Meßbarkeit der biologischen Qualität von Äpfeln mittels P-Wertes in Abhängigkeit verschiedener Düngemittel

Univ.Doz.Dipl.Ing.Dr. Keppel Herbert, Landwirtschaftliches Versuchszentrum Steiermark, Versuchsstation für Obst- und Weinbau Haidegg, Ragnitzstraße 193, A-8047 Graz

Die Messung des P-Wertes ist eine neue Methode der Möglichkeit zur Erhebung der inneren Qualtität, wobei über den thermodynamischen Faktor dieser Messung ein Rückschluß auf die biologische Qualität von Nahrungsmittel möglich ist. Der P-Wert gibt eine objektive Aussage über die Lebensmittelqualität und bietet als neuer Qualitätsparameter eine erweiterte Dimension der Produktionsführung und Qualitätskontrolle. Als Beispiel dieser Möglichkeiten wird nun ein Ergebnis des Düngemittelvergleichs des Landwirtschaftlichen Versuchszentrum Steiermark, Versuchsstation für Obst- und Weinbau Haidegg aus dem Jahre 1997 dargestellt.

Material und Methode:

P-Wert:

Dieser Parameter ist ein abstrakter Formelwert, der sich aus dem pH-Wert, dem rH-Wert und dem elektrischen Widerstand, gemessen in der flüssigen Produktphase, ergibt. Dazu wird die Probe zerkleinert, zentrifugiert und die einzelnen Parameter aus dem Saft ermittelt. Der P-Wert kann auch als Streßfaktor definiert werden, da aus mehrjährigen Versuchen deutlich hervorgeht, daß mit zunehmender Höhe des P-Wertes die biologische Qualität eines Lebensmittels sinkt (bzw eine streßerzeugende Produktionsweise angewendet wurde). Der P-Wert und seine Interpretation soll der Landwirtschaft helfen, Produktionsprozesse zu begleiten und deren Auswirkungen auf das Produkt zu objektivieren.

Probenahme: Jeweils 3 Früchte wurden von jeweils 6 Bäumen aus dem mittleren Teil der Düngerparzelle unter versuchstechnischen Identitätsbedingungen entnommen und im Kühllager zwischengelagert.

Versuchsfrage: Verändert sich der P-Wert der Äpfel durch Anwendung verschiedener Düngemittel?

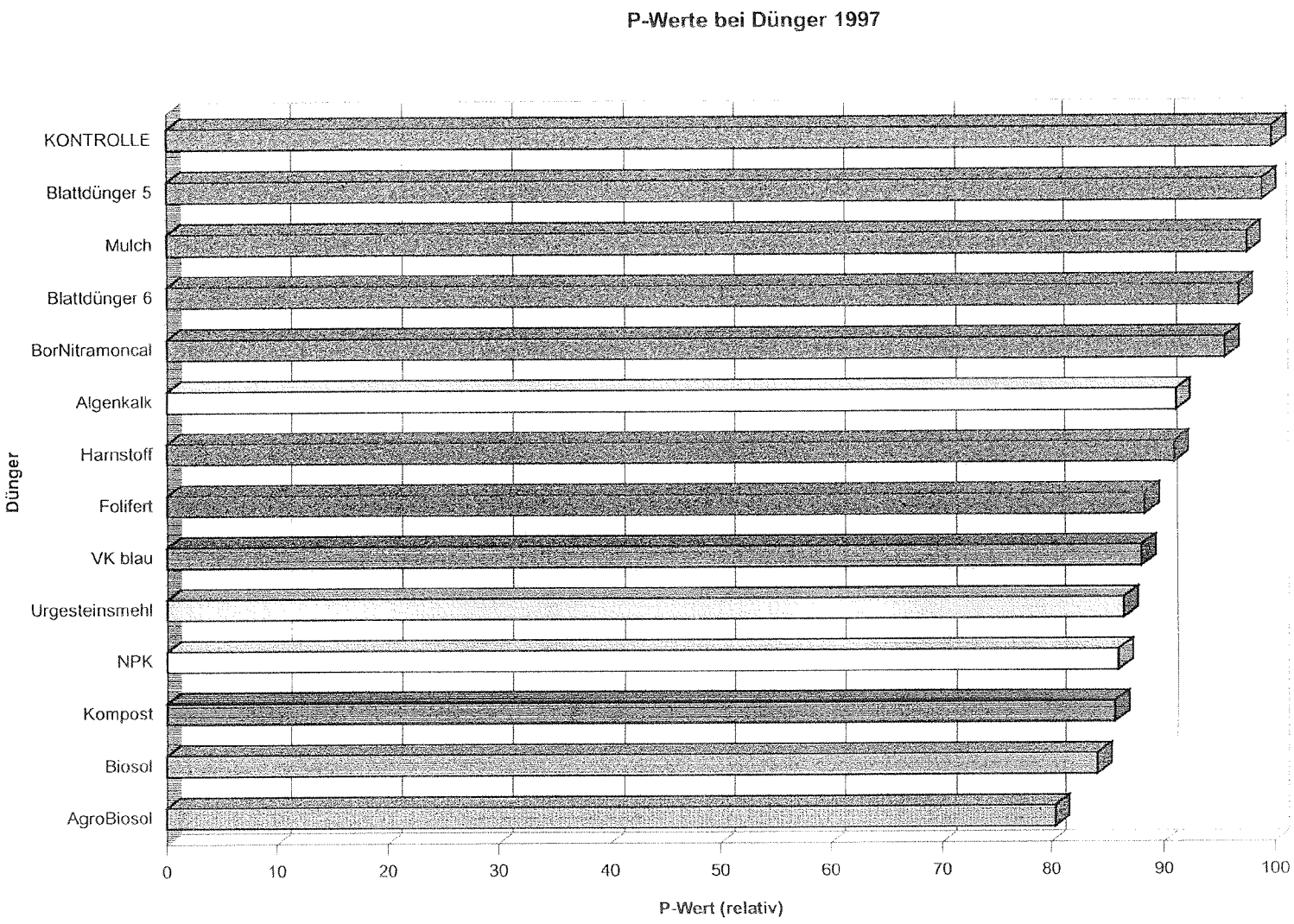
Versuchsanstellung: Golden Delicious, Klon Haidegg, Unterlage M9, 6. Standjahr, 14 Variaen, 6 fache Wiederholung (P-Wert)

getestete Düngemittel:

2 = Harnstoff als Blattdünger
4 = Blattdünger Folifert
5 = Blattdünger 5
6 = Blattdünger 6
8 = Bor Nitramoncal
9 = Algenkalkpräparat
10 = Kontrolle (Mulchmasse bleibt liegen)
11 = Mulch (auf den Pflanzstreifen)
12 = Kompost
13 = Vollkorn blau
14 = Urgesteinsmehl Biolit
15 = Einzeldünger (NPK)
16 = Biosol (erstmals 1997)
17 = AgroBiosol (kaliarm, erstmals 1997)

Statistik: Prüfung auf Normalverteilung, Varianzanalyse, LSD-Test ($\alpha = 0{,}05$)
Aufgrund der notwendigen Datentransformation wird der P-Wert in der Grafik nur als „relativ" (Kontrolle = 100%) angegeben

Ergebnisse:


P-Werte bei Dünger 1997
KONTROLLE
Blattdünger 5
Mulch
Blattdünger 6
BorNitramoncal
Algenkalk
Harnstoff
Folifert
VK blau
Urgesteinsmehl
NPK
Kompost
Biosol
AgroBiosol
Dünger
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
P-Wert (relativ)

Signifikanztabelle:

Dünger	Agrobiosol	Biosol	Kompost	NPK	Biolit	Vollkorn blau	Folifert	Harnstoff	Algenkalk	BorNitramoncal
Agrobiosol										
Biosol										
Kompost	X									
NPK	X									
Biolit	X									
Vollkornblau	X									
Folifert	X	X								
Harnstoff	X	X	X	X	X					
Algenkalk	X	X	X	X	X					
BorNitramoncal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Blattdünger 6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Mulch	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Blattdünger 5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kontrolle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Erklärung:

Signifikanz: $\alpha = 0{,}05$, die mit **X** bezeichneten Felder geben die signifikanten Unterschiede zwischen den in den betreffenden Spalten/Zeilenfeldern stehenden Dünger an.

Diskussion:

Die niedrigsten P-Werte zeigen die beiden Dünger: Biosol und Agrobiosol, die auch nicht unmittelbar in den Nährstoffhaushalt eingreifen, sondern wesentlich am Aufbau des Bodenlebens und Sicherung der Bodenstruktur beteiligt sind. Sie unterscheiden sich mit ihren niederen P-Werten signifikant von allen anderen Düngern, ebenso die Dünger 15 (NPK-Einzeldünger),14 (Urgesteinsmehl Biolit) und 13 (Vollkorn blau).

Daß Agrobiosol die niedrigsten P-Werte ausweist kann damit begründet werden, daß in unseren Böden durch die Düngung relativ hohe Kaligehalte verzeichnet sind und eine zusätzliche K-Zufuhr durch Dünger sich im P-Wert negativ auswirkt, da K die elektroenergetischen Verhältnisse in den Früchten verändern kann.

Aufgrund der in den Vorjahren erzielten P-Wert-Ergebnisse und der daraus gezogenen Schlußfolgerungen der Anwendungszeitraumänderung der Blattdünger zeigt Blattdünger Folifert bessere (streßärmere) Ergebnisse. Ob aufgrund der Vegetation des Berichtsjahres oder wegen einsetzender Nährstoffmängel der P-Wert der Mulchvariante (Mulchmasse auf den Pflanzstreifen gegeben) steigt, kann erst nach dem heurigen Ergebnis begründet werden. Den eindeutig höchsten P-Wert weist die seit 6 Jahren nicht gedüngte Kontrolle (Mulch bleibt auf der Gasse liegen) auf (= Nährstoffmangelstreß!). Die relativ hohen P-Werte bei BorNitramoncal deuten auf eine B-Problematik hin, da im Rahmen eines neuen Bodenuntersuchungsverfahrens Hinweise gefunden wurden, daß B in Überschußmengen im Boden vorliegen kann, obwohl die herkömmliche Untersuchungsmethodik eine suboptimale B-Versorgung ausweist. Harnstoff als Blattdünger liegt innerhalb der höchsten P-Wertklasse

und wies (wie in vorangegangen Jahren) zusammen mit zwei anderen Blattdüngern die höchsten P-Werte auf.
Vermerkt wird noch, daß auf dieser Testfläche die Bodenverbesserung „Methode SOLAR" für eine gezielte Bodenstrukturverbesserung eingesetzt wird.

Der P-Wert - ein neuer Parameter bei der Qualitätsbeurteilung

Univ.Doz.Dipl.Ing.Dr. Keppel Herbert, Landwirtschaftliches Versuchszentrum Steiermark, Versuchsstation für Obst- und Weinbau Haidegg, Ragnitzstraße 193, A-8047 Graz

Der Begriff "QUALITÄT" kann in seiner Kürze kaum seine Dimensionen umschreiben. Man kennt heute in der Nahrungsmittelkunde als konsumentenbezogene Qualitätsbegriffe vorwiegend die legistischen Normen der Qualitätsklassen, also die Umschreibung der äußeren Qualität. Wohl beginnt man innerhalb der bäuerlichen Kreise die Qualitätsnormen um den Begriff „Inhaltsstoffe" zu erweitern. Seitens der Produktion ist man also der inneren Qualität auf der Spur und versucht den Qualitätsbegriff umfassender zu sehen.
Die Latte wird für die Produzenten dadurch hochgelegt, da die künftige Zahlung der Erlöse für die bäuerlichen Produkte von der erzeugten Qualität abhängen kann. Damit ist aber den Konsumenten und den Produzenten geholfen. Es wird sichergestellt, daß beide Bevölkerungsgruppen eine leistungsgemäße Entlohnung bzw eine entsprechende Qualität für das bezahlte Geld erhalten. Das Hauptproblem auf dieser Qualitätsschiene ist, wie überhaupt in der Landwirtschaft, der Erlös auf Basis Weltmarktpreis, der zu niederen Einkommensquoten führt und keine Rücksicht auf die innere (biologische) Qualität nimmt.

Die objektive Erhebung innerer Qualitätsparameter stellt über standardisierte Labortests (Chemoanalyse) keine Schwierigkeiten dar, doch leidet die wissenschaftliche Forderung der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, da die untersuchten Produkte infolge der zerstörenden Untersuchungsmethodik für eine Wiederholung unter den selben Testbedingungen verloren gehen. Eine der Möglichkeiten der Ergänzung der Chemoanalyse und der Objektivierung der Qualitätskriterien bietet die Elektrochemie. Sie kann auf raschem Weg die „biologische Qualität" eines Lebensmittel ergeben. Eine **elektrochemische Methode** zur Feststellung der objektiven inneren Qualität bzw der „biologischen Qualität" stellt die Ermittlung des **P-Wertes** dar. Diese Untersuchungen laufen seit mehr als 5 Jahren am Landwirtschaftlichen Versuchszentrum Steiermark, Versuchsstation für Obst- und Weinbau Haidegg, 8047 Graz, sind dort bereits ein Laborstandardverfahren und werden vom Verfasser als Mitglied der „internationalen Arbeitsgruppe für elektrochemische Untersuchungen" betreut.

An eigenen Untersuchungsergebnissen liegen Meßwerte
im Obstbau z.B.von Apfelunterlagen, Düngemittel- und Spritzmittelvergleiche, Gegenüberstellung von Früchten aus konventioneller und „biologischer" Produktion, energetisiertem Wasser, Abbauverhalten von Apfelsaft ,
im Weinbau von unterschiedlichen Rebunterlagen, verschiedenen Gärhefen und Weinsorten, sowie *im Gemüsebau* von einer Sortensichtung bei Freilandsalat (Batavia-Typen) und Produktionsweisenvergleich bei neueren Tomatensorten vor.
Zur Beurteilung der Inhaltsstoffe gibt es viele relevante und begleitende Parameter. Doch die Definition der inneren Qualität ist schwierig. Zur Gewichtung der inneren Qualität fehlt die objektive Bewertung der „**biologischen Qualität**". Darunter kann man die Zuträglichkeit der Nahrungsmittel auf den einzelnen Menschen verstehen. Es gilt heute als erweisen, daß die Auswirkungen unterschiedlicher Lebensmittelqualitäten und -arten wesentlichen Anteil am

Gesundheitsstandard der Bevölkerung aufweisen. So ist im Rahmen der „Globalisierung" der Wirtschaft, des uneingeschränkten Warenaustausches, der steigenden Verbraucheransprüche, dem intensivierten Gesundheitsbewußtsein der Bevölkerung , der verbreiteten Nahrungs- und Genußmittelselektionen, den umfassenden Food-Designer-Trends und des Kostendrucks auf die landwirtschaftlichen Produkte das Einrichten eines Qualitätsmanagements für bäuerliche Produkte unabdinglich.

Der P-Wert als Qualitätsmaßstab

Um zum *P-Wert* zu gelangen, erfolgt aus der flüssigen Produktphase die Ermittlung der Werte des Redoxpotentials, des elektrischen Widerstands und des pH-Werts. Über eine formelmäßige Verrechnung ergibt sich der P-Wert. Dieser stellt auch einen produktbezogenen Streßmaßstab dar.

Die einzelnen Meßparameter drücken aus:

der pH-Wert: die Protonenaktivität (= nutzbares Energiegefälle)

das Redox-Potential: die reduktive Leistung (Wanderungsbereitschaft der Elektronen zur Neutralisierung freier Radikale)

der elektrische Widerstand: die elektrische Leitfähigkeit (Maß für die Zellgesundheit)

So kann schon über die Meßwerte des Redox-Potentials (ausgedrückt in mV oder auch als rH-Wert angegeben) bei flüssigen Lebensmitteln auf den Bearbeitungsgrad bzw auf die biologische Aktivität (sinkt mit steigenden Redoxwerten (mV)) geschlossen werden.
Nach HEINRICH (siehe u.a.Literatur) weisen z.B.Muttermilch 23 mV, frische Kuhmilch 129 mV, H-Milch 162 mV, Fruchtsäfte 150-168 mV, Rotwein 165 mV, Vollbier 177 mV, zitrushältige Säfte 234 mV und Früchtetees 306 mV auf.

Die aus der Medizin stammenden Erkenntnisse, daß hohe P-Werte eine Streßbelastung ausdrücken, sind auch in die Landwirtschaft übertragbar. Nur bedeuten hier die streßauslösenden Einflüsse z.B.: Nährstoffdisharmonie (-mangel), Hitze, Wassermangel usw. Die fachbezogenen Bestimmungen bei Obst und Wein haben ergeben, daß die Höhe des P-Werts auf auch auf Streßbedingungen im Obst, in der Rebe bzw im Wein schließen läßt. Die im Nahrungsmittel aufgezeichneten Streßbedingungen können sich schließlich durch den Verzehr auf den Organismus übertragen.

Aus den mittlerweile umfangreichen Untersuchungen läßt sich auch eine Bestätigung der alten benediktinischen Regel ableiten, die aussagt: „ernähre Dich von heimischen Nahrungsmitteln", da der Körper auf seinen energetischen Umgebungslevel eingestellt ist.

Es ist möglich, den P-Wert als Begleitung zur landwirtschaftlichen Produktion einzusetzen und eventuell damit eine objektive Kontrolle abzuwickeln. Um die P-Wert Methode der Praxis als erprobt zu übergeben, sind noch Ergänzungsuntersuchungen hinsichtlich der Standortseinflüsse und Erweiterung auf die in den Untersuchungsreihen noch fehlenden Pflanzenarten zu tätigen.

Im Buch „*Vom Lebendigen in Lebensmitteln*" (Herausgeber Manfred Hoffmann, Deukalion Verlag, Holm, BRD, 1997), sind die Zusammenhänge der einzelnen Parameter, ihre Einflüsse auf die biologische Qualität und Ergebnisse der Arbeiten der internationalen Arbeitsgruppe „elektrochemische Untersuchungen" umfassend dargestellt.: