

## Vergleichende Untersuchung zur Vitalqualität von Äpfeln aus ökologischem und biologisch-dynamischem Anbau

Balzer-Graf, Ursula<sup>2</sup>; Hoppe, Harald<sup>3</sup> und Michael Straub<sup>1</sup>

### Summary

During a long term cultivation experiment, nine samples of apples, which had been cultivated unimproved, organically and biodynamically, were tested by visual methods regarding their vigour qualities. The examination was executed on encoded samples in a blind test.

Each of the three samples with three repetitions for each proven procedure of the cultivation experiment was combined correctly in groups. The blind test showed successfully that it is possible to differentiate between the quality of apples cultivated unimproved, organically and biodynamically. The samples of each group were characterised regarding quality as well as "blind" correctly assigned to their cultivation method.

A reliable and reproducible differentiation of quality between products from different cultivation methods can be guided with the combination of the visual methods the picture forming methods crystallization after PFEIFFER, raising picture (capillary dynamolysis) after WALA and circular chromatogram after PFEIFFER.

Apples cultivated on a biodynamic basis were of best quality. They showed more vitality and typical characteristics of apples were more developed.

### Zusammenfassung

Neun Apfelproben aus den Verfahren ungedüngt, ökologisch und biologisch-dynamisch eines langjährigen Anbauversuches sind mit den bildschaffenden Methoden bezüglich ihrer Vitalqualität untersucht worden. Die Untersuchung ist an verschlüsselten Proben, im Blindtest durchgeführt worden.

Die jeweils drei Proben aus den drei Wiederholungen der geprüften Verfahren des Anbauversuches sind korrekt zu Gruppen zusammengefasst worden. Im Blindtest ist somit eine Qualitätsdifferenzierung zwischen Äpfeln aus den Anbauverfahren ungedüngt, ökologisch und biologisch-dynamisch gelungen.

Die Probengruppen sind auch qualitativ charakterisiert sowie "blind" korrekt den Anbauverfahren zugeordnet worden.

Mit dem kombinierten Einsatz der bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation nach PFEIFFER, Steigbild nach WALA und Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER können zuverlässig, reproduzierbar Qualitätsdifferenzierungen zwischen Produkten aus unterschiedlichen Anbausystemen geleistet werden.

Die Äpfel aus biologisch-dynamischen Anbau weisen die besten Qualitäten auf. Sie waren vitaler und der pflanzentypische Eigencharakter der Äpfel war stärker ausgebildet.

<sup>2</sup> Balzer-Graf, Ursula: Qualitätsforschungslabor, Tösstalstr. 38, CH-8623 Wetzikon 3

<sup>3</sup> H. Hoppe: Geschäftsführer DEMETER-BUND, Brandschneise 2, 64295 Darmstadt

<sup>1</sup> Straub, Michael: Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg

## 1. Einleitung

Apfelproben aus einem mehrjährigen Anbauversuch mit unterschiedlichen Düngungsverfahren, welcher von der Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Obst- und Weinbau in Weinsberg durchgeführt wird, sind mit den bildschaffenden Methoden bezüglich ihrer Vitalqualität untersucht worden. Es sollte festgestellt werden, ob sich mit diesen ganzheitlichen Untersuchungsmethoden Qualitätsdifferenzierungen, in Abhängigkeit von den Düngungsmaßnahmen, aufzeigen lassen.

Die Frage nach der Lebensmittelqualität gewinnt stark an Aktualität, ändert sich doch heute der Umgang mit den nahrungsspendenden Lebewesen und den Nahrungsmitteln durch moderne Verfahren der Gentechnik, des Food-Designs und der Verarbeitung außerordentlich schnell und intensiv. Dies führt zu einer Verunsicherung der Verbraucher und zu einem wachsenden Interesse an sicheren, dem eigenen Leben, d. h. der Gesundheit förderlichen Nahrungsmitteln. Mit dieser Entwicklung ist die Nachfrage der Verbraucher nach Nahrungsmitteln aus ökologischem Anbau gewachsen.

In der Forschung ist ein zunehmendes Interesse an Untersuchungsmethoden festzustellen, die sich besonders für die ganzheitliche Erfassung der biologischen Qualität, der Vitalität von Lebensmitteln aus unterschiedlichem Anbau eignen. Dabei wurde in den letzten Jahren von Dr. Ursula-Balzer-Graf, in Ergänzung zu analytischen Verfahren, ein kombinierter Einsatz der sogenannten bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation nach PEIFFER, Steigbild nach WALA und Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER entwickelt. Hierdurch kann die Vitalqualität von Lebensmitteln in neuartiger Weise ermittelt und charakterisiert werden. In den letzten Jahren konnten in wissenschaftlichen Untersuchungen - selbst im Blindversuch - erfolgreiche Qualitätsdifferenzierungen durchgeführt werden. So konnten unter anderem in dem mehrjährig durchgeführten Systemvergleichsversuch DOK, der von der Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL) und dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau in Oberwiel (FiBL) seit 1978 durchgeführt wird, mit den kombiniert angewendeten bildschaffenden Methoden, eine sichere Differenzierung verschiedener Anbauverfahren (ungedüngt, konventionell, mineralisch, organisch und biologisch-dynamisch) durchgeführt werden (Mäder et al, 1993; Balzer-Graf, 1996).

In der Qualitätserfassung mit den üblichen, analytischen, lebensmittelchemischen Methoden wird heute zunehmend versucht, die Einzeldaten für die wichtigsten Inhaltsstoffe, die mit noch vertretbarem Aufwand erstellt werden können, durch statistische Verfahren zu einem Gesamtbild zu verknüpfen, um so zu einer Differenzierung von Produkten aus Anbau unterschiedlichen Ökologierungsgrades zu kommen.

Einen ganz anderen Weg schlagen die bildschaffenden Methoden ein. Sie sind so konzipiert, daß sie auf neuartige Weise die Gesamtsysteme der Nahrungsmittel direkt bildhaft darstellen. Sie zielen nicht auf eine Untersuchung von stofflichen Ein-

zelkomponenten, sondern auf die ganzheitliche Erfassung der biologischen Qualität der Nahrungsmittel, als Ausdruck der sie bildenden und erhaltenden Lebenstätigkeiten. Lebensmittel sind immer Ergebnis der Lebenstätigkeiten der sie bildenden Organismen. Bei der Ernte oder der Gewinnung werden sie diesen Lebenszusammenhängen entnommen. Die Lebenstätigkeiten, die mit ihrem Entstehen verbunden sind, wirken aber im gewonnenen Nahrungsmittel nach. Erst wenn diese Lebenstätigkeiten allmählich erlahmen, entfallen die organischen Substanzen dem Lebensbereich. Lebensmittelfremde Prozesse setzen ein, die Lebensmittel verderben. Somit kann einsichtig werden, daß Intensität und Richtung der Lebenstätigkeit und biologische Qualität untrennbar sind, sich gegenseitig bedingen.

Bei den bildschaffenden Methoden wird das Lebensmittel nicht hinsichtlich seiner stofflichen Zusammensetzung untersucht. Vielmehr wird hier das Lebensmittel gesamthaft mit Hilfe von Metallsalzen (z. B. Kupfer, Silber) als "Bild" dargestellt. Die anorganischen Gesetzmäßigkeiten der verwendeten Metallsalze werden bei diesem Geschehen vom Lebensmittel ordnend übergriffen. Es entsteht eine lebensmittelspezifische Bildgestalt. Die gestaltbildende Fähigkeit als ein konstitutives Prinzip der Organik wird somit bereits im methodischen Ansatz der bildschaffenden Methoden gezielt aufgegriffen. Die Arbeitsweise ist den bildartigen Untersuchungsergebnissen entsprechend, ein vergleichend-morphologischer.

## 2. Material und Methoden

9 verschlüsselte Apfelproben der Sorte Elstar, die jeweils ungefähr 20 Äpfel umfaßt haben, sind untersucht worden. Es ist bekannt gewesen, daß die 9 Proben aus 3 Düngungsverfahren kommen (ungedüngt, Kompostdüngung, Kompostdüngung mit Einsatz der biologisch-dynamischen Heilpflanzenpräparate und dem Hornmist- und Hornkieselspritzpräparat). Die Proben stammen aus dem Baumstreifenpflegeversuch von M. Straub (LVWO Weinsberg) und entsprechen den Varianten: 1. ohne Düngung, 5. Kompostdüngung und 10. Kompostdüngung mit biologisch-dynamischen Heilpflanzen- und Spritzpräparaten.

Die untersuchten Proben erhielten die Nummern 1 - 9.

Zur Untersuchung sind die Äpfel aus den einzelnen Verfahren halbiert worden. Aus der jeweils einen Hälfte aller Äpfel einer Probe ist umgehend Saft zur Untersuchung gewonnen worden. Dieser ist sowohl frisch, wie nach einem Tag Kühlung untersucht worden. Die zweiten Hälften sind unter standardisierten Bedingungen gelagert worden. Daraus sind nach 4 Tagen nochmals Frischsäfte zur Untersuchung gewonnen worden (Streßversuch). Die Äpfel sind mit den bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation nach PFEIFFER, Steigbild nach WALA und Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER untersucht worden.

### Kupferchloridkristallisation nach PFEIFFER

Apfelsaft wird mit einer Kupferchloridlösung und Wasser vermischt. Davon wird eine standardisierte Menge in eine Kristallisierschale gegeben. Diese wird erschütterungsfrei bei konstanter Temperatur und Feuchtigkeit in eine Klimakammer gestellt.

Die Lösung kristallisiert langsam aus. Auf dem Boden der Kristallisierschale entsteht als Ergebnis dieses Kristallisationsvorganges ein zusatzspezifisches Kristallbild.

### **Steigbild nach WALA**

Apfelsaft wird in geeigneter Konzentration in einem Chromatographiepapier zum Steigen gebracht. Nach einer Zwischentrockenzeit von 2 - 3 Stunden steigt eine Silbernitratlösung nach. Diese übersteigt die Saftsteigfront um knapp 1 cm. Die Steigfronten der ersten und zweiten Steigphase bleiben als horizontale Linien im fertigen Bild noch erkennbar. Nach einer erneuten Zwischentrockenzeit folgt die dritte Steigphase mit Eisensulfat bis zu einer Gesamtsteighöhe von ca. 12 cm. Nach dem abschließenden Trocknungsvorgang findet sich im Papier eine zusatzspezifische Bildgestalt.

### **Rundfilterchromatogramm nach PFEIFFER**

Ein rundes Chromatographiepapier wird über einen Docht, der im Zentrum angebracht wird, mit einer Silbernitratlösung bis zu einem Radius von 4 cm imprägniert. Nach einer Trockenzeit von 2 - 3 Stunden steigt in einen Docht der Apfelsaft nach. Der Steigvorgang wird abgebrochen, sobald sich die Lösung im Papier bis zu einem Radius auf 6 cm ausgebreitet hat. Nach dem Trocknen der Bilder bis zur Bildentwicklung ist noch eine Einwirkung von diffusem Licht notwendig.

Die Apfelproben sind aufgrund der in dieser Untersuchung erarbeiteten Bilderreihen sowie auf Basis von bereits vorhandenem Bildmaterial zu Äpfeln "blind" beurteilt worden.

## **3. Ergebnisse**

Die Proben sind verschlüsselt, d.h. im Blindversuch auf ihre Vitalqualität untersucht, qualitativ charakterisiert und eingestuft worden. Um die nachfolgenden Ergebnisse leichter zuordnen zu können, wird hier, ergänzend zum Untersuchungsbericht, bereits die Entschlüsselung der Proben dargestellt:

- Gruppe I: Proben 1, 2 und 3 (ungedüngte Variante)
- Gruppe II: Proben 4, 5 und 6 (biologisch-dynamische Variante)
- Gruppe III: Proben 7, 8 und 9 (ökologische Variante)

### **3.1. Steigbild**

Bei der Frischsaftuntersuchung ergeben sich apfel- bzw. fruchttypische, charakteristisch ausgebildete Steigbilder. Der Bildsockel ist hell-rötlich gefärbt. Die schalenartigen, braun-grau-gelben Mittelzonenformen sind groß ausgebildet und innen sehr fein ziseliert ausgestaltet. Die obere Bildzone ist mit grauen, zarten Fahnen leicht vertikal gegliedert. Ferner finden sich im oberen Bildbereich wenig braune Reduktionsflecken. Die helle, große Tröpfengirlande, die sich von der Steigfront in die obere Bildzone hineinzieht, ist kaum sichtbar.

Die Steigbilder der Apfelproben 4, 5 und 6 fallen durch leicht intensiver und grauer gefärbte, relativ differenziert ausgebildete Mittelzonenformen auf. Die Steigbilder der

Apfelproben 1, 2 und 3 zeigen etwas unregelmäßiger ausgebildete, brauner gefärbte, weniger differenziert ausgebildete Mittelzonenformen. Bei den Steigbildern der Apfelproben 7, 8 und 9 fallen mäßig differenzierte, wieder etwas stärker grau gefärbte, zugleich stärker nach oben offen ausgebildete Mittelzonenformen auf.

Bei den kühl gelagerten Säften fallen bei den Steigbildern aller Apfelproben die stärker rot-gelbe Färbungen sowie die weniger differenziert ausgebildeten Mittelzonenformen auf. In besonderem Ausmaß ist der Formverlust sowie die Zunahme der gelben Färbung bei den Steigbildern der Proben 1, 2 und 3 sowie 7, 8 und 9 ausgeprägt. Bei den Steigbildern der Apfelgruppen 4, 5 und 6 ergeben sich etwas weniger intensiv gelb gefärbte, differenzierter ausgebildete Mittelzonenformen.

Im Streißversuch ergeben sich generell Steigbilder mit grauer und dumpfer gefärbten, diffuser ausgebildeten Mittelzonenformen. Besonders stark grau, aber relativ differenziert sind die Mittelzonenformen der Apfelproben 4, 5 und 6. Bei den Steigbildern der Proben 1, 2 und 3 fallen mäßig differenzierte, aber insgesamt ungleichmäßiger ausgebildete, leicht brauner gefärbte Mittelzonenformen auf. Bei den Steigbildern der Proben 7, 8 und 9 weisen die Mittelzonenformen auch eine bräunliche Farbnuance auf. Zugleich sind sie auch nur mäßig differenziert ausgebildet.

### 3.2. Kristallisation

Bei der Frischsaftuntersuchung fallen die Kristallbilder der Apfelproben durch typisch ausgebildete Kristallbilder auf. Die mittelkräftigen Nadelzüge sind reich verzweigt und verästelt sowie sehr stark aufgefächert. Dadurch ist die Bedeckung der Platten mit Nadeln überwiegend dicht bis sehr dicht.

In den Kristallbildern der Apfelproben 7, 8 und 9 zeigen sich leicht weniger stark aufgefächerte, die Platten nicht so intensiv bedeckende, geringfügig größere Nadelzüge. Mässig stark aufgefächerte, besonders straffe Nadelzüge finden sich in den Kristallbildern der Apfelproben 4, 5 und 6. Bei den Kristallbildern der Apfelprobe 2 und 3 fallen besonders stark aufgefächerte, die Platten dicht bedeckende, mäßig straffe Nadelzüge auf. Bei der Apfelprobe 1 werden in den Kristallbildern weniger stark aufgefächerte, zartere Nadelzüge gebildet.

Im Streißversuch ergibt sich bei den Kristallbildern der Äpfel aus den Proben 1, 2 und 3 eine noch immer dichte bis sehr dichte Bedeckung der Platten mit Nadelzügen. Bei den Kristallbildern der Proben 7, 8 und 9 sowie 6 nimmt die Bedeckung der Platten mit Nadeln im Vergleich zur Frischsaftuntersuchung ab. Bei den Kristallbildern der Proben 4 und 5 bleibt die Bedeckung der Platten mit Nadeln erhalten.

Bei den gealterten Säften der Apfelproben 1, 2 und 3 sowie 4, 5 und 6 bleibt die Bedeckung der Platten mit Nadeln ähnlich dicht wie bei den Kristallbildern der Frischsaftuntersuchung. Bei den Proben 7, 8 und 9 bildet sich die Bedeckung leicht zurück gegenüber den Kristallbildern der Frischsäfte.

### 3.3. Rundfilterchromatogram

Bei der Frischsaftuntersuchung fallen bei den Rundbildern der Apfelproben 1, 2 und 3 besonders blaß gefärbte Zentral- und Innenzonen auf. Bei den Chromas der Probe 3 ist die Außenzone leicht grauer gefärbt. Die Chromas der Apfelproben 1 und 2

weisen kräftig-gedrungene, speichenartige Mittelzonenformen auf. Bei den Rundbildern der Apfelproben 7, 8 und 9 sind die Innenzonen stärker grau-rötlich gefärbt und intensiver radial strukturiert. Die Außenzonen sind bei den Rundbildern der Proben 7 und 9 auffallend blaß-braun. Die speichenartigen Mittelzonenformen der Chromas von Probe 8 sind kräftiger, gedrungener ausgebildet. Bei den Rundbildern der Proben 4, 5 und 6 fallen noch stärker rötlich-gelb gefärbte, stark mit Radialstrukturen gegliederte Zentral- und Innenzonen auf. Ferner sind die Mittelzonenformen der Chromas bei den Apfelproben 4 und 5 relativ kräftig, gedungen ausgebildet.

Bei den Chromas aus den gealterten Säften ist die Differenzierung zwischen den Apfelproben auch sichtbar. Insgesamt fällt die grauer Färbung der Außenzone und die kürzere Ausbildung der Mittelzonenformen bei den Rundbildern der Apfelproben 1, 2 und 3 auf. Ferner sind die Zentral- und Innenzonen besonders intensiv gefärbt und grob radial strukturiert. Die Apfelproben 4, 5 und 6 wie auch 7, 8 und 9 weisen brauner gefärbte Außenzonen und breiter ausgebildete Mittelzonenformen auf. Diese sind bei den Rundbildern der Proben 4, 5 und 8 leicht kürzer ausgebildet. Die Färbung und Strukturierung der Zentral- und Innenzonen ist bei den Chromas der Apfelproben 4 und 8 derjenigen der Proben 1 bis 3 ähnlich, bei den Chromas der Apfelproben 5 und 9 ist sie zarter.

Bei den Säften aus dem Streißversuch ergeben sich in den Chromas generell geringere formende Aktivitäten. Das äußert sich in der graueren Färbung der Außenzonen und in der schmaleren Ausbildung der Mittelzonenformen. Bei den Rundbildern der Proben 7 sowie 9 fallen stärker nach außen strebende Mittelzonenformen auf. Besonders kurze, gedrungene Mittelzonenformen zeigen die Chromas der Apfelproben 1, 2 und 3. Bei den Apfelproben 4, 5 und 6 variiert die Ausbildung der Mittelzonenformen besonders stark, sie erstreckt sich von kurz-gedungen (5) über mittel-lang, gedungen (6) zu zart-lang (4). Zugleich fällt bei den Chromas der Probe 4 eine braunere Färbung in der Außenzone auf.

#### 4. Gesamtbeurteilung und Diskussion

Insgesamt ist die Ausbildung der Kristall-, Steig- und Rundbilder als deutlich apfeltypisch einzustufen. Die Intensivität der Belegung ist generell gut. Die Entschlüsselung hat gezeigt, daß die 9 codierten Apfelproben mit den bildschaffenden Methoden richtig nach Versuchsverfahren gruppiert und qualitativ differenziert werden konnten. Die Vitalqualität der Früchte aus den drei Gruppen kann folgendermaßen charakterisiert und eingestuft werden:

##### Gruppe II (biologisch-dynamische Variante)

- \* apfeltypisch
- \* deutlich fruchthaft differenziert
- \* vital bis sehr vital
- \* gut gereift, harmonisch ausgewogen

### Gruppe I (ungedüngte Variante)

- \* ziemlich apfeltypisch
- \* fruchttaft-differenziert
- \* vital
- \* leicht überreif - verhärtet, leicht gestaut

### Gruppe III (ökologische Variante)

- \* ziemlich apfeltypisch
- \* fruchttaft-differenziert
- \* vital
- \* leicht vegetativ - stoffwechselaktiv, leicht für abbauende Prozesse offen.

Die günstigste Vitalqualität zeigen die Früchte der Gruppe II (biologisch-dynamische Variante). Bei den Früchten der Probengruppe I (ungedüngte Variante) und III (ökologische Variante) ist die Vitalqualität von einseitig wirkenden Prozessen geprägt. Die apfeltypische Vitalqualität bildet sich weniger charakteristisch aus.

Durch die biologisch -dynamischen Pflegemaßnahmen, insbesondere den Einsatz der Heilpflanzenpräparate für die Kompostaufbereitung sowie die beiden biologisch-dynamischen Spritzpräparate Hornmist und Hornkiesel konnten auch in dieser Untersuchung gezeigt werden, daß der pflanzentypische Eigencharakter des Apfels deutlicher in Erscheinung tritt.

## 5. Literaturhinweise

- Balzer-Graf, 1996, Vitalqualität von Weizen aus unterschiedlichem Anbau, Beiträge, 14, 11, Sonderheft Forschung, S. 440-450
- Mäder, et al, Effect of three farming systems (bio-dynamic, bio-organic, conventional) on yield and quality of beetroot (*Beta vulgaris* L. var. *Esculenta* L.) in a seven year crop rotation., Acta Horticulturae 339, 1993, 11-31