

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz<sup>1)</sup> und Versuchsfeld Berlin-Dahlem<sup>2)</sup>

## Nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten durch erhöhte Natrium-Bodengehalte an Tee (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) in Gewächshauskultur\*)

Nonparasitic plant diseases caused by high soil contents of sodium on tea in glasshouse culture

Thomas Strumpf<sup>1)</sup> und Roland Buchhorn<sup>2)</sup>

### Zusammenfassung

Bei der Stecklingsvermehrung mit üblichen Kultursubstraten in Topfkultur traten an jungen Teepflanzen nekrotische Schadsymptome an den Blattspitzen auf. Die emissionsspektrometrische Untersuchung der Nähr- und Schadelementgehalte in den verwendeten Substraten und den geschädigten Teeblättern ergab sehr hohe Natrium-Gehalte. Die visuellen Blattschädigungen werden dargestellt, und ein geeignetes Kultursubstrat zur Anzucht von Teepflanzen wird empfohlen.

**Stichwörter:** Nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten, *Camellia sinensis*, Kultursubstrat, Natrium

### Abstract

The propagation of slips of young tea plants led in usual soil substrates to necrotic symptoms on the tips of the leaves. The emissionspectrometric estimation of the contents of nutrients and noxious elements in the leaves resulted in very high content of sodium. The visual damage is represented and a suitable soil substrate for cultivation of young tea plants is recommended.

**Key words:** Non parasitic plant diseases, *Camellia sinensis*, soil substrate for cultivation, sodium

### 1 Einleitung

Die Untersuchung der Bildung nichtextrahierbarer Rückstände von synthetischen Pyrethroiden (bound residues) im Teeanbau erforderte die Bereitstellung von entsprechendem Pflanzenmaterial (KLIMUSCH et al., 2005). Dazu wurden Anzuchten von Stecklingsmaterial aus Mutterpflanzen aus dem Botanischen Garten Berlin-Dahlem verwendet.

### 2 Kulturprotokoll

Stecklinge der Teepflanzen wurden am 3. 6. 2003 in Kisten mit Pikiererde-Erde (P-Erde) im unteren Bereich und Abdeckung mit 2 cm Quarzkies gesteckt. Die Stecklinge bewurzeln zunächst im Quarzkies und erreichen nach Bewurzelung die nährstoffreichere P-Erde im unteren Bereich der Kiste. Die bewurzelten Stecklinge

wurden am 10. 9. 2003 in 8er-Tontöpfe in ein Substrat, bestehend aus  $\frac{1}{3}$  Topferde (T-Erde) +  $\frac{1}{3}$  Styromull +  $\frac{1}{3}$  Quarzsand (Substrat 1) gepflanzt. Die Pflanzen wuchsen zunächst gut, bekamen dann aber die ersten braunen Blattspitzen und wuchsen nicht weiter. Um die Wuchsdepression zu überwinden, wurden die Pflanzen am 25. 8. 2004 ausgeputzt und in ein frisches Substrat mit einer bewährten Rezeptur des Botanischen Gartens Berlin bestehend aus  $\frac{2}{3}$  Torf +  $\frac{1}{3}$  Lavasplitt + 2 g Bentonit/l (Edasil) (Substrat 2) + 2 g Blaudünger/l umgetopft.

Trotz des erneuten Substratwechsels schritten die Nekrosen fort. Um die wertvollen Versuchspflanzen nicht zu verlieren, wurde das Substrat an den Wurzeln der jungen Teepflanzen am 14. 1. 2005 vollständig entfernt und diese in ein Substrat folgender Rezeptur umgetopft:  $\frac{1}{3}$  T-Erde +  $\frac{1}{3}$  Torf +  $\frac{1}{3}$  Styromull + 1,5 g Kalk/l Torf. Da sich die Pflanzen noch weitgehend in der Vegetationsruhe befanden, verlief der Prozess des Anwachsens langsam. Die Kulturtemperatur wurde von 10 °C langsam auf 16 °C angehoben und gleichzeitig durch Assimilationsbeleuchtung das Wachstum angeregt. Die Pflanzen begannen Mitte Februar trotz der starken Schädigung auszutreiben und zeigten einen noch verhaltenen aber gesunden Neuaustrieb.

Während der anschließenden Wachstumszeit erfolgten wöchentliche Volldüngergaben 0,1–0,2% Polycrescal. Während des anschließenden gesunden Wachstums der Teepflanzen erfolgten Pflanzenschutzmaßnahmen gegen Weichhautmilben und Weiße Fliegen in Abhängigkeit des Auftretens der Schädlinge nach guter fachlicher Praxis.

### 3 Untersuchungsmethoden

**Kultursubstrate:** Die Natrium-Gesamtgehalte wurden nach Königswasseraufschluss (DIN 38 414 Teil 7) mit einem IRIS Intrepid der Fa. Thermo mittels ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) gemessen. Die Bestimmung des pflanzenverfügbaren Natriumanteils erfolgte auf der Basis des 0,0125-mol-CaCl<sub>2</sub>-Extraktes.

**Gehaltsbestimmungen in Teeblättern:** Die Bestimmung der Natrium-Gehalte erfolgte nach Druckaufschluss der getrockneten Pflanzenproben (Salpetersäure) mittels ICP-OES.

\*) Herrn Direktor und Professor Prof. Dr. agr. Dr. habil. W. PESTEMER zum 65. Geburtstag gewidmet.



a) Teepflanze ohne visuelle Schädigungen aus dem Botanischen Garten Berlin



b) Teepflanze ohne visuelle Schädigungen mit BBA-Substrat



c) + d) Braune Blattspitzen bei Kultivierung auf Substrat 1 (25. 8. 2004)



e) + f) Geschädigte Pflanzen, umgesetzt auf Substrat 2 (14. 1. 2005)

Abb. 1. Visuelle Blattschädigungen an *Camellia sinensis* bei erhöhten Natrium-Blattgehalten.

**Tab. 1. Na- und K-Gesamtgehalte in ungeschädigten und geschädigten Teeblättern im Vergleich zu handelsüblichen Teesorten bezogen auf Trockensubstanz (TS)**

Teeblätter BBA	mg Na/kg	mg K/kg	Na-/K-Verhältnis
nicht visuell geschädigt	2 705	16 420	0,165
geschädigt	7 369	17 050	0,432
auf Substrat 1	7 524	21 068	0,357
auf Substrat 2	11 070	23 825	0,465
Botanischer Garten	527	14 010	0,0376
gemessene Gehalte in handelsüblichen Teesorten			
Grüner Tee China	31	17 145	0,00181
Teekanne F.B.O.P. L30			
JP 10:28D	33	17 643	0,00187
China Oolong Tea			
Ming Xiang	67	16 950	0,00396
Sir Winston Tea Earl Grey	62	17 307	0,00358

Substrat 1:  $\frac{1}{3}$  T-Erde,  $\frac{1}{3}$  Styromull,  $\frac{1}{3}$  Quarzsand  
 Substrat 2:  $\frac{2}{3}$  Torf,  $\frac{1}{3}$  Lavasplitt, 2 g/l Bentonit (Edasil),  
 2 g/l Blaukorn Entec

**Tab. 2. Vergleich der Na-Gesamtgehalte in verschiedenen Pflanzenteilen von *Camellia sinensis* bezogen auf Trockensubstanz (TS) bei Verwendung der Kultursubstrate 1 + 2**

4 Töpfe mit Teepflanzen	Aufschluss	Substrat 1 mg Na/kg (TS)		Substrat 2	
Substrat	Königswasser	680	363	10 660	8 973
„Siebrückstand“				11 610	12 450
Blätter		7 751	7 296	11 900	10 240
Stängel	Druckaufschluss	1 023	682	1 823	4 602
Wurzel		302	1 795	2 033	5 018
Rhizom				3 719	

#### 4 Ursachenforschung

Bei der Analyse der geschädigten Teeblätter wurden extrem hohe Natrium-Gehalte im Vergleich zu handelsüblichen Teesorten (Tab. 1) gefunden, während die Kalium-Gehalte im üblichen Streubereich lagen. Die stark überhöhten Na-Gehalte werden als Ursache für die Nekrosen an den Blättern angenommen. CHEN (1990) hat bei seinen Untersuchungen zu Nährstoffgehalten in Teeblättern einen Natrium-Gehalt in einer Größenordnung von 150 mg Na/kg Teeblatt (Trockensubstanz) festgestellt. Solche Gehalte wurden von uns in handelsüblichen Teesorten ebenfalls gefunden (Tab. 1).

Die Untersuchung des Verteilungsmusters von Natrium in verschiedenen Pflanzenteilen von *Camellia sinensis* führte zu dem Ergebnis, dass Natrium über den Pfad Boden/Pflanze in die Teeblätter transportiert und in allen Teilen der Pflanze angereichert wird (Tab. 2). Erhöhte Na-Gehalte führen durch Veränderung des K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>-Verhältnisses (Tab. 1) zu einer Störung des Blattwachstums (BERGMANN, 1988) und zur Bildung der beobachteten nekrotischen Schadsymptome (Abb. 1 c–f).

Die höheren Na-Gehalte in den Teeblättern der auf Substrat 2 gewachsenen Pflanzen resultieren daraus, dass die Pflanzen nach ihrem Umsetzen von Substrat 1 bereits hohe Natrium-Gehalte enthielten und Substrat 2 zudem hohe Natrium-Gesamtgehalte aufwies.

Die ermittelten hohen Natrium-Gesamtgehalte sind noch kein Maß für die tatsächlich pflanzenverfügbaren Na-Gehalte in den verwendeten Kultursubstraten. Deshalb wurden die bioverfügbaren Na-Gehalte der Substratkomponenten im CaCl<sub>2</sub>-Extrakt bestimmt (Tab. 3). Die verfügbaren Na-Anteile in den Substratkomponenten Torf, T-Erde und insbesondere dem Bentonit Edasil sind hoch. Inwieweit der sehr niedrige pH-Wert von 3,9 ... 4,0 bei Kultursubstrat 2 zu einer hohen Verfügbarkeit des Natriums

**Tab. 3. Na-Gesamtgehalte und pflanzenverfügbare Na-Gehalte im CaCl<sub>2</sub>-Extrakt in den Einzelkomponenten der verwendeten Kultursubstrate**

Einzelkomponenten Probe	pH-Wert	Königswasser mg Na/kg	0,0125 mol CaCl <sub>2</sub> mg Na/kg
Substrat 1			
T-Erde	5,8	187	115
Styromull		109	35
Quarzsand		22	4
Kultursubstrat 2 (Botanischer Garten Berlin)			
Torf	3,2	134	88
Lavasplitt		12 589	14
Edasil		694	519

**Tab. 4. Na-Gesamtgehalte in Pflanze und Teeblättern im Vergleich zwischen Kultursubstrat des Botanischen Gartens Berlin (Substrat 2) und BBA-Kultursubstrat**

Probe	pH-Wert	Königswasser mg Na/kg	0,0125 mol CaCl <sub>2</sub>
Teepflanze vom Botanischen Garten			
Boden der Teepflanze	5,1	4 509	230
Teeblätter (Druckaufschluss)			527
Teepflanze BBA			
Boden der Teepflanze	5,9–6,0	8 794	116
Teeblätter (Druckaufschluss)			996

aus dem Lavasplitt geführt hat, konnte nicht abschließend geklärt werden.

#### 5 Schlussfolgerungen

Die Rezeptur des Botanischen Gartens Berlin besteht aus  $\frac{2}{3}$  Torf +  $\frac{1}{3}$  Lavasplitt + 2 g Bentonit/l (Edasil) (Substrat 2). Die pflanzenverfügbaren Na-Gehalte in den Substratkomponenten Torf und dem Bentonit Edasil sind hoch.

Der Verzicht auf den Bentonit-Anteil verbunden mit einer Anhebung des pH-Wertes durch Kalkzusatz führt zu einer Verringerung der pflanzenverfügbaren Na-Gehalte im BBA-Kultursubstrat (Tab. 4). Beide Substrate führen zwar zu einer Anreicherung von Natrium in den Teeblättern, diese Na-Konzentrationen in den Teeblättern führen aber nicht zu visuellen Schadsymptomen. Aufgrund der geringeren Pflanzenverfügbarkeit des Natriums in dem erfolgreich erprobten BBA-Kultursubstrat, bestehend aus  $\frac{1}{3}$  T-Erde +  $\frac{1}{3}$  Torf +  $\frac{1}{3}$  Styromull + 1,5 g Kalk/l Torf, wird dieses als Alternative empfohlen.

#### 6 Literatur

- BERGMANN, W. (Hrsg.), 1988: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Entstehung, visuelle und analytische Diagnose. Stuttgart, New York, G. Fischer Verl., ISBN 3-437-30562-X. S. 317–322.  
 CHEN, C. S., 1990: Tea Bulletin (Sri Lanka), 4, 1–10.  
 KLIMUSCH, A., C. NORR, W. PESTEMER, 2005: Anwendung und Bedeutung von synthetischen Pyrethroiden beim Teeanbau. 5. Symposium Phytomedizin und Pflanzenschutz im Gartenbau, 19.–22. 9. 2005, Wien.

Zur Veröffentlichung angenommen: Oktober 2005

Kontaktanschrift: Dr. Thomas Strumpf, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz, Königin-Luise-Str. 19, 14195 Berlin, Deutschland, E-Mail: t.strumpf@bba.de