

Beziehung zwischen dem Gehalt der extrahierbaren Farbstoffe und der Farbe des gemahlten Gewürzpaprikas

MILAN DRDÁK — LADISLAV ŠORMAN — MARCELA ZEMKOVÁ

Zusammenfassung. Zur Beurteilung der Beziehung zwischen dem Gehalt der extrahierbaren Farbstoffe und der Farbe der Proben des gemahlten Gewürzpaprikas, die mittels der Messung auf dem trichromatischen Gerät Momecolor (Magyar Optikai Művek, Budapest) bestimmt wurde, verwendete man einfache Korrelationskoeffizienten. Zur Bestimmung der Farbstoffe wurde die Methode auf Grund der Extraktion mit Azeton ausgearbeitet und die Menge wird im Hauptfarbstoff Kapsanthin in g.kg^{-1} ausgedrückt. Es wurde eine hohe Korrelation zwischen dem Gehalt der Farbstoffe für 54 Proben des gemahlten Gewürzpaprikas und den Werten der trichromatischen Koordinate x ($r_K = 0,898$), festgestellt. Für die y Werte wurde der Korrelationskoeffizient $r = -0,609$ und für Y $r_K = 0,477$ berechnet, die für $\alpha = 0,01$ signifikant waren. Für die berechneten Werte der Farbdifferenzen nach Adams—Nickerson—Stutz Beziehungen in Abhängigkeit vom Gehalt der Farbstoffe wurde der Korrelationskoeffizient mit dem Wert $r_K = -0,837$ und für die Beziehungen nach der Empfehlung der CEI aus dem Jahre 1964 $r_K = -0,897$ berechnet. Der niedrigste Korrelationskoeffizient wurde für die Abhängigkeit der Anfärbbarkeit und nach Friele—MacAdam—Chickerings (FMC-2) $r_K = -0,815$ Beziehungen festgelegter Farbdifferenz bestimmt.

Gegenstand der konzentrierten Interessen auf dem Gebiet der Qualitätsbewertung von Nahrungsmitteln ist die Vereinfachung, Vereinheitlichung und an erster Stelle die Objektivierung ihrer Sinneskennziffern. Die relativ besten Ergebnisse der Objektivierung der Sinneskennziffern erreicht man auf dem Gebiet der Farbenbewertung.

Bei der Objektivierung der Farbenbewertung sind zwei Richtungen zu unterscheiden, und zwar das Suchen nach der Beziehung der Sinnesbewertung und instrumental gemessener Farbenparameter oder der Beziehung zu chemischen

Ing. Milan Drdák, CSc., Prof. Ing. Ladislav Šorman, CSc., Ing. Marcela Zemková, Lehrstuhl für Chemie und Technologie der Saccharide und Lebensmittel, Chemisch-technologische Fakultät, Slowakische Technische Hochschule, Jánka 1, 812 37 Bratislava.

Kriterien, die mit der Farbe des Erzeugnisses zusammenhängen (dominante Farbstoffe), bzw. die in Korrelation mit ihrer Umwandlung sind. Die Ausarbeitung der Prinzipien und Grundlagen des Kolorismus sowie auch die Kenntnis über das Wahrnehmen der Farbe, zusammen mit der Umarbeitung der sensorischen Bewertung haben die Beschleunigung der Objektivierung der Farbenbewertung zur Folge.

Unsere vorangegangenen Arbeiten [1, 2] beschäftigen sich mit der Ausarbeitung von Methoden der Farbenmessung des gemahlten Gewürzpaprikas und mit dem Einfluß des Anteils der einzelnen Bestandteile des Paprikas auf die Schlußfarbe des Erzeugnisses. Die Erkenntnisse aus diesen Arbeiten haben die Voraussetzung für das Studium des gegenseitigen Zusammenhanges zwischen der Menge der extrahierbaren dominanten Farbstoffe des Paprikas (Anfärbbarkeit) und instrumental gemessener Farbe geschaffen [15]. Bisher wird der Gehalt der dominanten Farbstoffe für eines der Hauptkriterien bei der Bewertung der Qualität des gemahlten Gewürzpaprikas gehalten. Für die Bewertung der Anfärbbarkeit wurden mehrere Verfahren ausgearbeitet, von denen das Benedek-Verfahren eine bedeutende Verbreitung erreicht hatte [3]. Dieses Verfahren geht aus der Extraktion von Farbstoffen mit Benzen und der photometrischen Bestimmung der Absorbanz des Extraktes aus, wobei der Farbstoffgehalt in dem Hauptfarbstoff des Gewürzpaprikas mittels Kapsanthin ausgedrückt wird. Später, im Zusammenhang mit dem Bestreben um die Ausnutzung der Erkenntnisse dieses Verfahrens und seiner Anwendung bei der Messung der Absorbanz mit Hilfe von Spektrophotometern, wies Andre auf einige Ungenauigkeiten hin, die aus dem Übergang der Messung der Absorbanz mittels Photometern und Spektrophotometern hervorgehen können [4].

Das Bestreben die photometrische Messung durch eine spektrophotometrische zuersetzen, sowie auch das Benzen als Extraktionsmittel zu beseitigen, führte zur Ausarbeitung einer Methode zur Bestimmung der extraktiven Farbstoffe des gemahlten Gewürzpaprikas nach einer Extraktion durch Azeton unter ähnlichen Voraussetzungen, unter welchen das Verfahren von Benedek ausgearbeitet wurde [5].

Material und Methoden

Gemahlter Gewürzpaprika. Zur Untersuchung des gegenseitigen Zusammenhanges vom Gehalt der extrahierbaren Farbstoffe und Farbe des gemahlten Gewürzpaprikas wurden verschiedene Sorten von Marktproben, vorwiegend aus der Sorte Žitavská Süße, Karin und Rosenscharf erzeugt, verwendet.

Extrahierbare Farbstoffe. Zur Bestimmung der extrahierbaren Farbstoffe wurde die Methode der Extraktion von Proben mit Azeton folgenderweise ausgenutzt. Aus der durchschnittlichen Probe des gemahlten Gewürzpaprikas wurden 0,5 g mit Genauigkeit von 0,001 g abgewogen. Die Probe wird mit 50 ml Azeton in den 100 ml konischen Glaskolben, der mit zugeschliffenem Stopfen versehen ist, abgespült, durchgemischt und man läßt sie 30 min unter zeitweiligem Durchschütteln an dunkler Stelle stehen. Dann werden 5 ml des klaren Azetonextraktes in das 50 ml Meßglas pipettiert, bis zum Zeichen mit Azeton nachgefüllt und durchgemischt. In der auf diese Weise aufbereiteten Probe wird die Absorbanz in 1 cm Küvette bei der Wellenlänge von 469 nm auf dem Spektrophotometer gemessen. Bei der Arbeit wurde der Apparat Specol (C. Zeiss, Jena) verwendet. Als Vergleichslösung wurde das reine Lösungsmittel verwendet.

Für die quantitative Auswertung der Menge von extrahierbaren Farbstoffen wurde eine analytische Linie der Abhängigkeit der Absorbanz von der Konzentration des isolierten Kapsanthins in Azeton bei Wellenlänge von 469 nm aufgestellt. Die Art der Isolierung und Reinigung des Kapsanthins wird ausführlich in der Arbeit [5] beschrieben. Es wurde die Methode der Farbstoffextraktion des gemahlten Gewürzpaprikas mit Hilfe des Diethylethers mit nachfolgender Verseifung des Extraktes nach Zugabe von $0,5 \text{ mol.l}^{-1}$ NaOH im Methanol gewählt. Nach gründlichem Durchwaschen des Extraktes mit Wasser (der Extrakt klärte sich) und Austrocknung durch wasserloses Natriumsulfat wurde er in der Stickstoffatmosphäre zu einem kleinen Volumen verdichtet. Aus diesem groben Extrakt wurde auf der chromatographischen Säule die Fraktion des Kapsanthins isoliert. Zur Verteilung einzelner Fraktionen hat sich am besten die Kolonne von Silikagel L 40/100 μm nach Aktivierung bei 100 °C 1 Stunde bewährt. Zur Vorbereitung der Säule wurde die Kolonne mit doppeltem Mantel verwendet. Nach dem Übertragen des groben Extraktes auf die Kolonne wurden die Farbstoffe aus der Säule unter beständiger Kühlung der Kolonne mit Wasser, durch Diethylether eluiert. Auf diese Weise wurde die Einteilung der Farbstoffe in 8 selbständige Bänder erzielt. Nach ihrer Isolation und dem Vergleich ihrer auf dem Spektrophotometer Specord UV VIS gemessenen Absorptionsspektren mit den Angaben in der Literatur [6, 7], sowie auch mit dem Vergleich von R_f Werten auf dem chromatographischen Papier Whatman Nr. 3 in dem empfohlenen Benzen—Äthanol Gemisch (Volumenverhältnis 25 : 0,4) wurde die dem Kapsanthin entsprechende Fraktion identifiziert. Ferner wurde aus der chromatographischen Kolonne nur die dem Kapsanthin entsprechende Fraktionsmitte ausgespült und erfaßt. Auf diese Weise wurde die abgetrennte Kapsanthinfraktion unter Vakuum im Stickstoffstrom auf ein kleines Volumen eingedickt und der Rest des Diethylethers mit Stickstoff abgeblasen. Der trockene Rest hat sich im absoluten Äthanol gelöst und bei -18 °C kristallisieren lassen. Nach dem Ausfällen der festen Phase wurde

die Kristallisierung wiederholt, und aus auf diese Weise isoliertem Kapsanthin hat man nach dem Abdampfen des Lösungsmittels die analytische Linie im Azeton aufgestellt. Vorher hat man die Absorptionsspektren des isolierten Kapsanthins in Benzen und Hexan mit den Literaturangaben verglichen. Der berechnete Meß- und Absorptionskoeffizient des isolierten Kapsanthins in Benzen betrug 1772 und so zeigte sich das Präparat in Hinblick auf Goodwins Angabe [8] $A_{1\text{cm}}^{1\%} = 1790$ für das Schaffen der analytischen Linie genügend geeignet.

Auf Grund der zusammengestellten analytischen Linie wurde die Gleichung der linearen Regression für die Abhängigkeit der Absorbanz A_{469} und der Konzentration c des Kapsanthins in Form $c = 0,459A + 0,008$ berechnet. Die Menge der extrahierbaren Farbstoffe wird nach dem Multiplizieren des Wertes c durch Zehn in einem Gramm des Kapsanthins auf 1 kg des gemahlten Gewürzpaprikas ausgedrückt. Im Falle des schwankenden Wassergehaltes in den Proben ist es vorteilhafter die Konzentration des Kapsanthins auf die Trockensubstanz der Probe (K) in g.kg^{-1} ($K = (c/s \cdot 100)$) auszudrücken, wo s die Trockensubstanz der Probe in Prozent bestimmt durch Trocknen der Probe bei 105 °C bis zur konstanten Abnahme ist.

Instrumentale Farbmessung. Zur Bestimmung der Farbe der Proben des gemahlten Gewürzpaprikas ($n = 54$) wurde die instrumentale Farbmessung auf Grund der Methode, die genügend sich wiederholte Ergebnisse zur Verfügung stellte, verwendet [1, 2]. Diese Methode beruht auf dem Zusammendrücken der Proben im Metallring auf einer gläsernen durchsichtigen Platte um das Volumen 22 %, wo bei der Messung die gläserne Platte in Kontakt mit dem Meßkopf des Gerätes ist. Die Farbe wurde mit dem Gerät Momcolor (Dreibereich-Farbmeßgerät Fa Magyar Optikai Művek, Budapest) unter Normlicht C und Verwendung der 15 mm Blende und des primären Farbstandards No. 75-18-02 (vom Erzeuger geliefert) mit den Werten der trichromatischen Standardbestandteilen $X = 13,29$, $Y = 6,57$ und $Z = 0,96$ (Országos Mérésügyi Hivatal, Budapest) gemessen. Nach der Gebrauchsanweisung wird die Farbtemperatur der Lampe auf den weißen primären Standard eingestellt. Das Einstellen des Gerätes wurde nach der Erreichung des vorgeschriebenen Verhältnisses X_1/X_2 für die Bestimmung der Farbtemperatur und der trichromatischen Bestandteile des verwendeten Standards durch Vergleich mit den Werten der trichromatischen Bestandteile der primären durch den Erzeuger gelieferten Standards kontrolliert.

Verarbeitung der gemessenen Angaben und mathematisch-statistische Methoden. Auf Grund der gemessenen trichromatischen Bestandteile X ($X_1 + X_2$), Y , Z wurden trichromatische Koordinaten x , y ,

$$x = \frac{X}{X + Y + Z}, \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

und Farbdifferenzen ΔE nach Adams—Nickerson—Stutz Beziehung [9] berechnet

$$\Delta E_{AN\ 40} = [(9,2\Delta V_Y)^2 + 40\Delta(V_X - V_Y)^2 + 16\Delta(V_Y - V_Z)^2]^{1/2}$$

Die Konversion der Werte CIE XYZ auf die Werte der Munsell-Funktionen V_X , V_Y und V_Z wurde mit Hilfe von Billmayers Tabellen [10] verwirklicht. In der Arbeit wurden ferner die Farbdifferenzen nach der Empfehlung CIE aus dem Jahre 1964 [11] und nach Friele—MacAdam—Chickering Beziehungen (zweite Version) festgelegt [12]. Zur Berechnung der Farbdifferenzen wurde nach der Zusammenstellung der entsprechenden Programme die Berechnungstechnik verwendet. Die Farbdifferenzen sind im Hinblick auf den primären Standard No. 75-18-02 bestimmt.

Bei der Auswertung der gegenseitigen Beziehung des Gehaltes der extrahierbaren Farbstoffe des gemahlten Gewürzpaprikas, der gemessenen und berechneten Parameter, die die Probenfarbe kennzeichnen, ist man aus der Voraussetzung ihrer linearen Abhängigkeit (stochastische Abhängigkeit) ausgegangen. Zur Beurteilung wurde die Berechnung des Korrelationskoeffizienten [13] verwendet. Dieser wurde für den Vergleich der Dichtheit der gegenseitigen Anfärbbarkeit (des Kapsanthins in g.kg⁻¹) und der Werte trichromatischer Koordinaten x und y , der Helle der Proben Y sowie auch der berechneten Farbdifferenzen nach drei verschiedenen Arten bestimmt. Zur Beurteilung der Wiederholungsfähigkeit der Bestimmungsmethode der Menge von Kapsanthin wurde die Berechnung des relativen Fehlers ausgedrückt als Maß der Genauigkeit

$$M = \pm \frac{2s_x}{\bar{x}} \quad (\text{für } \alpha = 0,05)$$

verwendet, wo s_x die maßgebende Abweichung und \bar{x} den mathematischen Mittelwert ausdrücken. Der Wert M schwankte bei dieser Methode von $\pm 0,90$ bis $\pm 1,63$ % und für die gemessenen trichromatischen Bestandteile von $\pm 0,55$ bis $\pm 2,98$ %.

Ergebnisse und Diskussion

Zur Beurteilung des Zusammenhanges des Gehaltes von Farbstoffen und der mit Hilfe von Geräten bestimmter Farbe, wird ein Komplex von 54 Pro-

Tabelle 1. Werte der Farbstoffmenge, der trichromatischen Koordinaten, der Helle und der Farbdifferenzen ΔE_{AN} 40 der Proben des gemahlten Gewürzpaprikas ($n = 54$)

Probe	Kapsanthin [g.kg ⁻¹]	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Y</i>	ΔE_{AN} 40
1	1,15	0,4808	0,4087	9,80	10,10
2	1,32	0,4892	0,4045	10,70	34,59
3	1,92	0,4908	0,3969	10,60	33,15
4	1,50	0,4856	0,4006	10,10	34,78
5	1,72	0,5060	0,3942	9,80	30,46
6	1,87	0,4901	0,4048	12,06	34,24
7	1,05	0,5087	0,4194	10,33	34,55
8	3,20	0,5401	0,4040	15,67	29,38
9	3,73	0,5443	0,3938	13,55	25,36
10	2,80	0,5353	0,4049	15,53	29,75
11	1,94	0,5150	0,4176	13,62	35,13
12	2,47	0,5298	0,4059	15,78	30,20
13	1,14	0,4891	0,4059	10,77	34,74
14	1,33	0,4896	0,4008	10,38	33,46
15	1,20	0,4880	0,4041	10,45	34,78
16	1,04	0,4876	0,4094	11,25	35,55
17	2,38	0,5051	0,4179	16,05	35,37
18	2,88	0,5084	0,4177	15,10	34,74
19	0,69	0,4732	0,4231	12,93	41,76
20	0,73	0,4761	0,4172	12,83	38,69
21	0,88	0,4817	0,4133	12,68	37,13
22	0,83	0,4766	0,4182	13,40	38,85
23	0,81	0,4888	0,4147	13,15	36,34
24	0,83	0,4820	0,4140	13,10	37,19
25	0,80	0,4835	0,4152	12,33	27,13
26	0,46	0,4747	0,4182	14,05	40,78
27	0,92	0,4808	0,4146	11,58	38,95
28	2,62	0,5130	0,4051	11,98	30,92
29	1,84	0,5022	0,4147	15,13	34,68
30	1,13	0,4980	0,4099	12,10	33,93
31	2,06	0,5144	0,4006	13,65	34,40
32	1,74	0,5244	0,3999	13,20	35,84
33	1,62	0,5075	0,4085	13,00	32,33
34	1,07	0,4887	0,4091	11,20	35,33
35	0,99	0,4881	0,4164	13,69	36,70
36	2,67	0,5315	0,3907	13,40	25,46
37	1,08	0,4915	0,4417	12,86	35,84
38	0,90	0,4855	0,4131	11,65	36,48
39	0,69	0,4761	0,4185	12,46	38,89
40	0,68	0,1718	0,4196	11,82	39,80
41	0,83	0,4813	0,4144	11,65	37,37
42	0,91	0,4801	0,4165	11,97	37,89
43	1,29	0,5080	0,4135	13,26	33,39
44	0,66	0,4761	0,4184	11,98	38,91
45	1,23	0,4972	0,4023	12,01	32,70
46	0,82	0,4821	0,4124	12,08	37,04
47	0,77	0,4783	0,4171	11,77	38,31
48	0,43	0,4606	0,4215	12,26	42,01
49	0,88	0,4808	0,4137	12,16	37,31
50	0,85	0,4940	0,4068	12,22	33,95
51	1,34	0,4969	0,4090	12,47	33,90
52	0,74	0,4764	0,4188	11,70	38,93
53	0,67	0,4753	0,4176	12,16	38,88
54	0,73	0,4761	0,4190	12,06	38,99

ben verwendet. Ihre Lokalisierung im kolometrischen Dreieck, die durch den minimalen und maximalen Wert der trichromatischen Koordinaten x , y im kolorimetrischen Dreieck CIE XYZ begrenzt wird, ermöglicht den Überblick über die Farbenverschiedenheit und der Breite des benutzten Komplexes (Abb. 1). Die trichromatischen Koordinaten sowie auch die Helligkeitswerte der Proben insgesamt mit dem festgestellten Gehalt der extrahierbaren Farb-

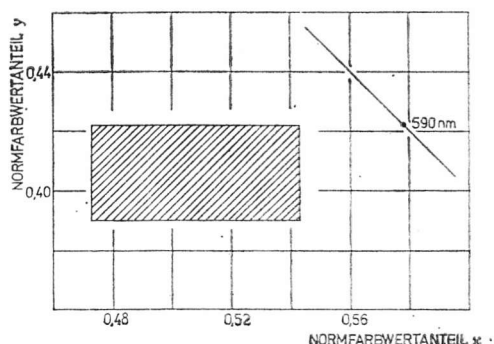


Abb. 1. Farborte der untersuchten Proben im Farbdreieck.

stoffe in Azeton und den Werten der berechneten Farbdifferenzen nach Adams—Nickerson—Stutz Beziehung sind in Tabelle 1 dargestellt.

In Tabelle 2 sind die auf Grund der Beurteilung der Abhängigkeit der zwei Veränderlichen gewonnenen Ergebnisse zusammengefaßt und zwar zwischen

Tabelle 2. Ergebnisse der berechneten Korrelationskoeffizienten der Abhängigkeit des Gehaltes der Farbstoffe (des Kapsanthins) und der trichromatischen Koordinaten x , y und Helle Y ($n = 54$)

Zusammenhang	Korrelationskoeffizient
K vs. $\Delta E_{AN\ 40}$	+ 0,898
K vs. $\Delta E_{CIE\ 64}$	— 0,609
K vs. ΔE_{FMC-2}	+ 0,477

dem Gehalt von Farbstoffen und Farbparametern x , y und Y . Die berechneten Werte des statistischen Komplexes für die 54 Proben weisen auf die günstige enge Abhängigkeit zwischen dem Gehalt von Farbstoffen und der trichromatischen Koordinate x ($r = 0,898$) hin. Der Wert ist für $\alpha = 0,05$ und auch für $\alpha = 0,01$ signifikant.

Erwiesen sind auch die Werte für die Abhängigkeit des Gehaltes der Farbstoffe und der trichromatischen Koordinate y ($r = -0,609$) und des Wertes Y ($r = 0,477$). Kritische Werte der Korrelationskoeffizienten sind in beiden

Fällen niedriger und zwar für $\alpha = 0,05$ $r_k = 0,26$ und für $\alpha = 0,01$ $r_k = 0,34$. Auch beim Testen der Korrelationskoeffizienten stellte man auf Grund des t -Testes fest, daß der Tabellenwert des t -Testes niedriger ist als die berechneten Werte, was darauf hinweist, daß sie signifikant sind.

Zur Auswertung der verwendeten Farbdifferenzen, die nach der Transformation CIE XYZ Werte die Entfernung in verschiedenen Farbräumen ohne Rücksicht auf die Präferenz des Farbtons, die Tiefe und die Helle auszudrücken, wurde selbständig herangetreten. Zur Berechnung der Farbdifferenzen verwendete man die Methode, bei der die Entfernung im Raum im Hinblick auf den definierten Standard festgestellt wurde. Die berechneten Werte der Korrelationskoeffizienten zwischen dem Gehalt von Kapsanthin und den Farbdifferenzen $\Delta E_{\text{CIE } 64}$, ΔE_{FMC} , $\Delta E_{\text{AN } 40}$ sind in Tabelle 3 dargestellt. Ähnlich wie bei der Auswertung der Korrelation mit den Werten trichroma-

Tabelle 3 Ergebnisse der berechneten Korrelationskoeffizienten der Abhängigkeit des Gehaltes der Farbstoffe (des Kapsathins) und der Werte der Farbdifferenzen AN 40, CIE 64 und FMC-2

Zusammenhang	Korrelationskoeffizient
K vs. $\Delta E_{\text{AN } 40}$	— 0,837
K vs. $\Delta E_{\text{CIE } 64}$	— 0,897
K vs. $\Delta E_{\text{FMC-2}}$	— 0,815

tischer Koordinaten x , y und der Helle der Proben Y , weisen alle Korrelationskoeffizienten auf einen günstigen gegenseitigen Zusammenhang hin. Alle sind auch für $\alpha = 0,01$ signifikant. Die relativ beste Korrelation wurde für die berechneten Werte $\Delta E_{\text{CIE } 64}$ ($r = -0,897$) erreicht, was die Zweckmäßigkeit dieser Methode der Berechnung der Farbdifferenzen für das vorhandene Gebiet des Farbraumes CIE, sowie auch für die besten Möglichkeiten der Beurteilung zwischen dem Farbstoffgehalt und der Farbe der Proben bezeugen würde. Beim Erreichen verhältnismäßig hoher Korrelationskoeffizienten vor allem für die Werte der trichromatischen Koordinate und der Farbdifferenzen, scheint auch in diesem Falle der Gedanke über die Möglichkeit der Ausnutzung der Farbmessung zur Bestimmung des Farbgehaltes in geeigneten Proben [14] interessant zu sein. Die Voraussetzung zu dieser Einstellung wäre aber die Überprüfung der Zweckmäßigkeit für einzelne Sorten von Paprika, des Einflusses für den Fettgehalt, der Ausmahlung, der Lagerung, der Struktur des Rohstoffes usw.

Literatur

1. DRDÁK, M. — ZEMKOVÁ, M.: *Prům. Potravin*, **31**, 1980, p. 238.
2. DRDÁK, M. — ŠORMAN, L. — ZEMKOVÁ, M.: *Confructa*, **25**, 1980, p. 141.
3. BENEDEK, L.: *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.*, **107**, 1958, p. 228.
4. ANDRE, L.: *Elelmiszerviz. Közlemén.*, **22**, 1976, p. 229.
5. DRDÁK, M. — PRÍBELA, A. — ZEMKOVÁ, M.: *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.*, **173**, 1981, p. 464.
6. POLGÁR, A. — ZECHMEISTER, L.: *J. Amer. Chem. Soc.*, **66**, 1944, p. 186.
7. PHILIP, T. — FRANCIS, F. J.: *J. Food Sci.*, **36**, 1971, p. 823.
8. GOODWIN, T. W.: In: *Modern Methods of Plant Analysis*. Vol. 4. Eds. K. Peach, M. V. Tracey. Berlin, Springer-Verlag 1955.
9. SCHULTZE, W.: *Die Farbe*, **18**, 1969, p. 105.
10. McLAREN, K.: *J. Deyers Colorists*, **86**, August 1970, p. 354.
11. HORVÁTH, L. — SCHALLER, A.: *Confructa*, **17**, 1972, p. 251.
12. RICHTER, M. — WEISE, H.: *Die Farbe*, **18**, 1969, p. 149.
13. ECKSCHLAGER, K.: *Chyby chemických rozborů*. Praha, SNTL 1971.
14. FRANCIS, F. J.: *Food Technol.*, **23**, 1969, p. 32.
15. DRDÁK, M. — PRÍBELA, A. — ZEMKOVÁ, M. — SCHALLER, A.: *Confructa*, **26**, 1982, p. 18.

Связь между содержанием экстрагируемых красителей и цветом молотого красного перца

Резюме

Для оценки связи между содержанием экстрагируемых красящих веществ и цветом образцов красного перца, определенной путем измерений на трихроматическом приборе Момколор (Magyar Optikai Művek, Будапешт) были использованы простые коэффициенты корреляции. Для определения красителей был разработан метод на основе экстракции ацетоном, количество их выражается в основном красители капсантине в г · кг⁻¹. Была выявлена высокая корреляция между содержанием красителей в 54 образцах молотого перца и значениями трихроматической координаты x ($r_K = 0,898$). Для значений y был вычислен коэффициент корреляции $r_K = -0,609$, а для Y $r_K = 0,477$, которые были значимы для $\alpha = 0,01$. Для вычисленных значений цветных дифференциаций в соответствии с соотношениями Adams—Nickerson—Stutz в зависимости от содержания красителей был вычислен коэффициент корреляции $r_K = -0,837$, а для соотношений по рекомендации CIE от 1964 г. $r_K = -0,897$. Самый низкий коэффициент корреляции был определен для зависимости окрашиваемости и цветной дифференциации, определенной по соотношению Friele—MacAdam—Chickering (FMC-2) $r_K = -0,815$.

Vzťah medzi obsahom extrahovateľných farbív a farbou mletej koreninovej papriky

Súhrn

Na posúdenie vzťahu medzi obsahom extrahovateľných farbív a farbou vzoriek koreninovej papriky určenej meraním na trichromatickom prístroji Momcolor (Magyar Optikai Művek, Budapešť) sa použili jednoduché korelačné koeficienty. Na stanovenie

farbív bola vypracovaná metóda na základe extrakcie acetónom a množstvo sa vyjadruje v hlavnom farbive kapsantíne v $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$. Zistila sa vysoká korelácia medzi obsahom farbív pre 54 vzoriek mletej koreninovej papriky a hodnotami trichromatickej súradnice x ($r_k = 0,898$). Pre hodnoty y sa vypočítal korelačný koeficient $r_k = -0,609$ a pre Y $r_k = 0,477$, ktoré boli signifikantné pre $\alpha = 0,01$. Pre vypočítané hodnoty farebných diferencií podľa vzťahov autorov Adams—Nickerson—Stutz v závislosti od obsahu farbív sa vypočítal korelačný koeficient s hodnotou $r_k = -0,837$ a pre vzťahy podľa odporúčania CIE z roku 1964 $r_k = -0,897$. Najnižší korelačný koeficient sa určil pre závislosť farbiivosti a farebnej diferencie určenej podľa vzťahov autorov Friele—McAdam—Chickering (FMC-2) $r_k = -0,815$.