

Die Lagerung sorbit-, fructose- und saccharosegesüßten flüssigen Obstes

MILAN DRDÁK — VIERA ORAVCOVÁ

Zusammenfassung. In der Arbeit werden die Ergebnisse der Beobachtung der Veränderungen in flüssigen Obst aus Äpfeln vorgelegt. Die trüben Apfelsäfte wurden unter Zusatz von Saccharose, Sorbit und Fructose in gleichen Masseverhältnissen bei 20 °C und bei 37 °C gelagert. Zur Beobachtung der qualitativen Veränderungen wurde die Methode der Bestimmung der Ascorbinsäure mit 2,6-Dichlorphenolindophenol, die Bestimmung des 5-Hydroxymethylfuraldehyds durch Farbreaktion mit Barbitursäure im *p*-Toluidinmilieu, die Bestimmung der wasserlöslichen Farbstoffe durch Messung der Absorbanz der wässrigen Extrakte bei 420 nm, die Farbmessung auf dem Gerät Momcolor und die organoleptische Beurteilung der farblichen Veränderungen herangezogen. In den Proben mit Fructose wurden die deutlichsten Veränderungen der qualitativen Kriterien festgestellt.

Die ausreichende Rohstoffbasis, die Beliebtheit der Erzeugnisse und auch viele ernährungsphysiologische Aspekte sind der Grund für das ständige Interesse der Produzenten und auch der Ernährungsforscher für die günstigste Verarbeitungsweise der Äpfel. Heutzutage wird in der Nahrungsgüterindustrie ein breites Sortiment von Erzeugnissen hergestellt, deren wesentlicher Bestandteil Äpfel sind oder in denen Äpfel direkt zum Finalprodukt verarbeitet werden. Die meisten in der Industrie verarbeiteten Äpfel sind für die Saftproduktion durch Pressen oder Extraktion bestimmt. Der technologische Prozess wird so geführt, dass der gewonnene Saft entweder klar oder trüb ist, wobei man in beiden Fällen bemüht ist, eine dauernde Klarheit oder eine stabilisierte Trübung zu erreichen [1—4]. Gleichzeitig widmet man einer Gruppe von Erzeugnissen angemessene Aufmerksamkeit, in denen in minimalem Masse die als Faserstoffe bezeichnete Stoffgruppe (Zellulose, Hemizellulose) entfernt wurde, denn die günstige Wirkung dieser Stoffe auf die Ernährung des Menschen ist schon oft bewiesen worden.

Doc. Ing. Milan Drdák, CSc., Ing. Viera Oravcová, Faculty of Chemical Technology of the Slovak Technical University, Bratislava.

Bei der Schaffung unseres Versuchsmodells wurde ausserdem angeführten Aspekt auch der ständig wachsende Bedarf an Diätnahrungsmitteln berücksichtigt. Aus verständlichen Gründen wird bei Erzeugnissen aus Obst der Einschränkung des Saccharoseverbrauchs durch Verwendung von Ersatzsüsmitteln erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Von den Ersatzzuckern wurden für den Versuch solche ausgewählt, die für ihren Abbau im menschlichen Organismus kein Insulin brauchen, d. h., die auch für Diabetiker geeignet sind (Diabetes mellitus). Von den natürlichen (hochenergetischen) Süsstoffen wurden in der Arbeit Fructose und Sorbit verwendet. Sorbit ist ein in der Konservenindustrie schon lange Zeit verwendeter Süsstoff, während reine Fructose oder Fructose in Form des sog. Fructosesirups in der Gegenwart breitere Verwendung in der Nahrungsgüterindustrie findet [5].

Der Vergleich der Veränderungen während der Lagerung zwischen Proben, die im gleichen Massenverhältnis mit Fructose, Sorbit oder Saccharose gesüsst waren, wurde durch die Beobachtung ausgewählter chemischen Qualitätskriterien (Ascorbinsäure, 5-Hydroxymethylfurfural, Menge der wasserlöslichen Farbstoffe), durch die Farbmessung auf dem Gerät Momcolor-D (MOM — Ungarische Optische Werke, Budapest) und durch die organoleptische Bewertung der Muster realisiert.

Material und Methoden

Vorbereitung der Proben

Die trüben Obstsäfte wurden aus Äpfeln der Sorte Jonathan hergestellt. Bei ihrer Verarbeitung wurde zuerst Kernhaus und Schale entfernt. Nach der Zerteilung in kleinere Teile und nach kurzem Kochen in Wasser (Verhältnis Äpfel : Wasser wie 1 : 1) wurde soviel Zitronensäure zugeben, dass die Endkonzentration in den Proben 0,8% betrug.

Diese Mischung von Äpfeln und Wasser wurde noch heiss im Desintegrator (Labormühle KORUMA, Maschinenbau P. Hauser KG) homogenisiert und die entstehende Masse wurde schnell abgekühlt. Danach wurde die homogenisierte Mischung durch Zugabe von Saccharose, Fructose und Sorbit in einer Menge von 6% des Gesamtmasse modifiziert und durch Zugabe einer Ascorbinsäurelösung der Konzentration $100\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ derart fortifiziert, dass die Gesamtascorbinsäurekonzentration in den Proben $55\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ betrug.

Nach der Modifizierung der Mischung auf die geforderten Parameter wurde das Material in Mengen je 40g in Reagenzgläser gefüllt. Der Freiraum über dem Flüssigkeitsspiegel nach dem Zuschmelzen betrug 10—11% des Gesamtvolumens.

mens. Die zugeschmolzenen Reagenzgläser wurden im Ultrathermostat bei 85°C 10 Minuten lang (nach Erreichen der Temperatur im Inneren der Probe) sterilisiert. Nach der Sterilisation und schneller Abkühlung wurden die Proben in Thermostaten bei $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ und bei $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ aufbewahrt. In bestimmten Zeitintervallen wurden von den Proben je 2 Stück entnommen, an denen die ausgewählten Kennwerte verfolgt wurden.

Bestimmung der Ascorbinsäure

In der Arbeit verstehen wir unter Menge der Ascorbinsäure den Gehalt an Stoffen, die unter den Bedingungen der Methode eine Lösung von 2,6-Dichlorphenolindophenol bekannter Konzentration reduzieren. Bei der Bestimmung der Ascorbinsäure wurde eine dem Charakter und dem Ziel der Arbeit angemessene Methode gewählt, und zwar die direkte Titration mit dem oben aufgeführten Reagens und visueller Indikation des Äquivalenzpunktes [6]. Es wurde so vorgegangen, dass aus der Probe 5g in einen 50ml Messkolben eingewogen wurden. Mit 2% HPO_3 -Lösung wurde bis zum Eichstrich aufgefüllt.

10 ml Extrakt wurden nach dem Durchmischen und der Filtration auf 50ml verdünnt und mit einer Masslösung von 2,6-Dichlorphenolindophenol bis zum 15 Sekunden anhaltenden schwachrosa Farbton titriert. Es empfiehlt sich, bei der Bestimmung anfangs etwas schneller zu titrieren, damit der Einfluss der Reduktone eliminiert wird.

Bestimmung des 5-Hydroxymethylfuraldehyds (HMF)

Zur Bestimmung des HMF wurde eine Methode angewandt, die auf seiner Fähigkeit der Kondensation mit der Barbitursäure in Gegenwart eines aromatischen Amins unter Öffnung des Furangerüsts zu einem roten Polymethin-farbstoff beruht. Als aromatisches Amin wird häufig p-Toluidin [7] verwendet. Bei der eigentlichen Bestimmung wird so verfahren, dass 10g Substrat im Messkolben auf 50 ml aufgefüllt werden und nach einstündigem Stehen unter mehrmaligen Umschütteln durch eine Glassfritte S-2 und nochmals durch eine S-4 filtriert werden. Zu 2 ml Filtrat werden 5 ml p-Toluidin-Lösung und 1 ml Barbitursäure hinzugefügt. Nach vollkommener Vermischung wird die Absorption bei 550 nm in einer 50 mm Küvette nach 2,5 bis 3 Minutengemessen. Zur absorptionsmessung wird ein Specol mit dem Aufsatz EK 5 verwendet und die Messung wurde gegenüber einer Blindprobe durchgeführt, in der anstelle der Barbitursäure 1 ml Wasser zugefügt worden war.

Verwendete Lösungen:

p-Toluidin-Lösung: 10g *p*-Toluidin werden in 50 ml Isopropanol gelöst, es werden 10ml wasserfreie Essigsäure hinzugefügt und mit Isopropanol auf 100ml aufgefüllt. Wegen ihrer Unbeständigkeit muss diese Lösung jeden Tag frisch bereitet werden. Barbitursäure: 0,5g Barbitursäure werden unter leichter Erwärmung in 100ml Wasser gelöst.

Die quantitative Auswertung wurde auf der Grundlage einer Kallibrationskurve im Bereich von 1-5,5 ng/2ml vorgenommen. HMF zur Aufstellung der Kallibrationskurve wurde aus Saccharose hergestellt und seine Struktur wurde durch ^1H — NMR — Spektroskopie bestätigt [8, 9].

Bestimmung der wasserlöslichen Farbstoffe

Ziel dieser Bestimmung war die Beobachtung der durch Reaktionen nichtenzymatische Bräunens hervorgerufenen Veränderungen. Die Zwischenprodukte dieser Reaktionen sind meist gut wasserlöslich und sind gelbbraun bis braun gefärbt. Wegen des Charakters der Muster und der Schwierigkeiten bei der Herstellung klarer Filtrate oder eines klaren Supernatanten wurde ein dem Klären der Lösung vorausgehendes Verfahren angewendet. In ein 50ml Becherglas werden 10g umgerührte Probe eingewogen und nach der Zugabe von 10ml destilliertes Wasser gut vermischt. Unter intensiven Rühren werden nacheinander 2ml Carrez I und Carrez II zugefügt. Die Suspension wird durch Filtrierpapier (Filtrak Nr. 390) filtriert, wobei man den ersten Anteil verwerfen muss. Das so gewonnene klare Filtrat wurde bei 420 nm gegenüber destilliertem Wasser in 50mm Küvetten auf dem Gerät Specol gemessen. Die Ergebnisse werden direkt als Absorption bei den angeführten Messbedingungen angegeben.

Messung der Farbe der Proben

Zur Messung der Farbe der interessierenden Proben wurde das Gerät Mom-color-D (MOM Ungarische Optische Werke, Budapest) verwendet. Das Gerät hat digitale Anzeige und erlaubt die Messung der CIE XYZ — Werte bei Normlicht C. Die eigentliche Messung wurde in 50mm Küvetten im Aufsatz zur Messung flüssiger und breiförmiger Proben bei 15mm Blende durchgeführt. Die Messung erfolgte nach Einstellung der Farbwärme der Lichtquelle auf den weissen Primärstandard, der vom Ungarischen Amt für Messwesen geeicht wurde, unter zu Hilfenahme der zwei Standards No 78-57-07 und No 78-57-01.

Ergebnisse und Diskussion

Bei der Applikation natürlicher Ersatzsüssungsmittel in Konserven für die diätetische Ernährung werden meist mehrere Aspekte erwogen. Für Diabetiker ist es selbstverständlich notwendig, den Zuckergehalt zu senken, für den im Körper Insulin zum Abbau notwendig ist. Eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt auch der energetische Wert der verwendeten Süssungsmittel, die sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften (Süsskraft, Völle u.ä.), wobei Saccharose wegen der bisherigen Essgewohnheiten als Standard bewertet wird. Umfassende und detaillierte Ausführungen über die medizinischen, nutritiven, diätetischen, wirtschaftlichen Aspekte der Produktion von Ersatzsüssungsmitteln zu machen, ist keine leicht zu bewältigende Angelegenheit, aber die bisher veröffentlichten Berichte sprechen für die Anwendung solcher Ersatzsüssungsmittel, obwohl auch auf die Notwendigkeit der Beobachtung der Tagesdosen in den vorgeschriebenen Diäten hingewiesen wird.

In der vorliegenden Arbeit liess man solche Aspekte wie Süsskraft, Geschmacksharmonisierung des Finalprodukts und energetischer Wert des Erzeugnisses ausser Acht. Die einzelnen Süssungsmittel waren unter vereinfachten Bedingungen in gleichen Masseverhältnissen (6%) zugegeben worden. Dadurch konnte man die wichtigsten Veränderungen der interessierenden Kriterien auf eine gleichartigen Grundlage verfolgen. Die Kriterien waren so gewählt, dass sie die gesamte Folge der chemischen Veränderungen im Erzeugnis und so unmittelbar die Qualitätsveränderungen des Erzeugnisses und seines Gebrauchswertes aufzeigten. Beim Vergleich der Veränderungen in den Proben mit verschiedenem Süssungsmittelzusatz wurden die Veränderungen in den Mustern mit Saccharose als entscheidend beurteilt.

Die Ergebnisse des Schwindens der Ascorbinsäure (Vitamin C) während der Lagerung bei 20°C und 37°C sind auf den Abb. 1 und 2 graphisch dargestellt. Der Gehalt an Ascorbinsäure nach der Pasteurisierung bei 85°C, vor Lagerung, wurde als 100% angenommen. Der gesamte Verlauf des Schwindens der AS bei der Lagertemperatur 20°C während 91 Tagen zeugt von verschiedenen Abbaugeschwindigkeiten. In der Anfangsphase der Lagerung ist eine höhere Geschwindigkeit evident, was man in wesentlichen Masse der Anwesenheit von Luftsauerstoff im Freiraum über der Probe nach dem Verschluss des Reagenzglases zuschreiben kann. In der nächsten Etappe zeigten sich die Unterschiede im Abbau der AS deutlicher. Die Retention der AS nach 91 Tagen Lagerung war bei den Mustern mit Fructosezugabe 44,2% mit Saccharosezugabe 50,1% und in den Mustern mit Sorbitzugabe 60,5%. Die Erhöhung der Lagertemperatur auf 37°C spiegelte sich selbstverständlich negativ in der Stabilität der 2,6-Dichlorphenolindophenol reduzierenden Stoffe wider. Auf der Graphischen Darstellung kann man wieder den Einfluss des Zusatzes der

einzelnen Zucker auf die Stabilität des Vitamins C klar verfolgen, wobei man als entscheidenden Faktor in der ersten Etappe des Lagerns den anwesenden Sauerstoff bezeichnen muss. In diesem Fall bildete der Rest AS im Vergleich mit der ursprünglichen Menge in den Proben bei Fructosezusatz 39,6%, bei Saccharosezusatz 44,6% und bei Sorbitzusatz 48,6%, d.h. die Reihenfolge der Retention von AS nach der Art der verwendeten Süßungsmittel blieb erhalten.

Zur Beobachtung der negativen Veränderungen in den Proben und gleichzeitig zur Beobachtung des Verlaufs der nichtenzymatischen Bräunung wird häufig das Kriterium Menge der wasserlöslichen Farbstoffe, gemessen bei verschiedenen Wellenlängen im Bereich zwischen 380—430 nm, herangezogen. In der Arbeit wurde das oben beschriebene Verfahren gewählt, obwohl ein Teil der Stoffe, die Licht aus diesem Bereich absorbieren, durch das Klären mit Carrez-Lösung entfernt wurde. Die Absorption wurde bei 420 nm gemessen. Der Verlauf des Anwachsens der Absorbanz der wasserlöslichen Farbstoffe während der Lagerung bei 20°C ist auf Abb. 3, bei 37°C auf Abb. 4 veranschaulicht. In beiden Fällen wurde für die Muster mit verschiedenen Süßungsmitteln ein typischer Verlauf der Veränderungen beobachtet, wobei sich das Anwachsen der Absorbanz bei den Mustern mit Fructose am deutlichsten zeigte, was mit unseren Kenntnissen über die Reaktionsgeschwindigkeiten des Bräunens übereinstimmt. Bei der Auswertung des Verlaufes der Veränderungen A_{420} während der Lagerung ist eine sich steigernde Geschwindigkeit der Bildung brauner Produkte zu beobachten, die spezifisch für das zugegebene Süßungsmittel ist. Die Anfangswerte der Absorbanz der wässrigen Extrakte kann man einerseits dem unterschiedlichen Anteil der während der Sterilisation gebildeten braunen Produkte zuschreiben und andererseits der unterschiedlichen optischen Dichte der aus den verwendeten Zuckern hergestellten Lösungen.

Die Ergebnisse des während der Lagerung bei 20°C gebildeten 5-Hydroxymethylfuraldehyds sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Das Anwachsen der Werte in den Mustern entspricht den Annahmen über den Reaktionsmecha-

Tab. 1. HMF — Gehalt in bei 20 °C gelagerten Proben

Lagerung 20 °C (Tage)	HMF (mg. 100 g ⁻¹)		
	Saccharose	Zugabe Fructose	Sorbit
0	0,010	0,013	Spuren
7	0,022	0,028	Spuren
21	0,033	0,035	0,021
35	0,057	0,065	0,039
49	0,087	0,120	0,083
63	0,157	0,181	0,105
91	0,332	0,420	0,220

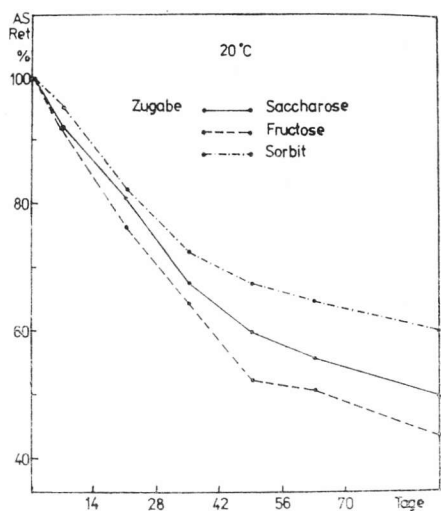


Abb. 1. Retention der Ascorbinsäure in den beobachteten Proben während der Lagerung bei 20 °C

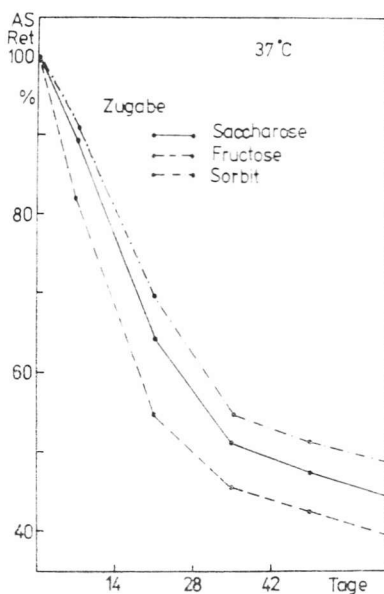


Abb. 2. Retention der Ascorbinsäure während der Lagerung bei 37 °C

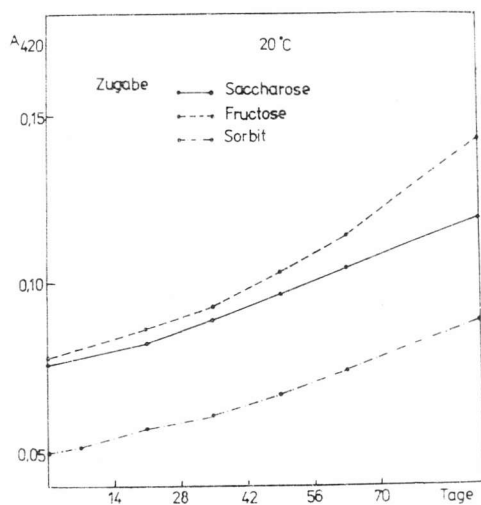


Abb. 3. Anstieg der Menge wasserlöslicher Farbstoffe während der Lagerung bei 20 °C

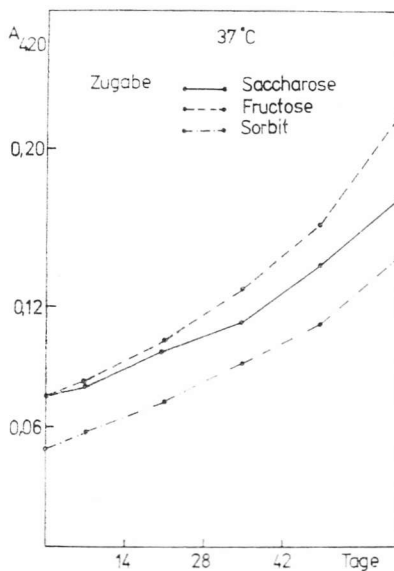


Abb. 4. Veränderungen von A₄₂₀ in den Proben bei Lagertemperatur 37 °C

Tab. 2. Anstieg des Gehalts an HMF in bei 37 °C gelagerten Proben

Lagerung 37 °C (Tage)	HMF (mg. 100 g ⁻¹)		
	Saccharose	Zugabe Fructose	Sorbit
0	0,010	0,013	Spuren
7	0,087	0,087	0,028
21	0,227	0,371	0,209
35	0,510	0,754	0,425
49	0,757	1,088	0,529
63	1,085	1,796	0,860

*HMF = 5-hydroxymethylfuraldehyd

nismus, der die Bildung von HMF aus den einzelnen Zuckern beschreibt. Bei Saccharose handelt es sich um eine Reaktion mit zwei Mechanismen (Inversion und Dehydratation), während man bei der Bildung von HMF aus Fructose bei günstigen Reaktionsbedingungen eine direkte Dehydratation erwägen kann. In den Proben mit Sorbit kann man annehmen, dass die Hauptquelle für die Reaktionen, die zur Bildung von HMF führen, die im Rohstoff vorhandenen Saccharide sein werden. Der Gehalt an HMF in den Proben mit Sorbit war nach 91 Tagen Lagerung 0,22mg auf 100g Probe, bei Saccharosezusatz 0,33mg/100g Probe, und in den Proben mit Fructosesüssung stieg die Menge HMF während des Beobachtungszeitraums auf 0,42mg/100g Probe.

Die Temperaturerhöhung auf 37°C hatte wesentlich deutlichere Veränderungen im Ansteigen des Gehaltes an HMF zur Folge. Der negative Einfluss erhöhter Lagertemperatur auf die Qualität von Erzeugnissen der Nahrungsgüterindustrie zeigte sich in der gesteigerten Geschwindigkeit der Bildung von HMF. Nach 63 Tagen Lagerung wurden solche Mengen HMF nachgewiesen, die gegenüber den Werten der Lagerung bei 20°C im gleichen Zeitraum bei den Proben mit Fructosezusatz etwa 10 mal höher lagen, bei Saccharosezusatz etwa 7 mal und bei den Proben mit Sorbitzusatz etwa 4 mal höher lagen. Die Werte nach 63 Tagen Lagerung bezogen auf 100g Probe waren bei Saccharosezusatz 1,09mg, bei Fructosezusatz 1,80mg und bei Proben mit Sorbitzusatz war der Gehalt an 5-Hydroxymethylfuraldehyd 0,86mg/100g Probe.

Bei der Farbmessung der Proben wurde die Methode MMSM (Metameric multi-standard method) verwendet, die die Wahl solcher Primärstandards erlaubte, deren Werte der trichromatischen Komponenten den gemessenen Werten der Proben am nächsten kamen. Eine langhaltende Reproduzierbarkeit der Messungen auf dem Gerät Momcolor wird erreicht durch die Einstellung der Farbwärme und das nachfolgende Esintellen des Gerätes auf die mitgelieferten Standards des Herstellers. Nach der Messung derentsprechenden Farbparameter wurden in den gleichen Zeitintervallen wie bei der Beobachtung der anderen

Kriterien die Ergebnisse ausgewertet: einmal nach der Umrechnung auf die trichromatischen Koordinaten und ausserdem in der Berechnung der Farbdifferenzen ΔE_{AN40} nach der Beziehung Adams-Nickerson-Stultz [10], wobei zur Konversion der Werte X, Y und Z auf die Werte der Munsellfunktionen die Billmeyerstabellen benutzt wurden [11]. Bei der Verarbeitung der Ergebnisse zeigte sich, dass die Auswertung im kolorimetrischen Dreieck CIE XYZ für die Beziehung „Änderung der trichromatischen Koordinaten — Zeit“ keine eindeutige Möglichkeit der Beurteilung der Veränderungen liefert. Die Bezugswerte der Leuchtdichte sanken aber während der Lagerung bei beiden Temperaturen, wobei es sich bei 37°C um ausgeprägtere Veränderungen handelte. Die Reihenfolge des Umfangs der Veränderungen der Farbparameter nach den verwendeten Süssungsmitteln befand sich in Korrelation mit den beobachteten chemischen Kriterien, die zur Beurteilung der negativen Veränderungen herangezogen wurden. Nach der Berechnung der Farbdifferenzen der einzelnen Probengruppen in Bezug auf die Werte der Farbparameter der Proben vor der Lagerung wurde die Auswertung der Farbveränderungen relativ vereinfacht und die gewonnenen Werte waren am höchsten für die Muster mit Fructosezusatz und erreichten nach 91 Tagen Lagerung bei 20°C 2,78 AN(40)-Einheiten, und bei 37°C nach 65 Tagen Lagerung 4,08 AN(40)-Einheiten. Bei der organoleptischen Bewertung und dem Vergleich der Veränderungen während der Lagerung wurden wieder die ausgeprägtesten Veränderungen bei den Proben mit Fructosezusatz festgestellt. In der Anfangsphase der Lagerung waren die Unterschiede gering, aber bei den bei höherer Temperatur gelagerten Proben zeigten sie sich in Übereinstimmung mit den anderen Ergebnissen schneller. Deutliche Farbänderungen traten vor allem in den Oberflächenschichten der Proben als Folge des vorhandenen Luftsauerstoffs auf.

Bei der Gesamtbewertung der erzielten Ergebnisse bei der Beobachtung des Einflusses dreier Süssungsmittel auf die Veränderungen naturtrüber Apfelsäfte während der Lagerung bei verschiedenen Temperaturen kann man sagen, dass die chemischen Kriterien, die Farbmessung und auch die organoleptische Bewertung der Farbveränderungen auf einen unterschiedlichen Einfluss der Fructose, der Saccharose und des Sorbits auf die Endqualität des Erzeugnisses hinweisen. Im Vergleich mit der Saccharose wurden die besten Ergebnisse mit der Applikation von Sorbit erreicht. Die Proben mit Fructosezusatz zeigten sich als die labilsten und alle Kriterien deuten auf die grössten negativen Veränderungen des Erzeugnisses hin. Man kann daraus schliessen, dass die Applikation der Fructose in Konserven eine Neigung zum unerwünschten Bräunen mit sich bringt. Man sollte sie für Erzeugnisse vorbehalten, wo eventuelle Veränderungen nicht so deutlich die Qualität des Erzeugnisses beeinflussen und wo auch die Anforderungen an den Schutz der Ascorbinsäure nicht so hoch sind.

Literaturverzeichnis

1. SCHOBINGER, U.: Untersuchungen über die Herstellung von Trubstabilen Kernobstsäften; Schweiz. Z. Obst. u. Weinbau, 115, 1979, p. 422—427.
2. WUCHERPFENNIG, K. und POSSMANN, Ph.: Zur Entwicklung der Entsaftungsverfahren; Flüssiges Obst, 46, 1979, p. 282—289.
3. SCHADR, W.: Fruchtsäfte und Fruchtsaftindustrie 1979 in den USA; Flüssiges Obst, 46, 1979, p. 179—180.
4. DORNOW, K.: Druck-Zerkleinerungs-Verfahren (Cellcracking-system); Ind. Obst.-u. Gemüseverwert., 64, 1979, p. 501—504.
5. Tegge, G.: Anreicherung und Gewinnung von Fructose aus Isosirup oder Invertzucker; Stärke, 37, 1979, p. 109—113.
6. ČSN 56 0050, Stanovení kyseliny L-askorbové, Praha 1970.
7. WINKLER, O.: Beitrag zum Nachweis und zur Bestimmung von Oxymetylfurfurol in Honig und Kunsthonig; Z. Lebensm.-Untersuch.-und-Forsch., 102, 1955, p. 161—167.
8. DIEMAR, W. und Jury, E.: Über das 5-Hydroxymethylfurfurol und seine Rolle bei der nichtenzymatischen Bräunungsreaktion; Z. Lebensm.-Untersuch.-und-Forsch., 127, 1965, p. 249—262.
9. DRILLEAU, J. F. und PRIOULT, C.: Goût de cuit et présence de 5-HMF dans les jus de pommes. Etude en solution modèles; Industr. alim. agr., 88, 1971, p. 699—704.
10. SCHULTZE, W.: Umfassender Vergleich von sieben Farbabstandformeln; Die Farbe, 18, 1969, p. 105—124.
11. McLAREN, K.: The Adams-Nickerson Colour-difference Formula; J. Dyers and Colorists, 86, 1970, p. 354—366.

Хранение жидких фруктов, подслащиваемых сорбитолом, фруктозой и сахарозой

Резюме

В работе приведены результаты исследования изменений жидких фруктов из яблок с добавкой сахарозы, сорбитола и фруктозы в равных пропорциях во время хранения при температурах 20 °C и 37 °C. Для наблюдения за качественными изменениями применяли метод определения аскорбиновой кислоты при помощи 2,6-дихлорфенолиндифенола, 5-оксиметилфурфурола на основании цветной реакции с барбитуровой кислотой в среде пара-толуидина, наблюдение за количеством цветных веществ, растворимых в воде, при помощи измерения поглощения водных экстрактов при 420 нм, измерение цвета на приборе Momecolor и сенсорную оценку цветных изменений. В пробах с добавкой фруктозы были обнаружены самые отчетливые изменения качественных критериев.

Storage of liquid fruits sweetened by sorbitol fructose and sucrose

Summary

The study presents the results of observing the changes in liquid fruit prepared from apples with the addition of sucrose, sorbitol and fructose under identical weight conditions at 20 °C and 37 °C of storage temperature. For observing the changes in quality, the method of ascorbic acid determination by 2,6-dichlorophenolindophenol was used,

5-hydroxymethylfurfural was determined on the basis of colour reaction with barbituric acid in *p*-toluidine environment, the water soluble colour substances were followed by means of measuring the absorbance of water extracts at 420 nm, the colour was measured on Momcolor apparatus and the sensory evaluation of colour changes was performed. The most marked changes in quality criteria were detected in the samples with fructose addition.

Skladovanie tekutého ovocia sladeného sorbitom, fruktózou a sacharózou

Súhrn

V práci sa uvádzajú výsledky sledovania zmien tekutého ovocia z jablák pridaním sacharózy, sorbitu a fruktózy v rovnakých hmotnostných pomeroch počas skladovania pri teplote 20 °C a 37 °C. Na sledovanie kvalitatívnych zmien sa použila metóda stanovenia kyseliny askorbovej 2,6-dichlórfenolindofenolom, 5-hydroxymetylfurfuralu na základe farebnej reakcie s kyselinou barbitúrovou v prostredí *p*-toluidínu, sledovanie množstva vo vode rozpustných látok meraním absorbancie vodných extraktov pri 420 nm, meranie farby na prístroji Momcolor a zmyslové posúdenie farebných zmien. Vo vzorkách s prídavkom fruktózy sa zistili najvýraznejšie zmeny kvalitatívnych kritérií.