

# MÖGLICHE URSACHEN VON BLATTSCHÄDIGUNGEN AN PISTAZIEN IM GEBIET VON RAFSANDJAN

M. FOROUGHI 1)

Plant Pests and Diseases Research Institute, Evin, Teheran

H. W. DÖRING 2)

Institut für Pflanzenernährung, Technische Universität Berlin

Das Hauptanbaugebiet von Pistazien im Iran ist die Provinz Rafsandjan. Der Anbau erfolgt plantagenmäßig, und Pistazien sind die wichtigste Kultur in diesem Gebiet.

In den letzten Jahren traten an den vielen Bäumen Krankheiten auf, deren Ursache bisher nicht eindeutig geklärt werden konnte (FOROUGHI u. KLOKE 1970). Da parasitäre Schädigungen aus-  
scheiden und die Symptome ähnlich wie Ernährungsstörungen an anderen Pflanzen aussahen, wurden ernährungsphysiologische Ursachen vermutet. Bisher liegen keine Untersuchungsergebnisse über die Nährstoffansprüche von Pistazien und auch keine Analysenwerte über die Nährstoffgehalte in den Blättern und Früchten vor. Um erste Anhaltspunkte über den Nährstoffbedarf dieser Pflanzen zu erhalten und gleichzeitig die Ursache für die aufgetretenen Krankheiten zu finden, wurden kranke und gesunde Blätter auf den Gehalt an einzelnen Nährstoffen untersucht. Gleichzeitig wurden Analysen von Böden, auf denen kranke und gesunde Pflanzen wuchsen, durchgeführt. Es wurden ca. 60 Blatt- und 45 Bodenproben aus verschiedenen Gebieten von Rafsandjan auf 14 mineralische Nährstoffe untersucht. Die folgende Tabelle gibt den ungefähren Gehalt der einzelnen Nährstoffe in gesunden Pistazienblättern an. Die Proben wurden in verschiedenen Gegenden zur Zeit der Fruchtbildung (Einzelnuß etwa 2 bis 3 mm) genommen.

Tabelle 1

Nährstoffgehalt gesunder Pistazienblätter.

(Probeentnahme von allen Teilen des Baumes).

Nährstoffe	mg/g TS						
	N	P	K	Mg	Ca	Na	Cl
Menge	18-25	0,9-1,4	12-25	5-8	11-25	0,1-1,0	1-8

Nährstoffe	mg/kg TS				
	B	Fe	Mn	Zn	Cu
Menge	80-140	150-250	26-40	10-17	6-12

1) Dr. M. Foroughi, P.O. Box 3178, Teheran, IRAN

2) Prof. Dr. H.W. Döring, 1 Berlin 33, Lentzeallee 55-57, GERMANY

Da bisher keine anderen Werte für Pistazien vorliegen, kann nur ein Vergleich mit anderen Pflanzenarten angestellt werden. Danach haben die Pistazienblätter einen mittleren Gehalt an den meisten Nährstoffen (FINK 1969). Sie zeigen z.B. ähnliche Werte wie die Blätter von Walnuß und Citrus (KLOKE 1969, SERR 1960, McCOLLAM 1953, TÜRÜDÜ 1971). Nach BEEFTINK (1955) gehören Pistazien zu mittelmäßig salztoleranten Pflanzen, wie z.B. Feige und Olive.

Die Bodenanalysen zeigen durchweg hohe Na-Gehalte von durchschnittlich 3–4,5 mval/100 g Boden (austauschbare + lösliche Na-Menge). Die Gehalte in den Blättern sind demgegenüber verhältnismäßig niedrig. Entweder nehmen die Pistazien das Na trotz höheren Angebotes nicht auf, oder sie leiten es nicht in die oberirdischen Pflanzenteile (MARSCHNER 1971).

An sehr vielen Bäumen treten eindeutige Symptome von N-, P- und manchmal auch K-Mangel einzeln und in Kombinationen auf. Da diese Symptome bereits an vielen anderen Pflanzenarten beschrieben wurden und sie auch bei Pistazienbäumen das gleiche Erscheinungsbild zeigen, kann hier auf eine Beschreibung verzichtet werden. Bei Bäumen mit hohem Fruchtansatz sind die Symptome besonders stark ausgeprägt. Die in der folgenden Tabelle zusammengefaßten Analysenergebnisse von diesen Mangelblättern bestätigen die Beobachtungen. Die kranken Blätter zeigen außerdem im Vergleich zu den gesunden einen relativ hohen Gehalt an Cl.

Tabelle 2

N- P- und Cl-Gehalt gesunder und kranker Blätter von Pistazien.

mg/g TS

Nährstoffe	N	P	Cl
gesunde Blätter	20,4–21,0	0,9–1,1	4,0–6,4
krankte Blätter	9,2–10,3	0,4–0,6	8,0–11,0

Im folgenden sollen zwei Symptome beschrieben werden, deren Ursache nicht eindeutig erkennbar war.

1. Die Schädigungen beginnen meist mit Randverfärbungen der älteren Blätter, die sich sehr schnell am Baum nach oben hin ausbreiten. Die Blattränder zeigen in breiter Zone zuerst eine gelbliche



Abbildung Nr. 1 "Weißbrandigkeit"

Verfärbung, die später weiß und nekrotisch wird. Im fortgeschrittenen Stadium ist in der Mitte des Blattes eine keilförmige grüne Zone sichtbar, ähnlich wie von MALAVOLTA u.a. (1962) bei Citrus für Mg-Mangel beschrieben.

Es kommt vor, daß nur ein Teil des Baumes diese Symptome zeigt (unabhängig von der Himmelsrichtung). Die Bäume haben kaum Früchte. Abbildung 1 zeigt Blätter mit der beschriebenen Krankheit, die im weiteren "Weißrandigkeit" genannt rd.

2. Auch die andere beobachtete Krankheit beginnt an den älteren Blättern, jedoch wird nur der Blattsaum befallen. Die Blattränder werden braun, selten geht diese Braunfärbung auf die gesamte Blattfläche über. Diese Symptome schreiten nur langsam fort, sie sind jedoch stets an allen Seiten des Baumes beobachtet worden. Die Fruchtbildung lag viel höher als bei Bäumen, die "Weißrandigkeit" zeigten. Abbildung 2 zeigt Pistazienblätter, mit den oben beschriebenen Symptomen. Diese Krankheit wird im folgenden als "Braunrandigkeit" bezeichnet.

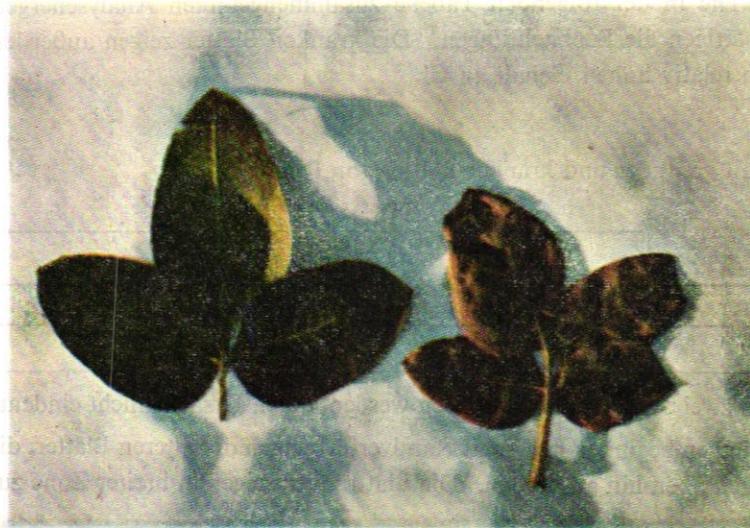


Abbildung Nr. 2 "Braunrandigkeit"

Braun- und Weißrandigkeit wurden auch kombiniert an einem Blatt gefunden.

Die Nährstoffgehalte von Blättern mit Weiß- und Braunrandigkeit verglichen mit den Gehalten gesunder Blätter zeigen bis auf Cl und Na nur geringe zufällige Unterschiede.

In der folgenden Tabelle sind die Werte für Cl und Na bei gesunden und kranken Bäumen zusammengestellt. Die Kontrollwerte sind stets von gesunden Bäumen entnommen, die in der Nähe der kranken wuchsen.

Tabelle 3

## Cl- und Na-Gehalte in gesunden und kranken Blättern

Ort	Zustand des Blattes	mg/g TS	
		Cl	Na
Asadabad	gesund	4,7	0,1
	Braunrandigkeit	6,8	0,15
	Weißrandigkeit	15,5	3,1
Mandab	gesund	4,4	0,15
	Weißrandigkeit	15,8	5,1
Ahmadabad	gesund	4,5	0,3
	Braunrandigkeit	7,0	0,25
Alahabad	gesund	4,2	0,13
	Weiß- + Braunrandigkeit (kombiniert)	7,2	0,13

Bei "Weißrandigkeit" liegen die höchsten Cl- (3-5 fach wie gesunde Blätter) und auch Na-Gehalte vor. Da Pistazien nicht zu den Cl-liebenden Pflanzen gehören, müssen Werte über 10 mg/g der TS schon als recht hoch bezeichnet werden. Auch bei Avocado (BINGHAM und Mitarb. 1968) und Orange führen Werte über 8 mg/g TS. schon zu Toxizität. LEH (1969) gibt an, daß die Toxizitätsgrenze für die meisten Pflanzen bei Cl zwischen 5 - 15 mg/g TS liegt. Es kann deshalb mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß es sich hier um eine Cl-Vergiftung handelt. Auch die von LEH (1969) für Cl-Vergiftung bei anderen Pflanzen beschriebenen Symptome sind ähnlich wie die von uns beobachteten.

Blätter mit "Braunrandigkeit" haben ebenfalls hohe Cl-Gehalte, (doppelt so hoch wie gesunde Blätter). Sie liegen jedoch deutlich niedriger als bei den Blättern mit "Weißrandigkeit". Außerdem zeigen die Na-Gehalte keine erhöhten Werte. Über die Ursache dieser Krankheit kann keine eindeutige Aussage gemacht werden.

Ergänzend kann gesagt werden, daß die, bei den untersuchten Pistazienblättern im allgemeinen hohen B-Werte bei braunrandigen Blättern am höchsten sind z.B. Probeentnahme Asadabad: Gesunde Blätter 122 ppm, kranke Blätter 177 ppm; Probeentnahme Ferdusieh: gesunde Blätter 111 ppm, kranke Blätter 165 ppm. Möglicherweise liegen hier mehrere Ursachen vor, die nicht nur ernährungsphysiologisch bedingt sind.

Die Cl-Gehalte der Böden zeigen zwischen gesunden und kranken Bäumen keine Unterschiede. Wodurch die unterschiedliche Cl-Aufnahme bedingt ist, bleibt offen.

Die hier dargestellten Analysenergebnisse sollen erste Anhaltspunkte für weitere Untersuchungen sein. Dabei müssen auch die angewendeten Pflegemaßnahmen, besonders die Bewässerungsmethoden berücksichtigt werden. Außerdem müßten Blattproben zu verschiedenen Entwicklungszeiten des Baumes auf die Nährstoffgehalte hin analysiert werden.

Herrn Professor Marschner, Ordinarius für Pflanzenernährung der T.U. Berlin, danken wir für wertvolle Hinweise. Den Herrn Ing. Samet und Barkhordari danken wir für die Hilfe bei der Probeentnahme.

## Literaturverzeichnis

- BEEFTINK, W.G. 1953. Examination of soils and crops after the inundations of the 1th February 1953. III. Sensitivity to salt of inundated fruit crops.  
Netherl. J. Agric. Sci. 3 (1): 15-34, 1955.
- BINGHAM, F.T.; FENN, L.B. and OERTLI, J.J. 1968. A Sandculture Study of Chloride Toxicity to Mature Avocado Trees. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 32: 249-252.
- FINK, A. 1969. Pflanzenernährung in Stichworten, Ferdinand Hirt Verlag.
- FOROUGH, M. und KLOKE, A. 1970. Report on a Survey on the nutritional State and non-parasitic diseases of Pistazien in the Rafsandjan Region.  
Plant Pests & Diseases Research Institute. (Persian, not published).
- KLOKE, A. 1969. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band I: Die nichtparasitären Krankheiten, 2. Lieferung, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- LEH, H.O. 1969. Elemente mit unzureichend geklärter Nährstoffwirkung. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band I: Die nichtparasitären Pflanzenkrankheiten, 2. Lieferung: 358-364. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- MALAVOLTA, E., HAAG, H.P., MELLO, F.A.F., and BRASIL SOBRO M.O.C. 1962. On the Mineral Nutrition of some Tropical Crops. Editors: International Potash Institute Berne (Switzerland): 100-101.
- MARSCHNER, H. 1971. Kann das Natrium das Kalium in der Pflanze ersetzen? Vortrag an der Universität Resaje/Iran.
- MCCOLLAM, M.E. 1953. Potassium Status of Fruit Trees. Western Fruit Grower, 7 (10): 31-32. (zitiert nach Türüdü, O.A. 1971).
- SERR, E.F. 1960. Walnut orchards on Volcanic soils deficient in phosphorus. Calif. Agr. 14 (6): 6-7 (zitiert nach Türüdü, O.A. 1971).
- TÜRÜDÜ, O.A. 1971. Grundlagen und Anwendung der Blattanalyse im Haselnußanbau. Dissertation in der TU-Hannover.