents/4049/Abschlussbericht_Projekt_Flugschrift_yezfmWC.pdf

Autoren des Berichts:

Christoph Carlen
Agroscope

Maria Hogrebe
RICOTER Erdaufbereitung AG

Josef Poffet
JardinSuisse

2. Ziel von Nährstoffanalysen

Die Substratanalyse ist ein unentbehrliches Hilfsmittel bei der Beratung der Gärtner und zur Qualitätsüberwachung bei der Substratherstellung. Die im Jahre 1995 verfasste Flugschrift und die darin ausgewiesenen Richtwerte sind auf Torfsubstrate abgestimmt. Durch die Beimischung von Ersatzstoffen wie Kompost, Rinde oder mineralischen Komponenten liegen die idealen Nährstoffwerte in anderen Bereichen, als in den wenig gepufferten Weisstorfsubstraten der Neunzigerjahre.

Das Ziel ist, für stark torfgeduzierte oder torffreie Substrate neue Richtwerte für die Beurteilung der Nährstoffgehalte für die gärtnerische Praxis und den Laboratorien zur Verfügung zu stellen.

3. Anwendungsbereich

Die Untersuchungen sind geeignet zur Beurteilung gärtnerischer Erden und Substrate, die vor allem im Zierpflanzenbau (Anzucht bis Fertigpflanzen) verwendet werden. Für Bodenverbesserungsmittel und Komposte sind allenfalls zusätzliche Untersuchungen bezüglich Pflanzenverträglichkeit, N-Fixierung, Strukturstabilität, Schwermetallgehalt, biologische Aktivität, Reifegrad usw., erforderlich.

Die Nährstoffbeurteilung gilt nicht für Substrate, die bei Kulturbeginn mit langsam fließenden Düngern (organische Dünger, umhüllte Langzeitdünger) aufgedüngt wurden. Während der Kultur liefert die Nährstoffanalyse jedoch auch aussagekräftige Ergebnisse bei Substraten, die mit Langzeitdüngern versorgt sind.

Die umfangreichen Versuche haben gezeigt, dass sich eine Woche nach Kulturbeginn oder Mischzeitpunkt die Nährstoffverhältnisse eingependelt haben. Dies ist der ideale Zeitpunkt, um die Nährstoffe zu analysieren und die aussagekräftigsten Messresultate zu erhalten, welche für die Kulturführung dienlich sind.

4. Aussagekraft

Die Ernährung der Pflanzen ist ein äusserst komplizierter Vorgang, der von den umgebenden Bedingungen wie Feuchtigkeit, Durchlüftung, Jahreszeit usw. wesentlich beeinflusst wird. Eine Substratuntersuchung kann nur den momentanen Zustand zum Zeitpunkt der Probenahme erfassen. Es darf dabei keine übertriebene Genauigkeit erwartet werden. Abweichungen zwischen Wiederholungen einer Substratuntersuchung sind vor allem auf die Probenahme zurückzuführen. Die Untersuchung erlaubt aber, nährstoffarme Substrate von mässig und stark aufgedüngten Substraten zu unterscheiden (Nährstoffversorgungsklassen).

Die Analysen sind gerade bei der Umstellung der Produktion mit Torfsubstraten zur «torffreien» Produktion ein unentbehrliches Hilfsmittel!

5. Methoden und Messverfahren

Das Messverfahren richtet sich nach den Referenzmethoden der Forschungsanstalt Agroscope.

Kurzbeschreibung:

5.1. Extraktion im 1:1.5 Volumenextrakt

133 cm³ des feuchten Substrats werden standardisiert verdichtet. Feuchtes Substrat wird in zwei aufeinandergesetzte Zylinderringe locker eingefüllt und mit einem Kolben (2.66 kg; 0.1 kg pro cm²) gepresst. Nach dem Entfernen des oberen Ringes wird der untere, 133 cm³ Substrat fassende Ring (Höhe: 50 mm, Durchmesser: 58 mm) mit einem Messer abgestrichen. Dieses Substratvolumen (133 cm³ = 1 Teil) wird mit 200 ml (=1.5 Teile) Extraktionslösung versetzt, eine Stunde über Kopf geschüttelt und danach abfiltriert.

5.2. Wasserlösliche Nährstoffe und Reservenährstoffe

Als Extraktionslösung wird zur Bestimmung der sofort pflanzenverfügbaren Nährstoffe Wasser verwendet. Der pH-Wert der Extraktion mit Wasser, wird vom pH des Substrats bestimmt. Stärker gebundene Nährstoffe, die sogenannten Reserve-Nährstoffe, werden im Ammoniumacetat-EDTA Extrakt (0.5 mol Ammoniumacetat plus 0.02 mol. EDTA pH 4.6, Schweiz. Referenzmethoden) extrahiert. Die Verfügbarkeit von Phosphor kann, insbesondere bei hohen pH-Werten, im Ammoniumacetat-EDTA Extrakt besser beurteilt

werden, als im Wasserextrakt.

5.3. Chemische Analysen

Der pH-Wert wird direkt im Substrat-Wassergemisch 1:1,5 gemessen. Der Totsalzgehalt wird als Leitfähigkeit des gefilterten Extraktes in MicroSiemens angegeben (800 mg KCl pro Liter Extraktionslösung entsprechen bei 20 °C etwa 1400 Micro-Siemens). Die Nährstoffgehalte im Wasser - und Ammoniumacetat-EDTA Extrakt werden als Konzentrationsangabe in der filtrierten Extraktionslösung angegeben (Micromol Nährstoff in Elementarform pro Liter Extraktionslösung).

6. Beurteilung der Nährstoffgehalte in torffreien Substraten

Tab. 1: Beurteilung der Nährstoffgehalte in torffreien Substraten nach der **1:1.5 Volumenextraktion mit Wasser** in μmol Nährstoffen pro Liter Extraktionslösung, nach der elektrischen Leitfähigkeit und dem pH-Wert.

Nährstoffe	Optimalbereich für Kulturen (μmol Nährstoffe L^{-1})		
	mit tiefem Nährstoffbedarf	mit mittlerem Nährstoffbedarf	mit hohem Nährstoffbedarf
N-NH ₄	300-600	600-1200	1200-1800
N-NO ₃	1500-4000	4000-8000	8000-12000
N-Summe	1500-4000	4000-8000	8000-12000
P	50-150	150-350	350-550
K	1500-3000	3000-4500	4500-6000
Mg	200-600	600-1000	1000-1400
Ca	1000-2000	2000-3000	3000-4000
Salzgehalt ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	800-1200	1200-1800	1800-2400
pH-Wert	5.0-7.5		

Tab. 2: Beurteilung der Nährstoffgehalte von Substraten nach der **1:1.5 Ammoniumacetat-EDTA-Extraktion** in μmol Nährstoffen pro Liter Extraktionslösung.

Nährstoffe	Optimalbereich für Kulturen (μmol Nährstoffe L^{-1})		
	mit tiefem Nährstoffbedarf	mit mittlerem Nährstoffbedarf	mit hohem Nährstoffbedarf
P	500-1000	1000-1500	1500-2000
K	2000-6000	6000-10000	10000-14000
Mg	2000-4000	4000-6000	6000-8000
Ca	10000-35000	35000-60000	60000-85000

7. Erläuterungen

Es ist zu erwarten, dass bei den torffreien Substraten in den nächsten Jahren neue Komponenten auf den Markt kommen. Deshalb ist eine periodische Überprüfung und Anpassung der Richtwerte empfehlenswert:

Allgemein: Während der Kultur können bei entsprechender Nährstoffversorgung des Substrats (insbesondere bei Anwesenheit von organischen und mineralischen Langzeitdüngern) die Nährstoffgehalte in die nächst höhere Nährstoffversorgungsklasse fallen. Hier muss unter Einbeziehung der Faktoren Kulturentwicklung, Nährstoffbedarf der Kultur, Kulturdauer und Art der Düngung geprüft werden, ob der Kulturerfolg dadurch beeinträchtigt ist.

pH-Wert: Die im Wasserextrakt gemessenen pH-Werte liegen grundsätzlich 0.5-0.9 höher als die im CaCl₂-Extrakt ermittelten pH-Werte.

Leitfähigkeit: Die in allen drei Beurteilungsstufen höheren Werte für die Leitfähigkeit resultieren aus den höheren Nährstoffgehalten mit Torfersatzstoffen, insbesondere bei Komposten. Dies hat aber auf den Kulturerfolg keine wesentlichen negativen Auswirkungen.

Stickstoff: Bei der Nährstoffversorgung ist auf eine regelmässige und ausreichende Versorgung mit Stickstoff zu achten. Neigt eine Substratkomponente wie Holzfasern zur «Stickstoffbindung», sind die Defizite mit regelmässigen Nachdüngungen mittels Flüssigdünger oder Aufstreuen von N-haltigen festen Düngern auszugleichen.

Phosphor: In kompostreichen Substraten sind die im Wasser gemessenen Werte relativ tief. Jedoch findet man im Reserveextrakt (NH₄- EDTA) hohe bis sehr hohe Werte.

Kalium/Magnesium: In Substraten mit viel Kompost/Rindenkompost findet man zum Teil hohe bis sehr hohe Kalium- und Magnesiumgehalte, welche keine nennenswerten, negativen Einflüsse auf den Kulturerfolg haben.

8. Quellen

Ançay A., Fremin F., Sigg P., 2010. Fraisiers sur substrat: quelles alternatives à la tourbe ?
Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture, 42 (2), 106-113.

Carlen C., Christ B., Ançay A., 2020. Optimization of the root environment for raspberry
production on substrate. Acta Horticulturae, 1277, 283-286.

Carlen C., Gilli C., Poffet J., Wegmüller H.-P., 2017. Grundlagen für die Düngung
landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz, Spezialpublikation 16, Düngung von
Zierpflanzen und Gehölzen. Agrarforschung Schweiz, 8 (6), 1-12.

Göhler F., Molitor H.D., 2002. Erdlose Kulturverfahren im Gartenbau. Eugen Ulmer GmbH &
Co., Stuttgart, S. 267.

Gysi C., Von Allmen F., Heller W., Poffet J., Wegmüller H.P., 1995. Substratuntersuchungen
für den Zierpflanzenbau. Methode Flugschrift FAW Nr. 113, S. 12.

Huber K., Ruprecht T., Forster I., Koller M., 2019. Schlussbericht: Praxiseinführung von
torfreduzierten Substraten im Zierpflanzenbau. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für
Umwelt (BAFU), S. 47.

Klawitter Katrin, 2020. Torf ... kann der Gartenbau ohne? Taspo Dossier I/20, 17-32.