

Majoranfarbe als qualitätsbestimmendes Merkmal

Zusammenhang zwischen visueller
Beurteilung und spektrometrischer Messung

**Friedrich Pank, Wolfram Schnäckel, Anja Schröder, Jan Langbehn
und Wolfram Junghanns**

Der nördlich des Harzes und in der Magdeburger Börde angebaute und vom Majoranwerk Aschersleben verarbeitete Majoran genießt auf Grund guter Qualität ein hohes Ansehen auf dem Weltmarkt. Unter den zahlreichen wertbestimmenden Merkmalen spielt die Farbe der Majorandroge eine bedeutende Rolle. Zur Bewertung dieses Merkmals steht bisher eine zwar standardisierte, aber subjektiven Einflüssen unterliegende visuelle Methode zur Verfügung. Im Rahmen eines von der Europäischen Kommission geförderten Forschungsprojektes zur Majoranzüchtung der BAZ in Quedlinburg und einer Diplomarbeit der FHS Anhalt wurden Grundlagen für die Verwendung der spektrophotometrischen Messung zur Unterstützung der visuellen Beurteilung der Farbe als Qualitätsmerkmal erarbeitet.

Eine Erhebung bei Verbrauchern führte zu dem Ergebnis, dass eine hellgrüne Farbe der Droge dunkleren Farbausprägungen vorgezogen wird.

Mit Hilfe des Spektrophotometers CM-508 der Fa. Minolta erfolgte die Messung der Farbkomponenten an der Blatt-/Blütenfraktion der Majorandroge von 878 Einzelpflanzen sehr uneinheitlicher Populationen nach dem CIE-LAB-System bei gleichzeitiger visueller Bewertung.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass durch spektrometrische Messung Chargen der Majorandroge erkannt werden können, deren Farbe von den im Standard gestellten Anforderungen abweicht. Die spektrometrische Farbmessung ist damit ein wichtiges Hilfsmittel bei der Beurteilung der farblichen Qualität von Majorandroge.

Majoran wird traditionell in einem Gebiet nördlich des Harzes und in der Region verarbeitet. Dieses Gebiet stellt die größte Anbaukonzentration in den Ländern der Europäischen Union dar. Auf Grund guter Qualität genießt die hier erzeugte und unter dem Markenzeichen „Thüringer Majoran“ gehandelte Ware hohes Ansehen auf dem Weltmarkt. Majoran (*Majorana hortensis* Moench mit dem Synonym *Origanum majorana* L.) gehört zur Familie der Lippenblütler. Der im Mittelmeergebiet beheimatete Majoran ist ein mehrjähriger Halbstrauch, der auf Grund seiner Frostempfindlichkeit bei uns nur einjährig angebaut werden kann.

Als Gewürz dienen die vom getrockneten Kraut abgerebelten Blätter und Blüten bzw. Blütenknospen. Majoran findet Verwendung als Gewürz zu Wurst, Suppen und anderen Speisen. Vor allem regionale Spezialitäten, insbesondere Blut- und Leberwürste, sind ohne Majoran nicht vorstellbar, da dieser ihnen ihre unverwechselbare Würznote verleiht. Willkommene Nebenwirkungen gehen von bakteriostatischen (DEANS und SVOBODA, 1990) und antioxidativen (MELCHIOR und KASTNER, 1974) Eigenschaften aus, die zur Verlängerung der Haltbarkeit der Lebensmittel beitragen. Darüber hinaus besitzt Majoran eine magenstärkende Wirkung (OBERDIECK, 1990).

Qualitätsbestimmende Merkmale sind unter anderem der Gehalt an ätherischem Öl und der cis-Sabinenhydrat-Gehalt des ätherischen Öls, das für den für Majoran typischen Geruch verantwortlich gemacht wird (LOSSNER, 1967). Da Majoran ein Gewürz ist, stehen sensorische Eigenschaften im Vordergrund. Die vorliegende Arbeit setzt sich das Ziel, mit Hilfe gerätetechnischer Messung die sensorische Beurteilung des Majorans zu unterstützen.

CODEWÖRTER

Majoran · Farbe · Qualität

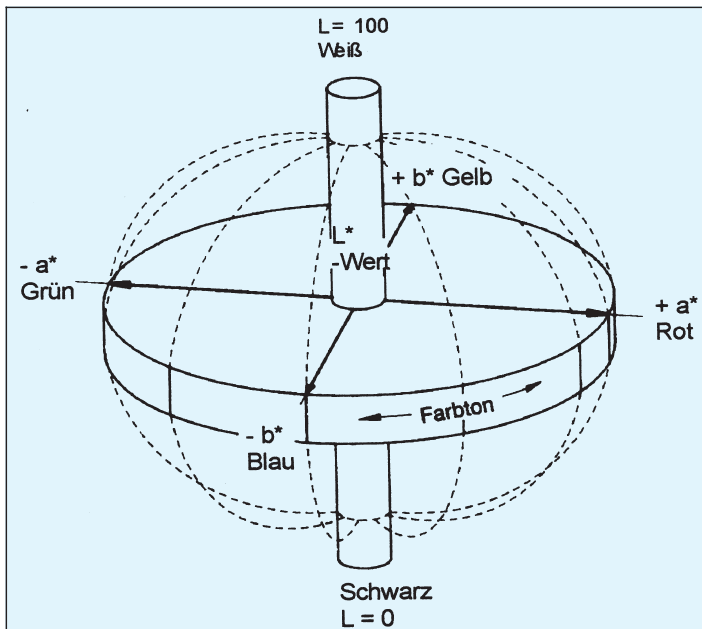


Abb. 1: Farbkoordinaten nach dem CIELAB-System
Fig. 1: Colour co-ordinates according the CIELAB-system

Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen ist an der Bearbeitung eines durch die Europäische Kommission finanzierten Projektes zur Züchtungsforschung an Majoran beteiligt. Im Zuge dieser Arbeiten fallen zahlreiche Proben von genetisch diversen Populationen an, die auf Grund ihrer großen Streubreite ein ideales Material für Untersuchungen zur Methodik der Bewertung sensorischer Merkmale bieten. Die züchterischen Arbeiten dieses Projektes werden deshalb durch methodische Untersuchungen zur sensorischen Bewertung in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Anhalt und der Majoranwerk Aschleben GmbH ergänzt, wobei Farbe, Geruch, Geschmack und ihre Beziehung zu Inhaltsstoffen im Vordergrund stehen.

Majoranfarbe als qualitätsbestimmendes Merkmal

Die Akzeptanz des Verbrauchers wird entscheidend von dem „Aussehen“ der Majorandroge beeinflusst. Dabei spielt die Farbe eine besondere Rolle, auch wenn möglicherweise kein enger Zusammenhang zwischen der Farbe und dem Aroma als den Gebrauchswert bestimmendem Merkmal besteht.

Betrachtet man die einschlägigen Standards zur Qualitätsbeurteilung von Gewürzen, so lässt sich feststellen, dass durchaus Normen für Gewürze (allgemein) vorhanden sind.

Tab. 1: Bewertung der Farbe von Majorandroge Tab. 1: Evaluation of the colour of marjoram drug			
Unge- wichtete Punktzahl	Karlsruher Bewertungs- schema	TGL 45611 Gruppe 17950	Bewertungsschema der Majoranwerk Aschersleben GmbH
5	gute Farbe ohne Abwei- chung	grüne bis graugüne	arteigen, sortentypischer grüner bis grau-grüner Farbton
4		grüne bis graugüne	arteigen, sortentypischer noch grüner bis grau-grüner Farbton
3	merklich verfärbt	graugrün bis bräunlichgrün	noch arteigen, grau-grüner, etwas bräunlicher Farbton
2		graugrün bis grau/braun	grau-grüner bis grau-brauner Farbton
1	missfarbig	abweichender Farbton	überwiegend brauner Farbton
0		verdorben	fremdartiger Farbton

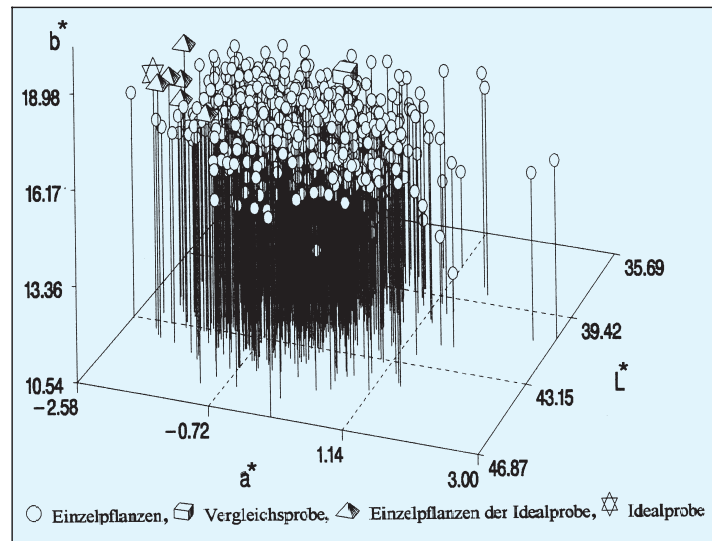


Abb. 2: Position der Farbkoordinaten von farblich günstigen Majoranproben: Einzelpflanzen; Einzelpflanzen, Vergleichsprobe, Einzelpflanzen der Idealprobe, Idealprobe

Fig. 2: Position of the colour co-ordinates of marjoram samples with favoured colour: Single plants; single plants, comparative sample, single plants of the ideal test, ideal test

Für konkrete Produkte wie z. B. Majoran aber fehlen sie oder es sind nur sehr grobe Anforderungen formuliert. In den Fachbereichsstandard der ehemaligen DDR (TGL 22785/02 und TGL 35082) werden für eine gute Majoranqualität natürliche graugrüne, grüne, grünliche, grau-grüne bis bräunlich-grüne Farbtöne gefordert. TGL-22785/02 bezieht sich auf die in der Landwirtschaft erzeugte Rohdroge und TGL 35082 auf die bearbeitete Ware.

Die objektive Beurteilung der zum Qualitätskriterium erhobenen Farbe macht die Entwicklung eindeutiger Bewertungsschemata erforderlich. Tab. 1 enthält Auszüge der Skalen verschiedener Standards zur Einstufung der farblichen Qualität. Die beste Qualität erhält in jedem Falle 5 Punkte.

Von der Bundesanstalt für Ernährung wurde das „Karlsruher Bewertungsschema“ für die allgemeine Beurteilung von Gewürzen entwickelt. Darin wird die Qualität der Farbe angesprochen, ohne auf spezifische Farbtöne einzugehen. Im Standard TGL 45611 wird auf die farbliche Beurteilung von Majoran als Handelsware Bezug genommen. Das Majoranwerk entwickelte diese Skala zu den in der 3. Spalte aufgeführten Abstufungen weiter. Mit hohen Punktzahlen werden grüne bis grau-grüne Farbtöne bewertet. Weniger Punkte erhalten Chargen mit grauer und brauner Färbung.

Vergleich der Ergebnisse visueller Bewertung und spektrometrischer Farbmessungen

Die vorliegende Definition der farblichen Qualität von Majorandroge lassen erkennen, dass eine objektive und reproduzierbare Bestimmung der Farbe schwierig ist. Die Autoren setzen sich deshalb das Ziel, durch Ermittlung des Zusammenhanges zwischen der visuellen Beurteilung der Farbe und den Ergebnissen spektrometrischer Farbmessung Grundlagen für eine durch gerätetechnische Messung unterstützte objektive und rationelle Methodik der Farbbewertung zu erarbeiten.

Material und Methode

Material

Mit Ausnahme von 2 Mustern der Industrie wurden die Untersuchungen an Material aus dem an der Bundesanstalt für Züchtungsforschung laufenden Forschungsprojekt zur züchterischen Bearbeitung von Majoran

durchgeführt. Dabei konnte auf 880 Einzelpflanzen (a) und auf 80 Parzellenerträge (b) eines 1997 in Quedlinburg durchgeführten Feldversuches zurückgegriffen werden. Die hohe genetische Diversität des Materials bildete eine gute Voraussetzung für die Erfassung unterschiedlicher Farbausprägungen. In beiden Feldversuchen wurden 20 Herkünfte verwendet, die auch innerhalb der Population eine hohe Variabilität aufwiesen.

Die Majoran wurde im Blühstadium geerntet, natürlich getrocknet, manuell (Einzelpflanzen) bzw. maschinell (Parzellen) gerebelt. Die visuelle Bewertung und die spektrometrische Messung erfolgten an der trockenen Blatt-Blütenfraktion des Krautes.

Visuelle Bewertung

Die visuelle Bewertung wurde nach dem Bewertungsschema des Majoranwerkes Aschersleben (Tab. 1) an den 880 Einzelproben von einer Studentin der FH Anhalt und an den 80 Parzellenerträgen durch das Sensorik-Panel des Majoranwerkes Aschersleben vorgenommen.

Spektrometrische Messung

Die spektrometrische Messung wurde mit dem Gerät CM-508d der Fa. Minolta durchgeführt, das durch folgende technische Daten gekennzeichnet ist: Messgeometrie $d/8^\circ$, Xenon-Blitzlampe, Kugelgeometrie. Folgende Arbeitsbedingungen wurden gewählt: 10° -Normalbeobachter, Lichtart D65, Wellenlängenbereich 400-700 nm, Glanzausschluss, Registrierung der Messergebnisse nach dem CIELAB-System.

Bei den Einzelpflanzen wurde ein Küvette mit 60 mm Durchmesser und 40 mm Höhe zur Hälfte mit der Einzelpflanzenprobe gefüllt. An jeder Probe erfolgten 10 Messungen, wobei das Material nach jeder Messung geschüttelt wurde. Für die Auswertung wurde das arithmetische Mittel von 10 (Einzelpflanzen) bzw. 15 Messungen (Parzellenerträge) jeder Probe verwendet.

Die Messung der von Parzellen gewonnenen Proben erfolgte in gleicher Weise. Jedoch wurden von jeder Parzelle 5 Proben gezogen und jede Probe dreimal gemessen. Verwendet wurde das arithmetische Mittel aus diesen 15 Einzelmessungen.

Im Ergebnis der Messung wurden die in Tab. 2 aufgeführten Koordinaten und Indizes auf Datenträger registriert. Abb. 1 veranschaulicht die Lage der Farbachsen a^* und b^* und den Helligkeitswert L^* im Farbraum nach dem CIELAB-System (X-Rite 1995).

Statistische Auswertung

Mit Hilfe der Diskriminanzanalyse wurde versucht, die Farbvariablen der 3 Boniturklassen der Einzelpflanzen-Proben (Noten 3, 4 und 5) und der 2 Klassen der Parzellen-Proben (Noten 4 und 5) zu separieren. Hierzu wurden die Variablen L^* , a^* , b^* , C^* , h und iE_{ab} einzeln und kombiniert verwendet.

Um eine Redundanz zu vermeiden, wurden Variablen, die rechnerisch ineinander einfließen (z.B. a^* und C^*) nicht gemeinsam in einer Analyse verwendet. Da jeder Punkt des CIELAB-Farbraumes durch 3 Koordinaten eindeutig bestimmt ist, wurden also maximal 3 Variablen für dieselbe Analyse ausgewählt.

Die Berechnungen wurden mit der DISCRIM-Prozedur des Statistik Analyse Systems (SAS, Version 6.12 für Windows) durchgeführt (SAS Institute Inc. 1989). Zunächst wurde die Homogenität der Varianzen bzw.

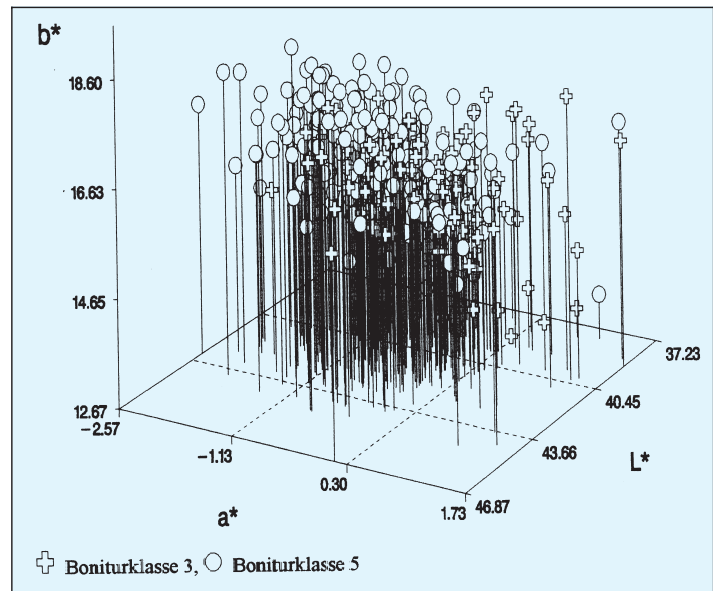


Abb. 3: Abhängigkeit der Farbkoordinaten und der Boniturnoten: Einzelpflanzen; Boniturklasse 3, Boniturklasse 5

Fig. 3: Dependence of the colour co-ordinates and the grades: Single plant; grade 3, grade 5

Kovarianzmatrizen für die Boniturklassen überprüft (MORRISON, 1976). Da sich die entsprechende Nullhypothese insbesondere im Parzellenversuch bei vielen Variablenkombinationen bei $P < 0,01$ ablehnen ließ, war die Voraussetzung der linearen Diskriminanzanalyse nicht gegeben. Eine visuelle Prüfung der Verteilung innerhalb der Boniturklassen des Parzellenversuches mit Hilfe des SAS-INSIGHT-Modules zeigte gravierende Abweichungen von einer Normalverteilung, so dass auch keine quadratische Diskriminanzfunktion anwendbar war. Daher wurde die nicht-parametrische Dichteschätzung mit Hilfe der Nächste-Nachbar-Regel bei gleichen a-priori-Wahrscheinlichkeiten verwendet (DEICHSEL und TRAMPISCH, 1985). Zur Fehlerratschätzung diente die Leaving-one-out-Methode (Kreuz-Validierung). Für die Suche nach der optimalen Zahl k der Nachbarn wurden bei n Proben des Gesamtversuches einige Werte aus dem Bereich zwischen $n^{1/2}$ und $n^{3/5}$ ausprobiert. Der optimale k -Wert der Variablenkombination, die die geringste Fehlerrate lieferte, wurde auch für alle anderen Variablen (Kombinationen) desselben Versuches verwendet. Die Fehlerrate der Parzellen-Proben erlaubten eine sehr einfache zufallskritische Bewertung, da dort nur 2 Klassen auftraten: Die rein zufällige Zurodnung von Objekten zu 2 a priori gleich wahrscheinlichen Klassen läßt eine Fehlerrate von 50 % erwarten. Approximiert man eine Binomialverteilung mit $\pi = 0,5$ und $n = 80$ durch die Standardnormalverteilung (SACHS, 1983), so ergibt sich eine Fehlerrate von 40,2 % als einseitiger unterer 95-prozentiger Signifikanzgrenzwert. Beobachtete Raten unterhalb dieses Wertes lassen also auf die Eignung der verwendeten Variablen für die Diskriminierung schließen. Entsprechende Überlegungen für 3 Klassen führen zu einer erwarteten Fehlerrate von 2:1 (66,7 %) und zu einem Grenzwert von 64 %, wobei die Fehlerzuordnung jedoch nicht vollständig beschrieben wird. Schließlich kann die falsche Zuordnung von Proben der beiden extremen Klassen in die nächste (also ähnlichste) Klasse erfolgen oder sogar in die übernächste.

Beziehung zwischen visueller Bewertung und spektrometrischen Messungen

Farbgrenzwerte für getrockneten Majoran

6 Fleischer, die bei der Herstellung ihrer Fleisch- und Wurstwaren Majoran verwenden, wurden in einen Beliebtheitstest der Farbe der Majoranproben P1 bis P5 einbezogen. Die Probe P5 entstammte dem Parzellen-

Tab. 2: Koordinaten des CIELAB-Systems
Tab. 2: Co-ordinates the CIELAB-Systems

Koordinate	kleine Werte	große Werte
L^*	dunkel (0 = schwarz)	hell (100 = weiß)
a^*	grün	rot
b^*	blau	gelb
C^* (Buntheit)	Wurzel aus $[(a^*)^2 + (b^*)^2]$	
h (Farbtonwinkel)	Winkel von a^* -Achse aus	
iE_{ab} (Farbabstand)	Wurzel aus $[(iL^*)^2 + (ia^*)^2 + (ib^*)^2]$	

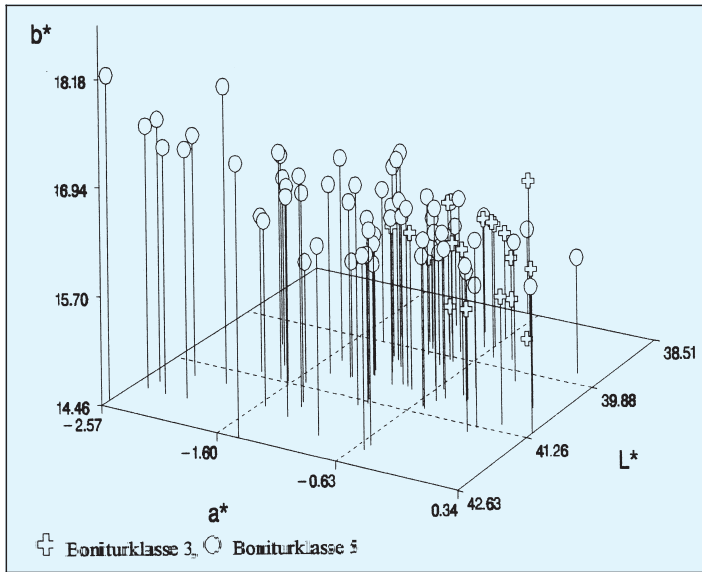


Abb. 4: Abhängigkeit der Farbkoordinaten und der Boniturnoten: Parzellenproben; Boniturklasse 3, Boniturklasse 5
 Fig. 4: Dependence of the colour co-ordinates and the grades: parcel samples; grade 3, grade 5

versuch. Sie hatte eine auffallend frische Grünfärbung. Die farblich dunkelste Probe P1 war von einer Gewürzfirma zur Verfügung gestellt worden. P2 bis P4 stammten von Einzelpflanzen. P4 war auffallend dunkel, P2 hatte eine frische intensive grüne Farbe und P3 eine mittlere Farbqualität.

Tab. 3 enthält die Ergebnisse des Beliebtheitstests. Die Proben sind in der Abfolge der vergebenen Rangzahlen geordnet, wobei Rang 1 Proben der größten Beliebtheit repräsentiert. Die Beurteilung der Proben ist in den meisten Fällen bei allen Prüfern einheitlich. Farblich hochwertig beurteilte Proben wiesen einen niedrigen a*-Wert (intensiv grün) und einen hohen b*-Wert (gelbliche Farbanteile) auf. Der L*-Wert zeigte zwar bei den besser bewerteten Proben höhere Werte, jedoch ist keine kontinuierliche Abstufung wie bei den a*- und b*-Koordinaten zu verzeichnen.

Der Beliebtheitstest machte deutlich, dass ein intensives und frisches Grün der Majorandrogé angestrebt wird. Um einen Anhaltspunkt für die weitere visuelle Bewertung der Proben zu erhalten, wurden deshalb 6 Proben mit der besten Farbausprägung aus den 880 Einzelpflanzen ausgewählt und mit Hilfe ihrer Farbkoordinaten die Färbung einer „Idealprobe“ definiert.

Abb. 2 enthält die Ergebnisse der Messung an den Proben mit sehr guter Farbausprägung. Die Einzelpflanzen mit besonders ansprechender Farbausprägung sind in der Abbildung mit einer „Pyramide“ versehen. Den Mittelwert einer erneuten 10-fachen Messung dieser Proben bildet der durch einen Stern markierte Punkt mit den Farbkoordinaten: L* = 43,55, a* = -2,17, b* = 18,14. Dieser repräsentiert die „Idealprobe“. In die Berechnung von gE gingen die Abstände von diesen Farbkoordinaten ein. Die durch einen Kasten gekennzeichnete Probe wurde vom Majoranwerk Aschersleben dem Rücklagelager entnommen und hinsichtlich ihrer Farbe als günstig eingeschätzt („Vergleichsprobe“).

Farblich als hochwertig eingestufte Proben wiesen einen geringen negativen Wert der a*-Koordinate und einen vergleichsweise hohen Wert der b*-Koordinate auf.

Ergebnisse von Einzelpflanzenmessungen

Abb. 3 zeigt das Ergebnis der Messung der Farbkoordinaten an den Einzelpflanzen. Bei der visuellen Einschätzung der Farbausprägung der 880 Einzelpflanzen wurden die Noten 5, 4 und 3 vergeben. Die Abbildung zeigt die Koordinaten L*, a* und b* der mit 3 und 5 bewerteten Proben (357 Einzelpflanzen). Im Interesse der Übersichtlichkeit wurden die Messpunkte der mit der Note 4 bewerteten Einzelpflanzen ausgelassen. Die Koordinaten der in der Boniturklasse 5 vertretenen Proben zeichnen sich durch eine frische und intensive Grünfärbung aus. Die a*-Werte befinden

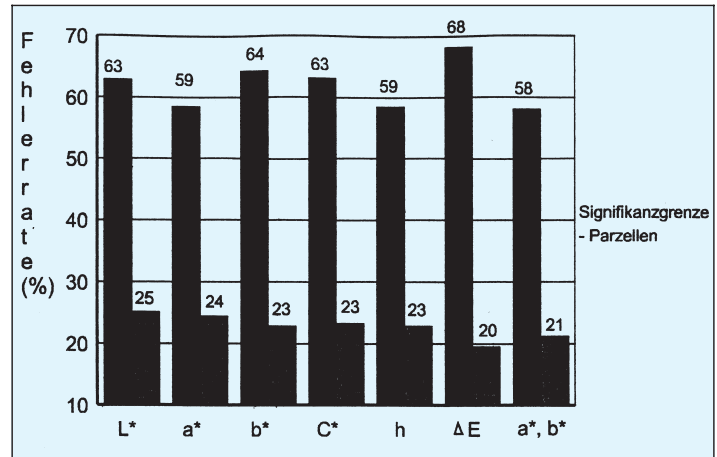


Abb. 5: Eignung verschiedener Farbvariablen zur Beurteilung der Majoranfarbe
 Fig. 5: Suitability of different colour variables for rating of the marjoram colour

sich im negativen Bereich, und es werden hohe b*-Werte erreicht. Die Messergebnisse der L*-Werte lassen keine eindeutige Beziehung zu den visuell ermittelten Boniturstufen erkennen.

Ergebnisse der Beurteilung vom Erntegut der Parzellen

Abb. 4 zeigt die Ergebnisse der Farbbewertung der Proben des von den Parzellen gewonnenen Erntegutes. Das Material wurde vom Sensorik-Panel des Majoranwerkes Aschersleben nur in die Boniturstufen 5 und 4 eingestuft. Höher bewertete Proben zeichnen sich durch einen hohen Heligkeitswert L*, eine intensive grüne Färbung (a*-Wert im negativen Bereich) und einen hohen Gelbanteil, der durch hohe b*-Werte gekennzeichnet ist, aus. Bei Proben mit geringerer farblicher Qualität sind der L*-Wert und der b*-Wert niedrig und der a*-Wert näher zum positiven (roten) Bereich.

Eignung der Farbvariablen zur Bewertung der Majoranfarbe

Abb. 5 unterrichtet über die Fehlerarten nach Diskriminierung der Majoranproben mit verschiedenen Farbvariablen. Farbvariablen mit geringer Fehlerrate weisen einen engen Zusammenhang mit der visuellen Beurteilung der Majoranfarbe auf und sind besonders gut für die geräte-technische Einschätzung der Farbqualität der Majorandrogé geeignet.

Die grauen Balken repräsentieren das Ergebnis der Diskriminanzanalyse der aus Parzellenerträgen gewonnenen Proben, bei denen lediglich die

Tab. 3: Ergebnisse eines Beliebtheitstests an Majorandrogé
 Tab. 3: Results of a survey for marjoram drug

Proben-Nummern Prüfer	P5	P2	P3	P4	P1
Rangziffern der Proben					
A	1	2	3	4	5
B	2	1	3	4	5
C	1	4	3	2	5
D	1	2	3	4	5
E	1	2	3	4	5
F	1	2	3	4	5
Ergebnisse					
Rangmittel	1,17	2,17	3,00	3,67	5,00
L*	40,68	43,18	44,91	36,70	35,66
a*	-3,07	-2,02	-0,83	-0,31	-1,30
b*	18,09	18,04	16,60	13,73	11,96

Boniturnoten 4 und 5 vergeben werden konnten. Die Zuordnung der Proben zu den Boniturklassen ist signifikant, da die errechneten Fehleraten unter 40 % liegen. 40 % gelten für diesen Anwendungsfall als Signifikanzgrenze bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %. Die Fehlerate der Diskriminierung schwankt nur unerheblich und liegt zwischen 19,6 und 25,2.

Die leeren Balken repräsentieren die Fehleraten der Ergebnisse der Diskriminierung der an Einzelpflanzen durchgeführten Messungen. Die Fehleraten liegen hier höher, da 3 Boniturklassen bonitiert wurden und damit die Wahrscheinlichkeit der falschen Zuordnung einer Probe steigt. Die falsche Zuordnung lag in den meisten Fällen unter dem zufällig zu erwartenden Wert von 64 %, so dass auch hier festgestellt werden kann, dass Beziehungen zwischen Ergebnissen der Farbmessung und der visuellen Bonitur der Majoranfärbung besteht. Die Fehlerate der verschiedenen Farbvariablen schwanken lediglich zwischen 58,2 und 68,3 %.

Da bei keiner der gemessenen Farbvariablen eine eindeutig geringere Fehlerate beobachtet werden konnte, erscheint die Messung der Koordinaten a^* und b^* als ausreichend, um einen Hinweis auf die Farbausprägung der Majorandroge durch die gerätetechnische Messung zu erhalten.

Schlussfolgerung

Die Farbe beeinflusst das Aussehen der Majorandroge in erheblichem Maße und ist damit ein bedeutendes Qualitätsmerkmal. Im Beliebtheits-test erhielt Material mit einer frischen grün-gelben Farbe den Vorzug vor Majoran mit grauer und dunkler Färbung. Die humansensorische Einschätzung durch visuelle Bewertung ist auf Grund der subjektiven Fehlerquellen unsicher und schlecht reproduzierbar. Wie die Untersuchungen zeigen, stehen die Ergebnisse von spektrophotometrischen Messungen der Farbkoordinaten nach dem CIELAB-System in Beziehung zu den visuell gewonnenen farblichen Eindrücken. Das bei visueller Beurteilung bevorzugte Material wies besonders negative Werte der a^* -Koordinate und hohe positive Werte bei der b^* -Koordinate auf. Die spektrophotometrische Farbmessung erweist sich damit als wichtiges Hilfsmittel bei der Bestimmung der Farbausprägung von Majorandroge. Nach Festlegung angestrebter Bereiche der Farbkoordinaten a^* und b^* kann die gerätetechnische Messung einen wertvollen Beitrag zur Rationalisierung und Objektivierung der farblichen Einschätzung von Majorandroge leisten. Weiteren Untersuchungen auch der Autoren bleibt es vorbehalten, einen möglichen Zusammenhang von Würzkraft bzw. Inhaltsstoffen und der Farbe von Majorandroge zu untersuchen.

Literatur

1. DEANS, S.G. and K.P. SVOBODA (1990): The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. *Flavour Fragrance Journal* 5, 187-190.
2. DEICHSEL, G. und H.J. TRAMPISCH (1985): Clusteranalyse und Diskriminanzanalyse. Gustav Fischer, Stuttgart.
3. DUBIEL, U. (1988): Der Majoran (*Majorana hortensis* Moench) und sein Anbau im Einzugsbereich des VEB Majoranwerk Aschersleben, *Drogenreport*, 7, 65-72.
4. Fachbereich TGL-22785/02, Gruppe 144 15. Arznei- und Gewürzpflanzen. Kraut- und Blattdrogen. Majoran, Thymian, Bohnenkraut, Petersilie. VEB Pharmazeutisches Kombinat GERMED Dresden, Januar 1983.
5. Fachbereichstandard TGL 35082, Gruppe 17900. Gewürze, Majoran, gerebelt, Handelsware. Institut für Getreideverarbeitung der DDR Bergholz-Rehbrücke, September 1979.
6. Fachbereich TGL 45611, Gruppe 17950. Gewürze. Bohnenkraut, Majoran, Thymian, Zwiebelpulver, Paprika, Lorbeerblatt, Kümmel, Zimtaromgranulat, Meistergewürz. Sensorische Qualitätsprüfung der Handelsware. VEB Kombinat Nahrungsmittel und Kaffee, Halle (Saale), Oktober 1988.
7. SOSSNER, G. (1967): Die Inhaltsstoffe von *Majorana hortensis* Moench. 3. Mitteilung: Das ätherische Öl. *Pharmazie* 1967, 22, 324-326.
8. MELCHIOR, H. und H. KASTNER (1974): Gewürze. Paul Parey, Berlin und Hamburg.
9. Minolta. Exakte Farbkommunikation. Vom Farbgefühl bis zur objektiven Messung. Minolta GmbH, Ahrensburg, 1996.
10. Minolta. Spektrophotometer CM-500 Serie, CM-503i/CM-508d/CM-5255i/CM503x/DM-508c. Minolta GmbH, Ahrensburg, 1996.
11. MORRISON, D.F. (1976): *Multivariate Statistical Methods*. McGraw Hill, New York.
12. OBERDIECK, R. (1990): Majoran. *Fleischwirtsch.* 70, 391-396.
13. PANK, F. (1993): Qualität als entscheidendes Wettbewerbskriterium. *Gartenbaummagazin*, 12-13.
14. SACHS, L. (1984): *Angewandte Statistik*. Springer, Berlin.
15. SAS Institute Inc.: *SAS/STAT*, vol. 1, SAS Institute 1989.
16. X-Rite: *Die Sprache der Farben*. X-Rite GmbH, Köln, 1995.

Anschriften der Verfasser

PD Dr. habil. F. Pank und J. Langbehn, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenzüchtung, Neuer Weg 22/23,

D-06484 Quedlinburg; Prof. Dr. W. Schnäkel und A. Schöder, Fachhochschule Anhalt, Fachbereich Landwirtschaft/Ökotrophologie und Landespflege, Strenzfelder Allee 28, D-06406 Bernburg; W. Junghanns, Majoranwerk Aschersleben GmbH, Walter-Kersten-Straße 21, D-06449 Aschersleben

Colour of Marjoram as parameter of quality

Relation between visual and measured colour

F. Pank and J. Langbehn, Quedlinburg; W. Schnäkel and A. Schröder, Bernburg; W. Junghanns, Aschersleben/Germany

Code words: Marjoram · colour · quality

Marjoram originated and processed in the northern region of the Harz mountains and in the area of Magdeburger Börde has a high reputation on the world market due to its very high standard quality. Beside many different quality parameters the colour of the marjoram is of outstanding importance. For the evaluation of this criteria exists a standardized method based on individual visual judgement. As a part of a research project granted by the European Commission a spectrophotometric method for the evaluation of the colour of marjoram was developed. An inquiry using the marjoram consuming industry showed that a light-green colour of the product is preferred in contrast to darker product. With a spectrophotometer (CM-508, Minolta Germany) the colour components of the leaf-blossom-fraction of over 878 processed single marjoram plants were evaluated. Further more these fractions will also be evaluated by the CIELAB system using visual sensing analyses. The comparison of the results show that the spectrophotometric system is able to determine colour differences in marjoram which deviate from the required standard. Therefore the spectrophotometric measurement of the colour of marjoram can be an important aid to determine quality parameters.