

Results from a Research Project about foliar fertilizers in organic fruit-growing¹

Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt zu Blattdüngern im ökologischen Obstbau¹

Belz, J., Pfeiffer, B..²

Abstract

The intention of this research project, which was supported within the "Bundesprogramm Ökologischer Landbau", was to investigate in 2003 the situation on organic apple farms of nutrition of leaves and fruits of the variety 'Topaz' and 'Elstar'. The contents of N, P, K, Ca and Mg were determined in the leaves in April, June and August, micronutrients like Fe, Mn, Zn, B and Cu in April and August. The number of flower-clusters per tree, the fruit-setting and the yield were investigated. There were great differences between the orchards, the yield per tree varied between 3 and 24 kg, depending from the age and height of the trees. Field trials were done to proof the effect of the foliar fertilizers Vinasse, Biokal, Phytoamin, Wuxal Ascofol and Humulus. Effects on the fruit-setting (apples per flower-cluster) were low after application for one season. The average fruit-weight did not vary heavily, some differences were found in the percentage of flowerbuds in December 2003.

Keywords: Apple, organic fruit-growing, leaf fertilizers, Vinasse, Biokal, Phytoamin, Wuxal Ascofol, Humulus

Einleitung:

Im Rahmen des Bundesprogramms "Ökologischer Landbau" ergab sich die Möglichkeit, bei den Sorten 'Elstar' und 'Topaz' die Nährstoffversorgung der Blätter und Früchte auf ökologisch wirtschaftenden Obstbaubetrieben im mittleren Neckarraum zu untersuchen. Ähnliche Untersuchungen wurden von Kopp und Gutberlett (2002) im Bodenseegebiet durchgeführt. Parallel sollten Exaktversuche zum Einfluss von Blattdüngern auf den Fruchtansatz angelegt werden. Die Laufzeit des Projektes war auf 14 Monate begrenzt.

Material und Methoden:

Bei der Status-Quo-Analyse wurden auf je drei Betrieben Untersuchungen zu den Sorten 'Elstar' und 'Topaz' durchgeführt. Zwei Exaktversuche wurden zu den Blattdüngern Vinasse, Biokal, Phytoamin, Wuxal Ascofol und Humulus bei der Sorte 'Elstar' angelegt. Ebenfalls bei der Sorte 'Elstar' wurde im Katzental, der ökologisch bewirtschafteten Versuchsfläche der LVWO Weinsberg, ein weiterer Exaktversuch zur Einsatzhäufigkeit von Vinasse begonnen. Die Bonituren bei der Status-Quo-Analyse und bei den Exaktversuchen wurden nach dem gleichen Schema durchgeführt.

Im Dezember 2002 und Januar 2003 wurden sowohl Bodenproben entnommen als auch auf allen Betrieben Astproben gezogen, um Blütenknospenanalysen durchführen zu können. Die Bodenproben wurden untersucht auf: Bodenart, Humusgehalt, C:N-Verhältnis, pH-Wert, Kalkgehaltsstufe, Gesamt-N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, B, Zn, Cu und Mo.

Bei der Status Quo Analyse wurden je Betrieb und Sorte 20 Bäume zu Vegetationsbeginn markiert und im Laufe des Jahres 2003 ausgewertet. Im Stadium 'Rote Knospe' (BBCH 57) wurde der gesamte Blütenbüschelbesatz eines Baumes ausgezählt. Der Fruchtansatz (Äpfel pro Blütenbüschel)

¹ supported by the BMVEL within the "Bundesprogramm Ökologischer Landbau"

² LVWO Weinsberg, Traubenplatz 5, D-74189 Weinsberg

wurde vor dem Junifruchtfall, nach dem Junifruchtfall und zur Ernte bonitiert. Blattproben wurden am 14. April (Rosettenblätter), am 16. Juni und am 13. August 2003 gezogen. Die erste und die dritte Probe wurden auf die Nährstoffe N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu und B untersucht. Am zweiten Probenahmetermin wurden nur die Gehalte an N, P, K, Ca, und Mg ausgewertet. Zur Ernte wurde pro Baum der Ertrag (Zahl Äpfel und kg) ermittelt und daraus das durchschnittliche Fruchtgewicht berechnet. Auf die Ernte erfolgte eine Größen- und Farbsortierung (5 mm Schritte: <60, 60-65 bis > 90 mm, Deckfarbe in 20 %-Schritten) mit einer AWETA-Sortiermaschine. Eine Durchschnittsprobe der Äpfel wurde auf Berostung bonitiert (4 Klassen: 0 %, 0-10 %, 10-30 % und > 30 % Berostung). Der Streifindex wurde an jedem Pflücktermin bestimmt. Je nach Standort wurden 2 oder 3 Pflücken durchgeführt.

Eine Stichprobe wurde auf Inhaltsstoffe untersucht (Säure, Mostgewicht in % Brix, Vitamin C, K, Ca, Mg). Rückstellproben wurden in einem Normkühlhager aufbewahrt, eine weitere Festigkeitsmessung (10 Früchte je Betrieb oder Variante) folgte am 27.11.2003. Das Lagerverhalten (Auftreten von Lagerkrankheiten und physiologischen Schäden) wurde abschließend am 27.11.2003 beurteilt, da die Laufzeit des Projektes zum 31.12.2003 endete. Im Dezember wurde außerdem erneut eine Astprobe gezogen, um den Anteil an Blatt- und Blütenknospen zu bestimmen.

Tabelle 1: Varianten der drei Exaktversuche zu ökologischen Blattdüngern (Mittel, Konzentrationen)

Exaktversuch 1 - Sorte 'Elstar'		Exaktversuch 2 - Sorte 'Elstar'		Exaktversuch 3 - Sorte 'Elstar'	
Variante	Konzentration	Variante	Konzentration	Variante, Konz.	Häufigkeit
Kontrolle		Kontrolle		Kontrolle	
Vinasse	1,0 %	Vinasse	1,0 %	Vinasse, 1 %	1x/Woche
Biokal 1+2	6,5 %	Biokal 1+2	6,5 %	Vinasse, 1 %	Alle 2 Wochen
Phytoamin	0,75 %	Phytoamin	0,75 %	Vinasse, 1 %	Alle 3 Wochen
Wuxal Ascofol	0,3 %	Wuxal Ascofol	0,3 %		
Humulus	5,0 %	Humulus	5,0 %		
Pflanzjahr 1996, 2700 B./ha		Pflanzjahr 1998, 3000 B./ha		Pflanzjahr 1999, 2400 B./ha	

Die Exaktversuche wurden mit je 3 Wiederholungen angelegt, pro Parzelle wurden 8 Bäume behandelt und ausgewertet, d. h. die Mittelwerte jeder Variante berechneten sich aus 24 Bäumen. Pro Baum wurde eine Wassermenge von 280 ml ausgebracht, die Konzentration der Mittel richtete sich nach den Empfehlungen der Hersteller. Die beiden Exaktversuche 1 und 2 wurden am 16.04., 24.04., 07.05., 28.05., 11.06., 24.06 und am 08.07.03 gespritzt. Die Behandlungstermine von **Exaktversuch 3** sind in **Tabelle 2** zusammengefaßt.

Tabelle 2: Behandlungstermine von **Exaktversuch 3** in 2003 (X=Spritzung)

Variante	14.04.	24.04.	01.05.	09.05.	16.05.	23.05.	28.05.	04.06.	11.06.	21.06.	28.06.	05.07.	10.07.
1x/Woche	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alle 2 Wochen	X		X		X		X		X		X		X
Alle 3 Wochen	X			X			X			X			X

Zum Zeitpunkt der ersten Behandlung war das Rote-Knospenstadium erreicht, die Blütezeit erstreckte sich im Versuch 3 vom 20. April bis zum 30. April 2003.

Ergebnisse:

Allgemein war das Frühjahr und der Sommer 2003 durch trockene Wetterbedingungen gekennzeichnet, Anfang August herrschte 14 Tage lang extreme Hitze (Maximaltemperaturen um 37 °C) und Trockenheit, die sich negativ auf die Festigkeit und die Haltbarkeit der Früchte auswirkte.

Status-Quo-Analyse

Zwischen den Sorten 'Elstar' und 'Topaz' konnten Unterschiede im Blütenknospenbesatz und in der Nährstoffversorgung festgestellt werden. Die wichtigsten Ergebnisse sind in **Tabelle 3** zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse zur Nährstoffversorgung, Fruchtansatz, Ertrag, Inhaltsstoffen bei 'Elstar' und 'Topaz' in 2003

Monat	Bonitur Merkmal	Sorte 'Elstar'			Sorte 'Topaz'		
		Betrieb 1	Betrieb 3	Betrieb 4	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 5
	Pflanzung	1996	1994	1995	1999	1994	1997
	Bäume/ha	2700	2000	2300	3000	2000	2000
Jan.	% Humus	1,86	2,55	2,00	2,40	2,14	2,31
Boden	Zn-Gehalt ¹	3,0	3,5	4,3	2,2	2,6	3,6
April	N ³	4,44	4,31	4,25	3,87	3,87	3,68
	Ca ³	0,88	0,76	0,90	0,96	1,20	0,87
	Mg ³	0,29	0,28	0,21	0,30	0,30	0,32
	Zn ⁴	74	66	126	55	57	71
Rosetten- blätter	B ⁴	59	69	76	39	42	33
	N ³	2,60	2,23	2,19	2,29	2,23	2,06
Aug.	Zn ⁴	14,4	14,2	23,1	16,6	18,0	17,2
	B ⁴	48,5	31,8	37,8	31,7	31,6	22,9
Jan.	% Blütenknospen	32	66	44	74	73	70
April	Blütenbüschel ²	33	202	308	121	329	179
	% erfrorene Blüt.	5	7	17	40	64	75
Mai	Fruchtansatz ⁵	2,74	2,50	0,79	1,60	0,84	1,24
Sept.	Fruchtansatz ⁵	1,13	1,37	0,44	1,09	0,55	0,60
	Rohrertrag kg ²	3,55	24,01	16,43	12,50	24,84	12,92
	Gute Qualität % ²	35	74	82	74	83	56
	Fruchtgewicht g	114	121	141	125	141	127
Sept.	(K+Mg)/Ca ⁶	45,7	22,3	40,0	20,5	8,6	26,1
Okt.	Säure g/l	7,9	6,6	8,0	10,1	9,4	12,6
	Vitamin C mg/l	25	20	45	< 10	< 10	n. n.
Dez.	% Blütenknospen	47	33	25	33	42	35

¹ in mg/kg Boden, ² pro Baum, bei "guter Qualität, >65/<90 mm, Deckfarbe >20 %, ³ in % TS, ⁴ in mg/kg TS, ⁵ Äpfel/Blütenbüschel, ⁶ berechnet aus den Ergebnissen der Fruchtanalyse, ohne Einheit

Betrieb 1 setzte nur Siapton zur Blattdüngung ein, Betrieb 2 und 5 Vinasse, Betrieb 3 applizierte Melasse und Wuxal Ascofol. Auf Betrieb 4 sind die Werte von Zn und B bei der Sorte 'Elstar' im optimalen Bereich, da dort mit Ausnahmegenehmigung zink- und borbetonte Blattdünger eingesetzt wurden, nachdem eine Mangelsituation festgestellt wurde. Wesentliche Unterschiede scheint es zwischen 'Topaz' und 'Elstar' bei der Aufnahme bzw. Versorgung der Blätter mit Ca zu geben. Bei 'Topaz' liegen die Werte tendenziell beim Stickstoff und beim Bor niedriger. Die Erträge pro Baum schwanken sehr stark je nach Alter und Größe der Bäume. Die Stippegefahr war bei 'Elstar' auf den Betrieben 1 und 4 mittel bis hoch, bei 'Topaz' dagegen insgesamt wesentlich geringer. Bei 'Elstar' und bei 'Topaz' war der prozentuale Anteil an Blütenknospen im Dezember 2003 sehr gering (<50 %).

Exaktversuche 1 und 2:

Die Ausgangssituation auf den beiden Betrieben für die Exaktversuche war nicht ganz gleich, da der Ertrag der Bäume 2002 im Exaktversuch 1 wesentlich höher war als im Exaktversuch 2. Im Versuch 1 betrug der Anteil Blütenknospen nur 23 %, im Versuch 2 dagegen 68 % Blütenknospen im Januar 2003. Vom Boden her unterschieden sich die beiden Standorte lediglich beim pH-Wert und beim Humusgehalt geringfügig. Auf Betrieb 2 bestand die Möglichkeit zu einer Überkronenberegnung.

Die wichtigsten Ergebnisse aus **Versuch 2**, der bezüglich des Ertrages aussagekräftiger ist, sind in **Tabelle 4** aufgelistet. Der Humusgehalt des Bodens betrug 2,38 %, der Zn-Gehalt lag bei 2,8 mg/kg Boden (deutlich unter den in der Literatur angegebenen Optimalwerten). Die Blattproben im April wurden einheitlich über alle Varianten vor der ersten Behandlung gezogen. Der N-Gehalt betrug 3,95 % TS, der Ca-Gehalt 0,72 % TS, der Mg-Gehalt 0,23 % TS (im Bereich der Optimalwerte). Der B-Gehalt lag bei 59 mg/kg TS, der Zn-Wert war mit 52 mg/kg TS etwas unter den Optimalwerten (Lindicke 2003).

Tabelle 4: Ergebnisse zu Nährstoffgehalten der Blätter, Fruchtansatz, Ertrag, Inhaltsstoffen aus dem **Exaktversuch 2** bei der Sorte 'Elstar' in 2003

Bonitur		Variante					
Monat	Merkmal	Kontrolle	Vinasse	Biokal 1+2	Phytoamin	Wuxal Ascofol	Humulus
Juni Blätter	N ¹	2,58	2,40	2,48	2,64	2,60	2,54
	Ca ¹	1,20	1,19	1,30	1,40	1,36	1,48
	Mg ¹	0,30	0,29	0,31	0,32	0,31	0,34
August Blätter	N ¹	2,03	2,42	2,35	2,25	2,34	2,39
	Ca ¹	2,44	2,42	2,34	2,35	2,43	2,43
	Mg ¹	0,37	0,36	0,32	0,35	0,35	0,38
	Zn ²	23,1	39,3	32,4	31,8	22,8	41,5
	B ²	35,8	33,7	33,3	32,1	35,2	32,3
April	Blütenbüschel ³	208	192	197	201	173	196
Mai	Fruchtansatz ⁴	1,70	1,90	1,70	1,86	2,02	1,90
Sept.	Fruchtansatz ⁴	0,73	0,76	0,65	0,79	0,93	0,77
	Rohertrag kg ³	16,35	15,71	12,83	15,21	14,66	14,74
	Gute Qualität % ³	67	71	65	74	73	63
	Fruchtgewicht g	114	119	120	120	112	105
	Sept.	(K+Mg)/Ca ⁵	22,1	24,4	28,9	30,2	20,4
	Säure g/l	6,2	7,5	8,7	7,0	7,0	8,4
	Vitamin C mg/l	10	30	43	18	12	22
Dez.	% Blütenknospen	30	46	44	49	52	44

¹ in % TS, ² in mg/kg TS, ³ pro Baum, bei "guter Qualität, >65/<90 mm, Deckfarbe >20 %, in % des Rohertrages, ⁴ Äpfel/Blütenbüschel, ⁵ berechnet aus den Ergebnissen der Fruchtanalyse, ohne Einheit

Die Stickstoffgehalte der Blätter im Juni waren teilweise höher, teilweise niedriger im Vergleich zur Kontrolle, beim Calcium war der Wert bei Humulus und bei Phytoamin am höchsten, bei Magnesium waren die Werte über alle Varianten sehr einheitlich. Im August hatten alle Blattdüngervarianten einen höheren N-Gehalt als die Kontrolle. Der relative Fruchtansatz schwankte zwischen den Varianten nur wenig. Zur Ernte war der Fruchtansatz bei Wuxal Ascofol am höchsten, dies kann teilweise durch den etwas niedrigeren Blütenbüschelbesatz erklärt werden. Der Gesamtertrag pro Baum lag in der Kontrolle bei 16,35 kg, die behandelten Varianten hatten etwas niedrigere Erträge, dafür aber einen höheren Anteil an Äpfeln mit guter Qualität. Das Durchschnittsgewicht der Äpfel war insgesamt sehr niedrig durch die Trockenheit. Die beste Variante Phytoamin unterschied sich nur wenig von der Kontrolle. Der Quotient (K+Mg)/Ca ist ein Maß für die Anfälligkeit der Früchte für Stippe, ein Wert über 40 steht für eine mittlere Empfindlichkeit. Die wichtigsten Unterschiede sind beim prozentualen Anteil an Blütenknospen zu erkennen, die besten Ergebnisse wurden bei Phytoamin und Wuxal Ascofol ermittelt.

Tabelle 5: Ergebnisse zu Nährstoffgehalten der Blätter aus dem **Exaktversuch 3** bei der Sorte 'Elstar' in 2003

Monat	Juni	Juni	Juni	August	August	August	August	August
Variante	N*	Ca*	Mg*	N*	Ca*	Mg*	Zn**	B**
Kontrolle	2,60	1,84	0,39	2,16	2,27	0,38	12,3	34,5
Vin. 1 wö	2,46	1,24	0,31	2,30	2,10	0,37	11,9	34,8
Vin. 2 wö	2,57	1,81	0,37	2,09	1,95	0,41	11,7	36,2
Vin. 3 wö	2,40	1,71	0,36	2,17	2,00	0,38	11,8	36,0

* in % TS, ** in mg/kg TS

Bei den Hauptnährstoffen konnten nur geringe Unterschiede durch die Behandlungen festgestellt werden. Die Zink-Werte waren durchgängig zu niedrig, die Bor-Werte lagen einheitlich in einem optimalen Bereich.

Tabelle 6: Ergebnisse zum Fruchtansatz und zum Ertrag, **Exaktversuch 3** bei 'Elstar' in 2003

Merkmal	Monat	Kontrolle	Vin. 1 wö	Vin. 2 wö	Vin. 3 wö
Blütenbüschel/Baum	April	69	81	75	81
Ansatz Äpfel/Blütenbüschel	Mai	2,50	2,56	2,25	2,72
Ansatz Äpfel/Blütenbüschel	Sept.	1,29	1,10	1,25	1,25
Rohrertrag kg/Baum	Sept.	10,95	9,03	7,87	9,59
% gute Qualität*	Sept.	61	62	68	60
Fruchtgewicht g	Sept.	129	12	112	124
(K+Mg)/Ca (Stippegefahr)	Sept.	25,3	20,1	28,8	10,8
Säure g/l	Sept.	7,3	7,1	8,2	6,8
% Blütenknospen	Dez.	43	44	51	43

*"gute Qualität" >65/<90 mm und >20 % Deckfarbe

Im Versuch zur Einsatzhäufigkeit von Vinasse gab es nur ganz geringe Unterschiede zwischen den Varianten, tendenziell schnitt die Kontrolle bei den Ertragsmerkmalen etwas besser ab, den höchsten Blütenknospenanteil im Dezember 2003 hatte die Variante Vinasse 2wö, die allerdings auch den niedrigsten Ertrag/Baum hatte.

Diskussion:

Da die Ergebnisse aufgrund der sehr kurzen Projektlaufzeit nur auf den Daten des Jahres 2003 beruhen, in dem es Blütenfrost gab und das Wetter sehr trocken war, sollten weitere Untersuchungen folgen, um die beobachteten Tendenzen zu untermauern. Auf jeden Fall sollten in den Betrieben verstärkt Blattproben gezogen werden, um die Zink-Versorgung der Blätter zu überprüfen.

Literaturverzeichnis

- Drahorad, W. (1997): Düngung im Obstbau, Leitfaden 1997 Integrierter Pflanzenschutz, Bodenpflege, Ausdünnung Düngung.
- Quast, P. (1986): Düngung, Bewässerung und Bodenpflege im Obstbau. 1. Auflage, Stuttgart, Ulmer
- Lindicke, M. (2003): Grenzwerte für Blattanalysewerte, persönliche Mitteilung.
- Kopp, B., Gutberlett, B. (2002): Bericht Pflanzenernährungsprojekt, Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. und Marktgemeinschaft Bodenseeobst e.G.
- Wilcke, C. (1982): Physikalische Parameter der Lagerfähigkeit des Apfels. Colloquia Pflanzenphysiol. Der Humboldt-Uni Berlin Nr. 6, 7-20.