



Beitrag über die Zusammensetzung von Erdbeermark(-saft)



S. Wallrauch



H.-J. Hofsommer

• Erdbeermark • Inhaltsstoffe • Qualitätskontrolle • Rohware • Zusammensetzung

Unter den zahlreichen Veröffentlichungen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12) über die Zusammensetzung von Erdbeermark fehlen Arbeiten, die das gesamte Spektrum aller wichtigen analytischen Parameter einschließen. Lediglich die Publikation von *Gherardi et al.* (11) ist umfassend, beschränkt sich jedoch auf eine nur kleine Probenzahl. Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, diese Lücke zu schließen.

Das weitgestreute Probenmaterial aus unterschiedlichsten Herkunftsländern unter Einbeziehen einer Vielzahl an Sorten garantiert, daß stoffliche Abweichungen, die sorten- und herkunftsbedingt sind, weitgehend berücksichtigt werden. So beinhaltet die Auswertung Erdbeeren aus der Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Italien, CSFR, Polen, Rumänien, Spanien, Brasilien und Mexiko, wobei sich die Untersuchung auf 75 verschiedene Sorten erstreckt. Ebenso sind jahgangsbedingte Schwankungen mit einbezogen, da das Probenmaterial aus 10 Erntejahrgängen zusammengefaßt wurde.

Neben industriell gefertigtem wurde überwiegend im Labor hergestelltes Erdbeermark untersucht. Es wurden sowohl gefrostete als auch frische Erdbeeren verarbeitet. Das Ergebnis der Untersuchungen ist in den Tab. 1 – 6 zusammengefaßt. Da bei den insgesamt 213 Proben nicht alle analytischen Parameter bestimmt wurden, ist in der Zusammenstellung neben dem arithmetischen Mittelwert (\bar{x}) und der Standardabweichung (s) zu jeder Kennzahl zusätzlich die Probenzahl (n) mit angegeben. Die Schwankungsbreite zeigt die tatsächlich ermittelte Spannweite der Werte, wobei allerdings in einigen wenigen Fällen auf die Angabe von Extremwerten verzichtet wurde. Auf diese wird in der Kommentierung besonders hingewiesen. Der Schwankungsbreite wurde der Streubereich auf der Basis einer 95 %igen statistischen Sicherheit gegenübergestellt, sofern dies aufgrund der Verteilung gerechtfertigt erschien.

Tab. 1: Zusammensetzung von Erdbeermark(-saft)

	n	\bar{x}	s	$\bar{x} \pm 2s$	Schwankungsbreite min. max.
Relative Dichte (20°/20 °C)	213	1,03361	0,00491	1,0238 – 1,0434	1,0209 – 1,0487
Reduktionsfreier Extrakt	g/kg 195	27,57	5,120	17,3 – 37,8	15,0 – 37,5
Zucker vor Inversion	g/kg 126	55,68	8,478	38,7 – 72,6	33,3 – 80,1
Zucker nach Inversion	g/kg 126	59,84	8,801	42,2 – 77,4	38,8 – 84,2
Saccharose	g/kg 187		siehe Text		
Glucose	g/kg 158	25,85	4,664	16,5 – 35,2	13,8 – 37,7
Fructose	g/kg 158	28,68	4,782	19,1 – 38,2	16,6 – 40,6
Sorbit	g/kg 90		siehe Text		
Asche	g/kg 204	4,049	0,667	2,72 – 5,38	2,65 – 5,76
Phosphat (PO ₄)	mg/kg 211	624	164,8	294 – 954	284 – 966
Chlorid	mg/kg 133	74,9	43,36	–	13 – 245
Nitrat (NO ₃)	mg/kg 198	82,8	67,57	–	2,0 – 363
Sulfat (SO ₄)	mg/kg 131	58	33,5	–	max. 150
Kalium	mg/kg 211	1683	313	1057 – 2309	962 – 2366
Natrium	mg/kg 198	9,4	9,60	–	max. 40
Magnesium	mg/kg 201	113	26,69	60 – 166	60 – 176
Calcium	mg/kg 194	163	57,24	49 – 277	72 – 364
Titrierbare Säure (pH 7,0) ber. als Weinsäure	g/kg 213	9,31	1,684	5,9 – 12,7	5,0 – 13,5
Titrierbare Säure (pH 8,1) ber. als Citronensäure	g/kg 210	8,45	1,397	5,7 – 11,7	4,8 – 12,0
Citronensäure	g/kg 204	7,69	1,484	4,7 – 10,7	4,2 – 12,4
Isocitronensäure	mg/kg 156	49,2	11,75	26 – 73	28 – 92
Äpfelsäure	g/kg 196	2,22	1,032	–	0,60 – 5,0
Vitamin C	mg/kg 57	470	166	138 – 802	79 – 732
Formolzahl ml 0,1 m NaOH/100g	190	12,53	4,987	2,6 – 22,5	4,4 – 29,6
Prolin	mg/kg 179	7,68	5,401	–	1 – 30

n = Probenzahl, \bar{x} = arithmetischer Mittelwert, s = Standardabweichung



Tab. 2: Gehalt an freien Aminosäuren in Erdbeermark(-saft)
Angaben in mmol/kg

	n	\bar{x}	s	Schwankungsbreite	
				min.	max.
Asparaginsäure	133	0,501	0,302	0,09	1,41
Threonin	133	0,235	0,151	0,04	0,65
Serin	133	0,487	0,306	0,08	1,54
Asparagin	133	4,359	2,425	0,22	9,5
Glutaminsäure	133	0,535	0,272	0,10	1,49
Glutamin	133	–	–	Spuren	– 5,4
Prolin	179	0,067	0,047	Spuren	– 0,26
Glycin	133	0,090	0,059	0,02	– 0,29
Alanin	133	0,998	0,774	0,06	– 4,20
Valin	133	0,073	0,066	Spuren	– 0,31
Methionin	133	–	–	Spuren	– 0,09
Isoleucin	133	0,032	0,031	Spuren	– 0,14
Leucin	133	0,061	0,078	Spuren	– 0,45
Tyrosin	133	–	–	Spuren	– 0,29
Phenylalanin	133	0,046	0,048	Spuren	– 0,29
γ -Aminobuttersäure	133	0,457	0,285	0,09	– 1,36
Ethanolamin	133	–	–	n.n.	– 0,3
Ammoniak	133	2,310	1,165	0,3	– 5,2
Ornithin	133	–	–	n.n.	– 0,08
Lysin	133	0,117	0,123	0,01	– 0,51
Histidin	133	0,057	0,040	Spuren	– 0,25
Arginin	133	0,057	0,058	Spuren	– 0,25
Summe der Aminosäuren	133	12,34	5,701	3,1	– 28,3

n = Probenzahl, \bar{x} = arithmetischer Mittelwert, s = Standardabweichung

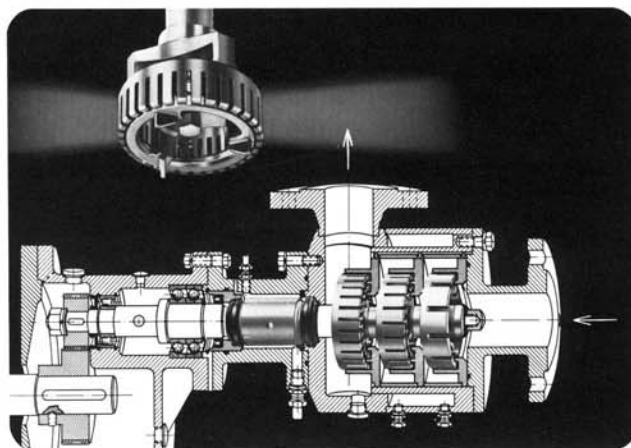
Durch die Umrechnung aller Werte auf einen einheitlichen Brixwert (Tab. 3 und 4) soll ein Vergleich der Ergebnisse mit Proben unbekannter Vorgeschichte (Verdünnung, Konzentrierung etc.) ermöglicht werden. Wie vergleichende Untersuchungen zeigten, können alle Kennzahlen auch zur Bewertung von Erdbeersäften herangezogen werden.

Diskussion der Analysenergebnisse

Relative Dichte

Die Minimalwerte wurden in französischen Erdbeeren der Sorte Arki und Cezena, die Maximalwerte in deutschen Früchten der Sorten Senga Pantagurella und Senga Precosa nachgewiesen. Bei 5 % der Proben lag die relative Dichte unter 1,0250. Werte über 1,0410

DISPERGIEREN mit IKA®
Homogenisieren · Emulgieren · Suspendieren



ULTRA-TURRAX® Chargen bis 6 t

DISPAX-REACTOR® kontinuierlich bis 100 t/h

International die Markennamen für
Hochleistungsmaschinen in der Dispergiertechnik

IKA · MASCHINENBAU
JANKE & KUNDEL GMBH & CO. KG
Postfach 1165 · D-7813 Staufen
Telefon: 0 76 33 / 80 30

konnten in 5 % der Proben ermittelt werden. Nahezu identisch sind der Medianwert mit 1,0339 und der arithmetische Mittelwert von 1,0336. Als Bezugswert für die Tab. 3 und 4 wurde eine relative Dichte von 1,0335 (entsprechend 8,4 °Brix korr.) gewählt, die praktisch dem arithmetischen Mittelwert entspricht.

Tab. 3: Zusammensetzung von Erdbeermark(-saft)

(alle Werte bezogen auf eine relative Dichte von 1,0335 (20°/20 °C) entsprechend 8,4 °Brix)

	n	\bar{x}	s	$\bar{x} \pm 2s$	Schwankungsbreite	
					min.	max.
Reduktionsfreier Extrakt	g/kg	195	27,58	3,722	20,1 – 35,0	19,2 – 38,0
Zucker vor Inversion	g/kg	126	53,30	4,206	44,9 – 61,7	40,0 – 62,2
Zucker nach Inversion	g/kg	126	57,24	3,258	50,7 – 63,8	46,6 – 65,5
Saccharose	g/kg	187	–	–	–	siehe Text
Glucose	g/kg	158	25,78	2,545	20,7 – 30,9	17,8 – 31,5
Fructose	g/kg	158	28,65	2,593	23,5 – 33,8	20,7 – 35,2
Sorbit	g/kg	90	–	–	–	siehe Text
Asche	g/kg	204	4,077	0,5776	2,92 – 5,23	2,71 – 5,44
Phosphat (PO ₄)	mg/kg	211	628	158,9	310 – 946	317 – 1092
Chlorid	mg/kg	133	74,6	45,97	–	16 – 247
Nitrat (NO ₃)	mg/kg	198	83,9	70,61	–	2,5 – 380
Sulfat (SO ₄)	mg/kg	131	57	33,8	–	max. 150
Kalium	mg/kg	211	1687	261	1165 – 2209	1047 – 2345
Natrium	mg/kg	198	9,4	10,0	–	max. 40
Magnesium	mg/kg	201	113	21,06	71 – 155	74 – 210
Calcium	mg/kg	194	165	57,84	49 – 281	73 – 354
Titrierbare Säure (pH 7,0) ber. als Weinsäure	g/kg	213	9,39	1,714	6,0 – 12,8	5,0 – 14,6
Titrierbare Säure (pH 8,1) ber. als Citronensäure	g/kg	210	8,52	1,497	5,5 – 11,5	4,8 – 13,2
Citronensäure	g/kg	204	7,74	1,507	4,7 – 10,8	4,3 – 12,8
Isocitronensäure	mg/kg	156	49,3	9,530	30 – 68	31 – 80
Äpfelsäure	g/kg	196	2,23	0,996	–	0,57 – 4,86
Vitamin C	mg/kg	57	451	164,8	121 – 781	72 – 784
Formolzahl (ml 0,1 mol NaOH/100 g)	190	12,4	4,373	3,7 – 21,1	–	4,3 – 29,6
Prolin	mg/kg	179	7,67	4,977	–	1 – 29

n = Probenzahl, \bar{x} = arithmetischer Mittelwert, s = Standardabweichung



Tab. 4: Gehalt an freien Aminosäuren in Erdbeermark(-saft)
(alle Werte bezogen auf eine relative Dichte von 1,0335 (20°/20 °C)
entsprechend 8,4 °Brix) Angaben in mmol/kg

	n	\bar{x}	s	Schwankungsbreite	
				min.	max
Asparaginsäure	133	0,495	0,271	0,11 – 1,41	
Threonin	133	0,248	0,128	0,03 – 0,62	
Serin	133	0,479	0,268	0,11 – 1,31	
Asparagin	133	4,331	2,227	0,30 – 9,5	
Glutaminsäure	133	0,538	0,273	0,10 – 1,59	
Glutamin	133	–	–	Spuren – 5,0	
Prolin	179	0,067	0,043	Spuren – 0,25	
Glycin	133	0,087	0,048	0,02 – 0,25	
Alanin	133	0,957	0,687	0,08 – 3,48	
Valin	133	0,070	0,058	Spuren – 0,28	
Methionin	133	–	–	Spuren – 0,077	
Isoleucin	133	0,031	0,020	Spuren – 0,14	
Leucin	133	0,057	0,067	Spuren – 0,40	
Tyrosin	133	–	–	Spuren – 0,17	
Phenylalanin	133	0,044	0,045	Spuren – 0,20	
γ -Aminobuttersäure	133	0,455	0,274	0,11 – 1,28	
Ethanolamin	133	–	–	n.n – 0,3	
Ammoniak	133	2,238	0,973	0,31 – 4,65	
Ornithin	133	–	–	n.n – 0,09	
Lysin	133	0,124	0,134	0,01 – 0,59	
Histidin	133	0,059	0,047	Spuren – 0,18	
Arginin	133	0,05	0,056	Spuren – 0,24	
Summe der Aminosäuren	133	12,09	4,864	3,6 – 26,8	

n = Probenzahl, \bar{x} = arithmetischer Mittelwert, s = Standardabweichung

Monosaccharide, Disaccharide und Sorbit

Wie bei anderen Beerenfrüchten liegt der Anteil der Fructose über dem der Glucose. Glucose-Fructose-Verhältnisse über 1,00 treten nicht auf. Eine beginnende Gärung verschiebt die Verhältniszahl zu kleineren Werten.

Das Disaccharid Saccharose ist ein natürlicher Bestandteil der Erdbeere, kommt jedoch im Regelfall nur in geringen Konzentrationen vor. 60 Prozent der Proben wiesen Gehalte unter 2 g/kg auf und nur 5 % enthielten Saccharosegehalt über 10 g/kg, bis maximal 17 g/kg. Auf die Angabe des Mittelwertes wurde daher verzichtet. Hohe Saccharosegehalte in Erdbeermark sollten dennoch stets kritisch beurteilt werden.

Die bei den Untersuchungen angewandte unspezifische enzymatische UV-Methode ergab Sorbitgehalte bis etwa 0,15 g/kg. Höhere Werte geben Hinweis auf die Mitverwendung sorbithaltiger Früchte. Gleichmaßen kann die Verarbeitung verdorbener Rohware zu einem, wenn auch geringem Ansteigen des Sorbitwerts führen. So wurden von uns frische Früchte halbiert und ein Teil dieser Charge bis zur deutlichen Schimmelbildung gelagert bevor die Verarbeitung zu Mark erfolgte. Während des Ergebnis der frischen Ware mit 0,068 g/kg im Normbereich lag, stieg dieses im Mark aus verschimmelten Früchten auf 0,288 g/kg.

Mineralstoffe

Kalium, Natrium, Magnesium und Calcium

Bei einem Medianwert von 1750 mg/kg errechnet sich für den Kaliumgehalt ein arithmetischer Mittelwert von 1683 mg/kg (Tab. 1). Die auf den einheitlichen Brixwert von 8,4° bezogenen Kaliumwerte ergeben für 5 % der Proben einen Wert unter 1150 mg/kg. Über 2150 mg/kg Kalium waren in 5 % des Untersuchungsmaterials vorhanden, wobei kein Unterschied bestand zwischen den auf Brix bezogenen und den direkt ermittelten Werten.

Nicht klar erkennbar ist eine Sorten- oder Herkunftsabhängigkeit des Kaliumgehaltes. So wiesen zwar insbesondere Erdbeeren aus Frankreich, Polen und Spanien die geringsten Kaliumkonzentrationen auf (Sorten Senga Sengana, Parker, Korona und Chandler), andererseits waren diese Sorten und Herkunftsländer aber auch mit hohen Kaliumwerten vertreten.

Tab. 5: Verhältniszahlen bestimmter Inhaltsstoffe von Erdbeermark(-saft)

	n	\bar{x}	s	$\bar{x} \pm 2s$	Schwankungsbreite	
					min.	max.
Glucose : Fructose	158	0,900	0,0441	0,81 – 0,99	0,75 – 0,99	
Citronensäure :						
Isocitronensäure	156	159,8	35,22	89 – 230	96 – 268	
Citronensäure :						
Äpfelsäure	196	4,34	2,38	–	1,3 – 12,6	
Gesamtsäure pH 7,0 (Weinsäure) :						
Citronensäure	203	1,23	0,170	0,89 – 1,57	0,87 – 1,68	
Gesamtsäure pH 8,1 (Citronensäure) :						
Citronensäure	200	1,11	0,157	0,80 – 1,42	0,78 – 1,55	
Alkalitätszahl	201	12,54	1,178	10,2 – 14,9	9,5 – 15,0	
Kalium in % der Asche	204	41,49	4,245	33,0 – 50,0	30,6 – 49,4	
Phosphat in % der Asche	203	15,28	3,289	8,7 – 21,9	8,5 – 25,3	
Kalium : Magnesium	198	15,30	2,777	9,7 – 20,9	6,9 – 25,1	
Magnesium : Calcium	194	0,744	0,235	0,27 – 1,21	0,29 – 1,47	

n = Probenzahl, \bar{x} = arithmetischer Mittelwert, s = Standardabweichung

Kein Unterschied besteht zwischen dem Median und arithmetischem Mittelwert bei Magnesium. Ein auffallend großer Anteil Erdbeeren aus Frankreich war im unteren Bereich der Schwankungsbreite angesiedelt. Werte unter 80 mg/kg wurden von 5 % der Proben unterschritten, der gleiche prozentuale Anteil lag über 148 mg/kg (Bezugswert 8,4 °Brix). Die höchste Magnesiumkonzentration von 210 mg/kg wies Mark aus Walderdbeeren auf.

Das zum Nachweis eines Kaliumsalzzusatzes u.a. geeignete Kalium-Magnesium-Verhältnis übersteigt nur im Ausnahmefall den Quotienten von 20. Bei nur 5 % der Proben waren höhere Werte errechenbar.

Ein Calciumgehalt über dem Maximalwert der Schwankungsbreite war in Mark der Sorte Hummi ferma mit 400 mg/kg nachweisbar. Zwei Prozent der Proben enthielten Natriumgehalte über 40 mg/kg.

Phosphat, Chlorid, Sulfat

Jeweils 5 % der Proben lagen im Phosphatgehalt unter 370 mg (kg bzw. über 850 mg/kg, wobei dieser prozentuale Anteil sowohl für die auf einen einheitlichen Brixwert bezogenen Werte als auch auf die aus dem Mark direkt erhaltenen Konzentrationen zutrifft. Selbst in sonst mineralstoffarmen Erdbeermark konnten hohe Phosphatgehalte

Tab. 6: Vergleichende Gegenüberstellung der freien Aminosäuregehalte von frischer und verschimmelter Erdbeerfrucht
Angabe in mmol/kg

	frische Frucht	verschimmelte Frucht
Asparaginsäure	0,54	0,08
Threonin	0,34	0,08
Serin	0,56	0,09
Asparagin	2,41	0,55
Glutaminsäure	0,46	0,10
Glutamin	0,9	0,1
Prolin	Spuren	Spuren
Glycin	0,11	0,08
Alanin	0,50	0,16
Valin	0,06	0,03
Methionin	0,005	n.n.
Isoleucin	0,067	0,022
Leucin	0,183	0,044
Tyrosin	0,03	0,02
Phenylalanin	0,12	0,06
γ -Aminobuttersäure	0,39	0,40
Ethanolamin	0,04	0,04
Ammoniak	2,60	1,00
Ornithin	n.n.	0,008
Lysin	0,23	0,10
Histidin	0,077	0,024
Arginin	0,14	0,06
Summe der Aminosäuren	9,76	3,05



nachgewiesen werden, erkennbar an dem hohem prozentualen Anteil zur Asche, der bis auf etwa 25 % ansteigt.

Der Chloridgehalt bewegt sich im Vergleich zu anderen Fruchtarten in relativ weiten Grenzen. Gehalte über 170 mg/kg enthalten 5 % der Proben.

Sulfatgehalte über dem Maximalwert sind ein Anzeichen für ursprünglich geschwefeltes Mark.

Nitrat

Die Nitratkonzentration wird von der Bodenbeschaffenheit bzw. der Stickstoffdüngung beeinflusst. Eine Sortenabhängigkeit ist nicht vorhanden. So bewegt sich beispielsweise der Nitratgehalt in Markproben aus Senga Sengana im Bereich von 10 bis 363 mg/kg. Konzentrationen über 200 mg/kg wiesen 5 % der Proben auf. Der gleiche prozentuale Anteil lag unter 10 mg/kg.

Fruchtsäuren

Die titrierbaren Säuren der Erdbeere bestehen im wesentlichen aus Citronensäure und Äpfelsäure. Obwohl der Anteil Citronensäure stets über dem an Äpfelsäure liegt, kann die Äpfelsäurekonzentration immerhin bis zu 77 % des Citronensäuregehaltes betragen. Andererseits fiel dieser Anteil auch ohne fermentativen Abbau der Äpfelsäure bis zu 8 % ab. Weinsäure kann in Erdbeeren nicht nachgewiesen werden.

Die höchsten Äpfelsäurewerte waren in den Sorten Senga Sengana, Senga Litessa, Senga Tigaiga und Duretta nachweisbar. Die geringsten Äpfelsäurewerte fanden wir im Mark von Gautle, Hummi Grande, Hummi Ferma, Hummi Gento und Georg Soltwedel.

Keine wesentlichen Unterschiede ergaben sich zwischen dem Median und arithmetischen Mittelwert bei den titrierbaren Säuren. Beim Bezugswert von 8,4 °Brix lagen 5 % der Proben unter 6,1 g/kg und 5 % über 12,1 g/kg Gesamtsäure.

Isocitronensäuregehalte unter 33 mg/kg enthielten 5 % der Proben. Der gleiche prozentuale Anteil lag über 66 mg/kg. Mikrobiologische Einflüsse können, wie bei den anderen Fruchtsäuren, zu einem Abbau der Isocitronensäure führen. Im Laborversuch waren in den frischen Früchten 73 mg/kg, in den verschimmelten nur noch 46 mg/kg nachweisbar. Das Citronensäure-Isocitronensäure-Verhältnis von 100 wurde nur von einer Probe knapp unterschritten. 5 % des Untersuchungsmaterials wies Verhältniszahlen unter 112 auf. Quotienten über 200 waren bei 10 % der Proben errechenbar, in 5 % der Markproben stieg er über 225 an.

Formolzahl, freie Aminosäuren

Auffallend ist die relativ große Schwankungsbreite der Formolzahl sowie bestimmter freier Aminosäuren. Jeweils bei 5 % der auf 8,4 °Brix bezogenen Werte lag die Formolzahl unter 6 bzw. über 19. Obwohl insbesondere Erdbeermark aus Frankreich häufig niedrige Formolzahlen aufwies, ist daraus keine herkunfts- und sortenbedingte Abhängigkeit abzuleiten.

Wie aus den Tab. 2 und 4 ersichtlich, berechtigt das vorhandene Untersuchungsmaterial bei den Aminosäuren keine Angabe des Streubereichs auf der Basis einer 95 %igen statistischen Sicherheit.

Die stark schwankenden Aminosäuregehalte lassen es auch nicht zu, Fruchtgehaltsbestimmungen über die Konzentration einzelner Aminosäuren durchzuführen. Aussagekräftig sind sie dagegen, um den Zusatz artfremder Fruchtarten nachzuweisen. Insbesondere Verschnitte mit an Prolin und Arginin reichen Fruchtarten können über das Aminosäurespektrum leicht erkannt werden. So liegen nur 5 % der Proben im Prolingehalt über 15 mg/kg. Ein Arginingehalt über 0,15 mmol/kg wird äußerst selten überschritten.

**... ungeschlagen -
das "Heißklär-
Trio":**

**NaCalit 2000
Erbigel
Klar-Sol Super** von Erbslöh.

Erbslöh Geisenheim
D-6222 Geisenheim am Rhein



Analog anderer Fruchtarten kann der Glutamingehalt in frisch hergestelltem Mark relativ hoch liegen, bei Lagerung aber beträchtlich abnehmen. Die Angabe eines mittleren Wertes ist deshalb nicht sinnvoll. Etwa 40 % der Proben wiesen Glutamingehalte unter 1 mmol/kg auf, 2 % hatten Konzentrationen über 4 mmol/kg.

Obwohl niedrige Aminosäuregehalte wachstumsbedingt auftreten können, sind geringe Werte immer kritisch zu beurteilen. Wie aus Tab. 6 ersichtlich, kann ein geringer Aminosäuregehalt durchaus auch durch die Verarbeitung nicht mehr frischer Rohware verursacht sein. Bei einem Laborversuch wurden wiederum frische Erdbeeren halbiert, und das daraus hergestellte Mark einmal sofort und nach deutlich sichtbaren Schimmelbildung untersucht. Mit Ausnahme des g-Aminobuttersäure- und Ornithingehaltes waren die Aminosäuren in der verdorbenen Markprobe z.T. erheblich verringert. Während der g-Aminobuttersäuregehalt konstant blieb, waren in der verdorbenen Probe, die in frischem Zustand ornithinfrei war, nunmehr Spuren Ornithin nachweisbar.

Zusammenfassung

Von insgesamt 213 Proben Erdbeermark werden die für die Beurteilung wichtigen analytischen Kennzahlen tabellarisch zusammengefaßt. Neben der Angabe der im Mark direkt ermittelten Werte erfolgt zusätzlich eine Umrechnung aller Kennzahlen auf einen einheitlichen Brixwert von 8,4°, dem mittleren Brixgehalt des Untersuchungsmaterials. Das Probenmaterial umfaßt 75 verschiedene Erdbeersorten aus 10 Erntejahrgängen und stammt aus der Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Italien, Polen, CSFR, Rumänien, Spanien, Brasilien und Mexiko.

R é s u m é

En examinant 213 échantillons de purée de fraise, les caractéristiques analytiques utilisées dans l'évaluation sont calculées et présentées sous forme de tableau. Les valeurs ne sont pas seulement déterminées directement à partir de purée, mais aussi rapportées à une valeur de Brix de 8,4°, c'est-à-dire la valeur moyenne de Brix du matériel à analyser. Le matériel d'échantillon se compose de 75 variétés de fraise de 10 années; les pays de provenance: République Fédérale d'Allemagne, France, Italie, Pologne, Tchécoslovaquie, Roumanie, Espagne, Brésil, Mexique.

Untersuchungsmethoden

Als Untersuchungsverfahren dienten die beim Erstellen der "RSK-Werte" angewandten üblichen Methoden. Siehe hierzu "RSK-Werte. Die Gesamtdarstellung". H.J. Bielig, W. Faethe, G. Fuchs, J. Koch, S. Wallrauch, K. Wucherpfennig, Verband der deutsche Fruchtsaft-Industrie e.V. Bonn, Verlag Flüssiges Obst GmbH Schönborn 1987. Das Fruchtmark wurde entsprechend den Angaben "RSK-Werte für Aprikosenmark(-saft)" aufgearbeitet. S.h. Flüssiges Obst 52, 644-646 (1985). Nitrat wurde überwiegend nach dem modifizierten Cadmiumreduktionsverfahren bestimmt (Flüssiges Obst 56, 574 (1989).

Literatur

1. Boland F.E., Blomquist V.H., Estrin B.: Chemical Composition of Fruits. Journal of the AOAC 51, 1203 (1968).
2. Kuusi T.: Über die chemische Zusammensetzung und Kennzahlen einiger finnischer