

## **Ergebnisse einer Erhebungsuntersuchung zur Düngung und Nährstoffversorgung von Gemüsebaubetrieben im Raum Ankara/Türkei**

Result of a survey investigation in fertilizing and nutrient supply of vegetable farms  
in the vicinity of Ankara/Turkey

Y. Nazli und D. Alt\*

### **Einleitung**

Es ist eine anerkannte Tatsache, daß die Düngung neben der Züchtung einen bedeutenden Anteil an den erheblichen Ertragssteigerungen der letzten Jahrzehnte hat (3). Gerade in weniger entwickelten Ländern dürften daher durch den gezielten Einsatz der Mineraldüngung noch erhebliche Ertragsreserven mobilisiert werden können. Einer Intensivierung der Düngung stehen jedoch oft erhebliche Schwierigkeiten gegenüber (z.B. niedrige Agrarpreise, hohe Düngerkosten, Transport- und Beschaffungsprobleme). Um so wichtiger ist es, die vorhandenen Mittel möglichst gezielt und effektiv einzusetzen. So wirkt beispielsweise eine intensive mineralische Düngung mit den Massenelementen N, P und K u.U. nur wenig ertragssteigernd, wenn das Wachstum durch Spurennährstoffmangel, ungünstige pH-Werte des Bodens u.a. begrenzt wird. Durch zu starke Düngung mit Hauptnährstoffen kann sogar der Spurennährstoffmangel noch verschärft werden, wofür die Wechselbeziehungen zwischen Phosphor und Zink ein häufig zitiertes Beispiel sind.

Es kommt daher bei einer geplanten Intensivierung der Düngung vor allem darauf an, den ertragsbegrenzenden Faktor herauszufinden. Hierfür sind Erhebungsuntersuchungen zur Nährstoffversorgung von Böden und Pflanzen in einem bestimmten Anbaugebiet gut geeignet. In dieser Arbeit werden die Ergebnisse einer Erhebungsuntersuchung zur Nährstoffversorgung von Gemüseanbaubetrieben im Raum Ankara beschrieben.

---

\* Prof. Dr. D. Alt, FB Gartenbau der FH Osnabrück, Oldenburger Landstr. 24, 4500 Osnabrück

## Material und Methoden

Die Proben wurden im Juli/August 1980 von 26 Gemüsebaubetrieben im Raum Ankara entnommen (6). Der Einzugsbereich der Untersuchung erstreckte sich bis zu einer Entfernung von 120 km um Ankara. Es handelte sich meistens um kleinere Familienbetriebe (Betriebsgröße meist  $< 1$  ha, z.T. bis 3 ha). Die Bodenproben wurden der Schicht 0–20 cm entnommen, an der Luft getrocknet und durch ein 2 mm-Sieb getrieben. Im Boden wurden bestimmt:

Bodenart (Fingerprobe)

organische Substanz und  $\text{CaCO}_3$  (coulometrischer Titrierautomat)

pH (in 0,01 m  $\text{CaCl}_2$ -Aufschwemmung)

Salz (Messung der Leitfähigkeit im Sättigungsextrakt)

P, K (CAL-Extrakt)

Mg (Extraktion mit 0,025 n  $\text{CaCl}_2$  n. Schachtschabel)

Fe, Zn, Mn und Cu (Extraktion nach der DTPA-Methode (5) und Messung mit dem AAS)

B (heißwasserlöslich und Messung mit Dianthrimid)

Von den gleichen Flächen wurden auch Blattproben eben ausgewachsener Blätter (mit Stiel) entnommen. In den meisten Fällen (16 von 26) wurden zum Zeitpunkt der Probenahme Tomaten angebaut, daneben auch Kohl, Paprika, Bohnen, Möhren und Kürbis. In den Blättern wurden nach trockener Veraschung die Elemente K, Ca (flammenphotometrisch), P, B (photometrisch) und Mg, Fe, Zn, Mn, Cu (mit dem AAS) gemessen. Die Ges.-N-Bestimmung erfolgte nach Kjeldahlaufschluß durch Destillation.

Die Gemüseanbauer wurden über ihre Einstellung zur Düngung sowie Düngergewohnheiten befragt.

## Ergebnisse und Diskussion

### 1. Düngergewohnheiten

Die Befragung der Anbauer zur Düngung ergab generell eine sehr positive Einstellung zur organischen und mineralischen Düngung. Vor allem die organische Düngung wird als Grundlage für einen erfolgreichen Gemüseanbau eingeschätzt. Verschiedene organische Düngemittel, insbesondere Rinder-, Hühner- und Schafmist waren auch in ausreichenden Mengen vorhanden, so daß oft erhebliche Stallmismengen angewendet wurden. Nach Angaben der Anbauer werden in den meisten Fällen 20–50 t/ha und Jahr ausgebracht, in einigen Fällen auch nur 5–10 t. In zwei Betrieben erfolgte eine extrem hohe organische Düngung mit etwa 150–200 t/ha und Jahr.

Auch die positive Einstellung zur mineralischen Düngung kommt in den recht hohen Düngermengen zum Ausdruck, die von den Gemüseanbauern ausgebracht werden. Viele Anbauer erklärten, sie würden die mineralische Düngung noch erhöhen, wenn dem nicht zu hohe Düngerkosten oder Beschaffungsschwierigkeiten entgegenstünden. Am meisten werden Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat gedüngt, in einigen Betrieben auch NPK-Dünger sowie Triplephosphat. Aufgrund der Angaben der Anbauer liegen die mit Mineraldüngern zugeführten N-Mengen meist

zwischen 100 und 150 kg/ha, erreichen in einigen Fällen aber auch mehr als 500 kg N/ha und Jahr. Überraschenderweise waren unter den untersuchten Betrieben auch zwei, die die mineralische Düngung aus prinzipiellen Gründen ablehnten und nur organisch düngten.

**Tabelle 1. pH-Werte sowie Gehalte an organischer Substanz, CaCO<sub>3</sub>, Salz und Nährstoffen im Boden**

	Mittelwert	Variationskoeffizient %	Bereich	Bereich normaler Nährstoffversorgung (2, 7)
Organische Substanz (%)	1,91	46,6	0,58– 4,05	
CaCO <sub>3</sub> (%)	12,7	70,3	1,2 – 37,4	
pH	7,58	1,0	7,4 – 7,7	
Salz (mmhos/cm)	2,52	56,5	0,78– 5,44	
K <sub>2</sub> O (mg/100 g Bd)	39,0	48,2	15 – 91	20–30
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g Bd)	36,0	56,9	6 – 102	20–30
Mg (mg/100 g Bd)	35,7	29,3	17 – 53	5–10
Fe (ppm)	6,52	73,7	1,7 – 15,7	> 4,5
Zn (ppm)	2,95	71,4	0,5 – 9,0	> 1,0
Mn (ppm)	7,86	75,7	1,8 – 18,6	> 1,0
Cu (ppm)	1,54	47,9	0,4 – 3,0	> 0,2
B (ppm)	1,50	52,4	0,36– 3,12	0,5–1

## 2. Boden- und Pflanzenanalyse

Bei den untersuchten Böden handelt es sich um relativ tonreiche Böden (22 Tonböden, 3 tonige Lehme und 1 lehmiger Sand). In Tab. 1 sind die Mittel- und Extremwerte sowie die Streuung der Nährstoffgehalte des Bodens, der pH-Werte sowie der Gehalte an organischer Substanz, CaCO<sub>3</sub> und löslichen Salzen zusammengestellt.

Alle Böden sind CaCO<sub>3</sub>-haltig und haben pH-Werte im schwach alkalischen Bereich. Obwohl das Untersuchungsgebiet in einem ariden bis semiariden Klimagebiet liegt, sind die Salzgehalte relativ niedrig (2, Tab. 2).

**Tabelle 2. Häufigkeitsverteilung der Salzgehalte**

mmhos/cm	Häufigkeit (%)
0–2 (nicht versalzt)	58
2–4 (leicht versalzt)	19
4–8 (mittel versalzt)	23

Daher dürften durch Bodenversalzung keine allzu großen Probleme entstehen. Die Nährstoffgehalte des Bodens liegen durchweg im Bereich normaler Versorgung. In manchen Fällen wurden auch sehr hohe Phosphor- und Kaliumgehalte gefunden (Höchstwerte: 102 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 91 mg K<sub>2</sub>O/100 g Boden). Die Phosphoranreicherung dürfte hauptsächlich auf die starke Düngung mit Stallmist zurückzuführen sein. Auch die durchweg gute Spurenelementversorgung wird mit der hohen organischen Düngung zusammenhängen. Die verhältnismäßig hohen Mg-Gehalte sind

vermutlich auf das kalkhaltige Ausgangsgestein sowie das trockene Klima zurückzuführen. Somit ergeben die Bodenanalysen nur in wenigen Einzelfällen einen Hinweis auf unzureichende Versorgung (1 Standort mit 6 mg  $P_2O_5$ /100 g Boden; 1 Standort mit 0,5 ppm Zn, 2 Standorte mit 0,36 bzw. 0,37 ppm B). Nur beim Eisen wurden in etwa der Hälfte der untersuchten Böden die vorläufigen Grenzwerte nach der DTPA-Methode nicht erreicht.

Die gute Nährstoffversorgung kommt auch in den Ergebnissen der Pflanzenanalyse zum Ausdruck (Tab. 3), wobei zur Vereinfachung der Darstellung die verschiedenen Gemüsearten bei der Mittelwertbildung nicht berücksichtigt wurden.

**Tabelle 3. Nährstoffgehalt der Pflanzen**

	Mittelwert	Variationskoeffizient (%)	Bereich	ausreichende Gehalte f. Tomaten (1)
N (%)	4,32	9,3	3,6 – 5,0	2,5 – 6
P (%)	0,36	20,8	0,3 – 0,5	0,18– 0,90
K (%)	2,99	21,3	1,9 – 4,4	2,5 – 6,6
Ca (%)	1,26	26,4	0,65– 1,78	0,82– 7,2
Mg (%)	0,69	32,7	0,40– 1,10	0,4 – 1,1
Cu (ppm)	13,4	46,8	3,3 – 27,0	4 – 15
Fe (ppm)	332,6	83,2	133 –1150	107 –300
Zn (ppm)	21,5	29,2	12 – 38	25 –200
Mn (ppm)	93,0	24,8	40 – 138	20 –398
B (ppm)	67,8	38,7	39 – 139	30 –200

Bei den Elementen N, P, Mg, Fe, Mn und B wurde in keinem Fall der Bereich des Mangels erreicht. Bei den Elementen K, Ca und Cu wurden in wenigen Einzelfällen nicht ausreichende Gehalte festgestellt. Die relativ niedrigen Ca-Gehalte der Pflanzen stehen in Widerspruch zu den hohen  $CaCO_3$ -Gehalten der Böden und können nicht gedeutet werden. Irgendwelche Anzeichen von Ca-Mangel wurden jedoch nicht festgestellt, so daß dieses Problem hier nicht weiter diskutiert werden soll.

Die meisten Ausnahmen von dieser generell guten Nährstoffversorgung sind beim Zink festzustellen. In Tabelle 4 ist die Häufigkeitsverteilung der Zn-Gehalte zusammengestellt.

**Tabelle 4. Häufigkeitsverteilung der Zn-Gehalte in Pflanzen (n = 26)**

ppm Zn	%
10–15	11,5
16–20	34,6
21–25	30,8
> 26	23,1

Unterstellt man einen Grenzwert von 25 ppm, dann wurde nur an 6 von 26 Standorten (23%) eine ausreichende Zinkversorgung festgestellt. Selbst bei einem Grenzwert von 20 ppm ist fast die Hälfte der Standorte nicht ausreichend mit Zink versorgt. Es ist daher möglich, daß zumindest latenter Zinkmangel in dem untersuchten Gebiet einen ertragsbegrenzenden Faktor darstellt. Das Ergebnis der Pflanzenanalyse stimmt allerdings nicht mit den Bodenuntersuchungsbefunden überein, da

nach der DTPA-Methode ausreichende Zn-Gehalte gefunden wurden. Zwischen beiden Größen besteht auch keine gesicherte Beziehung. Aus türkischen Arbeiten (zitiert in 4) geht jedoch hervor, daß Zn-Mangel in der Türkei vorkommt. Es wäre daher empfehlenswert, durch entsprechende Feldversuche die Zn-Versorgung in diesem Gebiet genauer zu überprüfen.

Auch beim Eisen stimmen die Ergebnisse der Blatt- und Bodenanalyse nicht überein. Während die Fe-Gehalte des Bodens in einer Reihe von Fällen auf unzureichende Versorgung hinweisen, wurden in den Pflanzen durchweg hohe bis sehr hohe Gehalte gefunden. Das könnte jedoch darauf zurückzuführen sein, daß die Blätter vor der Analyse nicht gewaschen wurden, so daß durch Staubablagerung zu hohe Fe-Gehalte vorgetäuscht werden. Da in einigen Betrieben chlorotische Pflanzen vorkamen, ist es wie beim Zink zu empfehlen, durch Feldversuche (z.B. Blattdüngung) die Fe-Versorgung genauer zu untersuchen.

### **Zusammenfassung**

Im Raum Ankara wurden in 26 Gemüseanbaubetrieben Boden- und Pflanzenproben entnommen und auf Massen- und Spurenelemente untersucht, um einen Überblick über die Nährstoffversorgung zu bekommen.

1. In den untersuchten Betrieben wurde regelmäßig und in teilweise recht hohen Aufwandmengen mit Stallmist gedüngt. Die mineralische Düngung beschränkte sich meist auf die N-Düngung (hauptsächlich Ammoniumsulfat). P-Dünger bzw. Mehrnährstoffdünger wurden nur in wenigen Betrieben verwendet. Preis- und Beschaffungsprobleme hemmen eine weitere Intensivierung der Mineraldüngung. Zwei Betriebe lehnten die mineralische Düngung aus prinzipiellen Gründen ab.

2. Bedingt durch die hohe organische Düngung wurde bei fast allen Nährstoffen eine gute Versorgung festgestellt. Nur beim Eisen ergab die Bodenanalyse und beim Zink die Blattanalyse Hinweise auf unzureichende Versorgung. Unterstellt man einen Grenzwert von 25 ppm Zn in der Trockensubstanz, dann waren von den 26 Standorten nur 23% ausreichend mit Zink versorgt.

3. Es wird empfohlen, Feldversuche zur Überprüfung der Zn- und Fe-Versorgung anzulegen.

### **Danksagung**

Wir danken den Herren Professoren Dr. C. Turan und Dr. B. Kacar, Ankara, sowie den beteiligten Gemüsebauern für ihre Hilfe bei der Untersuchung. Wir danken ferner Herrn Prof. Dr. F. Bailly und Frau I. Peters, Osnabrück, für die Bestimmung der Bodenart sowie die Mithilfe bei den Boden- und Pflanzenanalysen.

## Summary

Result of a survey investigation in fertilizing and nutrient supply of vegetable farms in the vicinity of Ankara/Turkey

1. Soil and leaf samples were collected from 26 vegetable farms around Ankara. They were analysed for major and minor elements in order to get insight of the nutrient status.
2. Farm yard manure was regularly applied partly in rather high amounts. Compound fertilizers and phosphorus fertilizers were applied only occasionally. Nitrogen fertilizers are commonly used mainly in form of ammonium sulphate. High costs and difficulties in delivery have hampered so far the further increase in mineral fertilization. Two farmers refused to use mineral fertilizers because of ideological reasons.
3. Because of the high rates of organic manure, a good supply of most of the nutrients was found. Nutrient deficiency seems to be possible only in case of iron (indicated by the results of soil analyses) and zinc (leaf analysis). Under the assumption of a critical value of 25 ppm Zn (dry matter) only 23% of the 26 farms were sufficiently supplied with zinc.
4. Field trials are recommended to check the iron and zinc supply.

## Literatur

1. BERGMANN, W.; NEUBERT, P., 1976: Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. Fischer-Verlag Jena
2. CHAPMAN, H.D., 1966: Diagnostic criteria for plants and soils. Univ. Calif.
3. FINCK, A., 1979: Dünger und Düngung. Verlag Chemie Weinheim
4. KAVANCI, J.; HAKERLERLER, H.; HÖFNER, W., 1979: Mikronährstoffgehalte west-anatolischer Böden außerhalb der Küstenregion. *Der Tropenlandwirt* 80, 14–21
5. LINDSAY, W.L.; NORVELL, W.A., 1978: Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am.* 42, 421–428
6. NAZLI, Y., 1981: Erhebungsuntersuchung zu Düngergewohnheiten und Nährstoffversorgung von Gemüsebaubetrieben im Raum Ankara/Türkei. Diplomarbeit FB Gartenbau der FH Osnabrück
7. VIETS, F.G. jr.; LINDSAY, W.L., 1973: Testing soils for zinc, copper, manganese and iron. In *Soil testing and plant analysis*. Ed. Walsh, L.M.; Beaton, J.W. *Soil Sci. Soc. Am.*