

Kísérlet gyümölcslevek és dzsemek hőkezeltségének jellemzésére hidroximetilfunfurool-tartalmuk alapján

DWORSCHÁK ERNŐ

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

és

ERDÉLYI LAJOSNÉ

Kertészeti és Szőlészeti Főiskola, Élelmiszertechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék, Budapest

Érkezett: 1968. január 19.

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A gyümölcslevek és dzsemek tartósítására jelenleg a hőkezelés a leggyakrabban alkalmazott eljárás. Egyrészt egyes szerzők (1, 2), másrészt saját (3) adataink azt mutatták, hogy ennél a műveletnél, különösen intenzív hőkezelésre a gyümölcslevek biológiailag értékes anyagainak több-kevesebb elbomlásával és az élvezeti érték csökkenésével kell számolni. Ezért már régóta történnek törekvések abban az irányban, hogy a gyümölcslevek hőkezelésének mértékét objektív vizsgáló módszerekkel megállapítsák.

Koch (4, 5, 6) munkásságában felhívta a figyelmet a gyümölcslevekben keletkező 5-hidroximetilfurfuroolra (HMF), amelynek mennyisége – véleménye szerint – közvetlen arányban van a hőkezeléssel. Úgy találta, hogy almalében 5 mg/l, szőlőlében 10 mg/l mennyiségnél több HMF kedvezőtlen organoleptikus sajátságokat eredményez, amely kizárja a gyümölcslé természetes tisztaságának fogalmát. *Bötticher* (7) hasonló határértéket ad meg szőlőlében, azonkívül hangsúlyozza, hogy keletkezhetsz HMF a gyümölcslevekben nemcsak a hőkezelés alkalmával, hanem a tárolás során is. *Koch* (8) újabb vizsgálataiban kimutatta, hogy a gyümölcslevek savtartalma is növeli a HMF képződést. Régebbi kísérleteinkben (3) megállapítottuk, hogy a HMF mennyisége a hőkezelés nagyságán kívül arányos a gyümölcslevek fruktóz és szerves sav tartalmával; egyedül az almalé mutatott némi eltérést ettől a kvalitatív összefüggéstől. Gyümölcslevek-nél a cukor- és savtartalomnak a HMF keletkezésében való szerepére hívta fel a figyelmet *Trifiro* (9) is.

Az eddigi eredményekből kitűnik, hogy a gyümölcslevekben a hőkezelés nagysága és az organoleptikus tulajdonságok ezzel többé-kevésbé párhuzamos rosszabbodása, valamint a HMF képződés között az összefüggés bonyolult. Példának említtjük, hogy a madeira-borban 100–1200 mg/l HMF is előfordul és ez mégsem idéz elő minőségromló elváltozásokat (7). Azonos mértékű hőkezelés után általában eltérő HMF tartalmat találtak a különböző gyümölcslé fajtákban.

A dzsemekben hőkezeléskor keletkező HMF vizsgálatával eddig kevesen foglalkoztak. *Trifiro* (9) szerint a dzsemekben levő HMF mennyiségéből csak a technológia ismerete alapján lehet a hőkezelés mértékére következtetni. A dzsemekben és sűrített gyümölcskészítményekben a HMF-t még kíméletes hőkezelés után is ki lehet mutatni (10).

Mivel a gyümölcskészítmények bonyolult rendszerek a HMF képződés törvényszerűségeinek tanulmányozásához, sokan cukormodellokat használtak

erre a célra. *Telegdy Kováts* (11) hangsúlyozza, hogy glukóz oldatban történt hevítés után az oldatból a HMF-en kívül oxycetilfuránt, dioxiacetont és laevulinsavat is találtak. *Romann* (12) azt találta, hogy glukóz és fruktóz oldatokban a HMF képződés pH = 3–4 között a legkisebb. A HMF keletkezése függ a jelen levő szerves sav minőségétől is. Megállapította, hogy a HMF savkatalizátor hatására laevulinsavvá alakul át. *Diemair* (13) a hőmérséklet, a pH és a cukor-koncentráció szerepét vizsgálta glukóz, fruktóz és szaharóz oldatokban a HMF keletkezésére. Glukózból csak viszonylag hosszú idő (17 óra) után jutott mérhető mennyiségű HMF-hez. Ezt a megállapítást saját modellkísérleteinkkel is alátámasztottuk: a gyümölcskészítmények hőkezelésének körülményei között (maximálisan 100 °C 30 perc hevítés) glukóz oldatban nem tudunk HMF-t kimutatni (3). Megjegyezzük, hogy a HMF szerkezeti okok miatt keletkezik nehezebben glukózból mint fruktózból (14, 15). Újabban az üveg-edény felületének katalizáló hatását a HMF keletkezésére *Órsi* (16) mutatta ki.

Továbbfejlesztve az irodalomban ismert eljárásokat, formál-kinetikai úton fruktóz és szaharóz oldatokban a hevítés hatására létrejött HMF mennyisége és a keletkezését befolyásoló tényezők (hőmérséklet, cukor-koncentráció és idő) között viszonylag egyszerű összefüggéseket állapítottunk meg (17). A HMF fruktózból többlepcsős reakcióiban keletkezik, így a tényleges kinetika megállapítása bonyolult és a jelen esetben nem is célravezető. Bruttó-reakciósebességi egyenlet formájában a HMF keletkezésének sebessége fruktózból a következő:

$$\frac{[\text{HMF}]}{t} = k_1 \cdot [\text{Fr}], \quad I.$$

ahol (HMF) és (Fr) a hidroximetilfurfurol és fruktóz koncentrációit, t az időt jelöli. A I. egyenletben szereplő k_1 látszólagos sebességi állandó értékét citrom- és borkósavas oldatban, pH = 2,4–4,3 között, 50–100 °C hőmérsékleti tartományban a II. egyenlet adja meg.

$$k_1 = 1,56 \cdot 10^{17} \cdot [\text{H}^+]^{0,786} \cdot e^{-\frac{33600}{1,98 T}}. \quad II.$$

Szaharóz oldatban az itt nem ismertetett differenciálegyenlet integrálása után a III. kifejezés mutatja meg a hevítés hatására keletkező HMF mennyiségét:

$$[\text{HMF}] = [\text{Sa}]_0 \cdot k_1 \cdot \left(t + \frac{e^{-k_2 t}}{k_2} - \frac{1}{k_2} \right). \quad III.$$

Az egyenletben (Sa_0) a szaharóz kezdeti koncentrációja, k_2 a szaharóz inverziójának sebességi állandója. A felsorolt összefüggésekben a koncentrációkat mol/l-ben, a hőmérsékletet (T) Kelvin-fokban, az időt percben fejeztük ki. Az egyenletek levezetését illetően előző közleményünkre utalunk (17).

Jelen munkánkban célul tűztük ki, hogy a fruktóz és szaharóz modelloldatoknál kapott formálkinetikai egyenleteket megpróbáljuk kiterjeszteni a gyümölcslevekre és dzsemekre. Amennyiben a fenti kifejezések bizonyos határon belül érvényesek gyümölcskészítményekben a HMF keletkezésére, úgy lehetőség nyílik a HMF-tartalom és néhány paraméter ismeretében egy adott konzervipari termék hőkezeltségének jellemzésére.

Vizsgálati anyagok és módszerek

A gyümölcsleveket négyféle (meggy, őszibarack, szőlő, alma) friss gyümölcsből, részben rostos állományban, részben tükrösre szűrve készültek. A gyártás a szokásos technológiának megfelelően történt, annak részleteit korábbi köz-

leményünkben ismertettük (3). A folyamat alatt, a 2–3 perces 100 C°-on történő előfőzéstől eltekintve lényeges hőbehatás nem történt. A natur őszibaracklevet, illetve velőt a szokásnak megfelelően szaharóz oldattal háromszorosára hígítottuk. A vizsgált gyümölcslevek refrakciói 13–16% között mozogtak. Az utolsó fázis, a gyümölcslevek hőkezelése Höppler-rendszerű ultratermosztátban, üveg dugóval lezárt kémcsőben mintegy 15 ml-nyi mennyiséggel történt. Ilyen körülmények között a felmelegedési és lehülési időszak elhanyagolható volt.

A dzsemek úgy készültek, hogy a gyümölcs alapanyagot 15 percig főztük, utána cukrot és borkósavat adtunk hozzá, melyeket forralás nélkül feloldottunk. A hőkezelés a gyümölcsleveknek leírt módon történt.

Mind a gyümölcslevek, mind a dzsemek többféle pH-ra való beállítását különböző mennyiségű citrom-, illetve borkósav hozzáadásával végeztük.

A cukrok meghatározását papírkromatográfiai elválasztás után denzitometriás kiértékeléssel hajtottuk végre (18).

A HMF-t az általunk kissé módosított (3) Örsi-féle módszerrel (19) határoztuk meg.

A pH-t Metrohm A. G. Titriskoppal állapítottuk meg. A dzsemeknél a tízszeresre hígított oldat pH-ját adtuk meg eredményül.

Eredmények és értékelés

A többféle gyümölcs alapanyagból különböző hőkezelés után készült dzsemekben és gyümölcslevekben meghatározott, továbbá az előzőekben ismertetett I, II, III egyenletek segítségével számított HMF tartalmakat az I. táblázatban tüntetjük fel. A táblázatban közöljük a különböző termékekben a hevítés előtt mért szaharóz- és fruktóztartalmat, a pH értéket és a hevítés körülményeire vonatkozó adatokat.

A táblázatból látható, hogy a dzsemeknél a mért HMF koncentrációk sokkal nagyobbak a számított értékeknél, így a modelladatok esetében alkalmazott egyenletek segítségével a hőkezelés nagyságára nem lehet következtetni.

A gyümölcsleveknel a helyzet kedvezőbb, noha a számított értékektől való eltérés szórása itt is tekintélyes, a variációs koefficiens $\pm 52\%$. Az eredmények arra utalnak, hogy a gyümölcslevekben a hőkezeléskor lejátszódó reakciók sokkal bonyolultabbak, mint a cukor-modelloldatokban. Elsősorban a Maillard-reakció jelenlétével kell számolnunk. A zavaró körülmények ellenére, a gyümölcslevek HMF tartalma ismeretében mód nyílik a hőkezelés gyakorlati pontosságát kielégítő megállapítására.

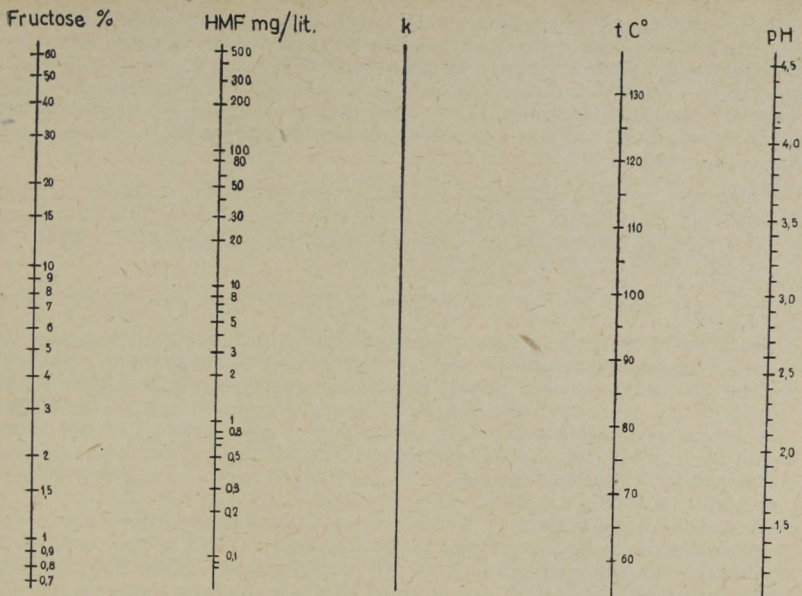
Gyümölcslevekben a HMF képződését az I, II és III egyenletek tanúsága szerint a hevítés hőmérséklete és ideje, a fruktóz, illetve szaharóz koncentráció, valamint az oldat pH-ja szabja meg. A cukorkoncentráció és a pH, azonos technológiát betartva, csak kisebb ingadozásokat mutat. Egy gyártási sorozaton belül ezek az adatok kémiai és műszeres úton meghatározhatók. A fennmaradó két tényező, a hőkezelés paraméterei, a hőmérséklet és az idő. Mivel nincs lehetőség mindkét ismeretlen meghatározására, az egyiket egy állandó értékre kell rögzíteni, és a másik paramétert az előbbire vonatkoztatni. Az idő állandóvá tétele és az átlagos hevítési hőmérséklet megállapítására való törekvés látszott helyesebb útnak. A hőmérséklet ugyanis sokkal nagyobb befolyást gyakorol a kémiai reakciókra, így a hőkezeléskor jelentkező káros változásokra, mint az idő. Azonkívül a gyümölcslé-gyártó üzemben a hőkezelés ideje jobban ismert, mint a termék átlagos hőmérséklete, amely a többszörös hevítés és lehülés miatt állandóan változó értékekből összegeződik.

A hőkezelés idejét, a gyakoribb technológiai eljárásokat figyelembe véve, 15 percben rögzítettük. A feladat a továbbiakban az volt, hogy a különböző

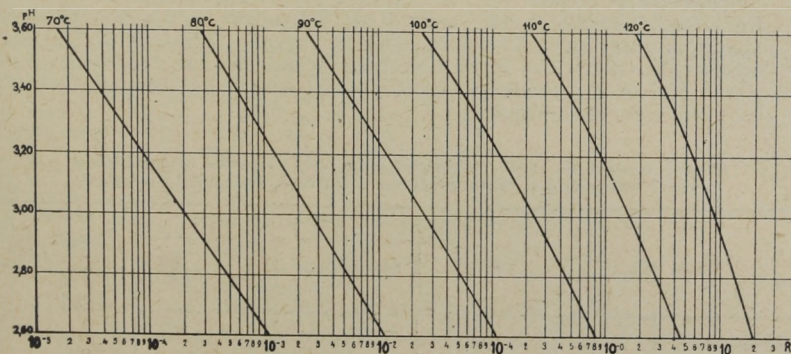
Ultrafermosztátban hevített dzsemek és gyümölcslevek vizsgálati adatai
és az I., III. egyenletekkel számított HMF értékei

Megnevezés	Szaha- róz	Fruktóz	pH	Hevítés		HMF ppm		A mért HMF kon- centráció %-os elté- rése a szá- mitottra vo- natkoztatva
	tartalom hevítés előtt %-ban			hőmérs. t, C°	ideje (perc)	számi- tott	mért	
Fekete ribizke dzsem	18,5	6,8	3,25	85	120	7,0	22	+ 214
Fekete ribizke dzsem	18,5	6,8	3,25	100	60	35,3	49	+ 39
Sárgabarack dzsem	40,0	2,9	3,50	85	120	3,6	17,4	+ 384
Sárgabarack dzsem	40,0	2,9	3,50	100	20	4,1	13,0	+ 217
Sárgabarack dzsem	40,0	2,9	3,50	100	45	14,5	33,0	+ 127
Sárgabarack dzsem	40,0	2,9	3,50	100	60	22,6	49,0	+ 117
Szamóca dzsem	38,5	3,8	3,15	85	120	10,9	30,0	+ 175
Natúr meggylé, szűrt	1,7	4,4	3,25	85	120	3,3	5,2	+ 57
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	3,18	100	45	13,2	7,5	- 44
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	3,18	100	60	20,0	12,1	- 39
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	2,93	85	30	0,87	1,7	+ 96
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	2,93	85	60	2,6	4,3	+ 65
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	2,93	85	90	4,9	7,6	+ 55
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	2,93	85	180	13,2	11,6	- 12
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	2,93	100	30	15,3	13,3	- 13
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	2,93	100	60	38,3	42,0	+ 10
Őszibaracklé, rostos	15,0	0,9	2,93	100	90	62,0	75,0	+ 21
Szőlőlé	-	7,1	3,34	85	60	2,8	1,1	- 67
Szőlőlé	-	7,1	3,34	100	60	21,0	22,0	+ 4,8
Szőlőlé	-	7,1	3,34	100	75	26,0	33,0	+ 27
Szőlőlé	-	7,1	2,90	85	17	1,5	1,2	- 20
Szőlőlé	-	7,1	2,90	85	60	6,1	6,0	- 1,5
Szőlőlé	-	7,1	2,90	85	75	7,6	9,7	+ 28
Almalé	2,45	4,5	3,50	100	30	4,3	2,9	- 32
Almalé	2,45	4,5	3,50	100	45	6,6	9,1	+ 38
Almalé	2,45	4,5	3,50	100	60	9,0	16,6	+ 84
Almalé	2,45	4,5	2,84	100	15	7,3	12,2	+ 67
Almalé	2,45	4,5	2,84	100	30	15,3	40,0	+ 162
Almalé	2,45	4,5	2,84	100	45	23,6	64,0	+ 170
Almalé	2,45	4,5	2,84	100	60	32,0	100,0	+ 212
Almalé	2,45	4,5	2,84	85	45	2,9	4,2	+ 45
Almalé	2,45	4,5	2,84	85	60	3,8	8,2	+ 116

módon hőkezelt gyümölcslevek HMF tartalmából kiszámítjuk azt a hőmérsékletet, amely 15 perc alatt a HMF keletkezése szempontjából a ténylegesen végbe menttel egyenértékű hőkezelést biztosítana. A képletekből való számolás túlságosan nehézkes, ezért a művelet végrehajtásához nomogramokat szerkesztettünk. Az I. ábrán az I és II egyenlet összehasonlásából készült összetett nomogram látható. A III. egyenletből vonalseres nomogramot szerkesztettünk, amelyen 1-1 görbe egy adott hőmérsékletnek megfelelő összefüggést ad a pH és a $\frac{[HMF]}{[Sa_0]}$ koncentráció viszony (az utóbbit R-nek neveztük el) között (2. ábra). Meg-



1. ábra. I. és II. egyenletekből készült nomogram (magyarázatot lásd a szövegben)



2. ábra. III. egyenletből készült vonalsereges nomogram

$$R = \frac{[HMF] \text{ mg/l}}{[Sa_0] \%}$$

jegyezzük, hogy a képletekkel ellentétben a nomogramokon a fruktóz- és szaharóz koncentrációk %-ban, a HMF mg/lben, a hőmérséklet C°-ban értendők.

A hőkezelés előtt egyedül szaharózt (pl. szilvalé) vagy fruktózt (pl. szőlőlé) tartalmazó gyümölcsleveknel vagy a 2. vagy az 1. ábrán levő nomogramot használjuk. A legtöbb esetben azonban mindkettőre szükségünk van. Ilyenkor

a HMF tartalom nem ad felvilágosítást arról, hogy hányad része keletkezett fruktózból és hányad része szaharózból. Ha ez az eset áll fenn, akkor becsléssel állapítjuk meg a két cukorféleségből keletkező HMF arányt. A becslés úgy történik, hogy a fruktóz-szaharóz koncentrációk hányadosát 4-gyel megszorozzuk, a kapott szám közelítőleg megadja a fruktózból és szaharózból keletkező HMF hányadát. A 4-es szorzófaktorhoz empirikus úton, számos megfigyelés eredményeképpen jutottunk.

Példa a számolásra: őszibaracklé a hőkezelés előtt 0,9% fruktózt, és 15% szaharózt tartalmazott, pH-ja = 2,93. Hőkezelés után a HMF-tartalom 11,6 mg/l. A fruktóz-szaharóz koncentrációk hányadosa $0,9/15 = 0,06$. Az utóbbit 4-gyel szorozva 0,24-hez jutunk.

$\frac{x}{11,6-x} = 0,24$, ahol x a fruktózból származó HMF koncentráció rész.

Kiszámolva x-et, becslésünk szerint 2,25 mg/l HMF keletkezik a fruktózból és 9,4 mg/l a szaharózból. Ezután az 1. ábrán levő nomogramon a fruktóz-tengelyen a 0,9-nél levő pontot és a HMF tengelyen a 2,25-nek megfelelő pontot egy egyenesel összekötjük és a meghosszabbításnak a k-tengellyel való metszéspontját megjelöljük. Ezt a pontot egy másik egyenesel összekötjük a pH-tengely 2,93-as pontjával. Az utóbbi egyenesnek t-tengellyel történő metszéspontja megadja a 15 perces hőkezelésnek megfelelő hőmérsékletet (105 C°).

A szaharózból származó HMF koncentráció 9,4, ezt elosztjuk a szaharóz-koncentrációval, így megkapjuk az R-hányadost: $9,4/15 = 0,63 = R$. A 2. ábrán felvesszük az R-érték és a pH = 2,93 által meghatározott pontot. A pont a 100 C° és a 110 C°-os izotermák közé esik, helyzete alapján a 104 C°-nak megfelelő helyre. A két nomogramon felvett értékeket átlagoljuk. Amennyiben az értékek közötti különbség a 6 C°-ot meghaladja, akkor a két-féle cukorból keletkező HMF arányát az alkalmazott becslés módosításával állapítjuk meg: amelyik cukorfajtából a nagyobb számított hőmérséklet adódott, annak a ráeső HMF koncentrációjának egy kis, önkényesen vett részét átvisszük a másikéra. Kellő gyakorlat után két becslésnél többet nem szükséges alkalmazni.

2. táblázat

Néhány gyümölcslé HMF tartalmából számított, 15 percre vonatkoztatott hevítési hőmérséklete, összehasonlítva a tényleges hőkezelési adatokkal

Megnevezés	pH	Tényleges hőkezelés		Számított hőmérséklet C°
		hőmérséklete C°	ideje (perc)	
Őszibaracklé	2,93	85	30	93
Őszibaracklé	2,93	85	180	104
Őszibaracklé	2,93	100	60	111
Őszibaracklé	3,18	100	60	109
Szőlőlé	2,90	85	60	97
Szőlőlé	2,90	85	75	100
Almalé	3,50	100	45	109
Almalé	2,84	85	45	95

A 2. táblázatban néhány gyümölcslének 15 percre vonatkoztatott kezelési hőmérsékletét mutatjuk be az előbb ismertetett számolási eljárással meghatározva. Összehasonlítva a tényleges hevítési adatokkal, a számított értékek reális

hőkezelési rangsorolást adnak. Mivel a HMF keletkezése a hőmérséklettel nagymértékben változik, a mért HMF adatoknak az elméleti értékektől való jelentékeny szórása csupán $\pm 3^\circ\text{C}$ ingadozásban jelentkezik a 15 percre átszámított hőmérsékletekben. Ez az ingadozás még lehetővé teszi, hogy a HMF tartalomból a gyakorlat számára kielégítő módon következtessünk a hőkezelésre.

Az előbb vázolt, egy állandó időre vonatkoztatott hőkezelési rangsorolás a HMF keletkezési reakciója, valamint a szaharóz inverziós bomlása alapján történt. A számítással nyert hőmérsékleti értékből annál inkább lehet következtetéseket levonni más, a gyümölcslemben előforduló anyagok (vitaminok, aromaanyagok) termikus bomlására, minél közelebb áll az illető anyag átalakulási reakciójának aktiválási energiája a HMF keletkezésének (33,6 Kkal) ill. a szaharóz inverziójának (25,6 Kkal) aktiválási energiájához. Ettől lényegesen eltérő reakcióknál azt tapasztalnánk, hogy az átalakulás nagysága a számítottól annál jobban különbözne, minél inkább eltérne a tényleges hevítési idő a 15 perctől. Mindenesetre az íz és illatanyagok bomlási reakcióinak valószínűleg hasonló nagyságú aktiválási energiája van, mert régebbi vizsgálatainkban a HMF tartalom növekedés és az organoleptikus sajátságok romlása között korrelációt tudtunk kimutatni (3).

Végezetül szeretnénk kihangsúlyozni, hogy a kapott összefüggések és adatok a hőkezelés után hosszabb ideig nem tárolt cukoroldatokra és gyümölcslevekre vonatkoznak. Saját kísérleteink szerint szobahőmérsékleten, 2,40-es pH-jú invertált szaharóz oldat HMF-tartalma 40 mg/l értékről 4 hónap alatt nem növekedett. Ugyanilyen körülmények között 11 mg/l HMF-et tartalmazó almalében a koncentráció növekedés 20%-os volt. Néhány hónapos tárolás tehát nincs lényeges befolyással az ismertetett összefüggésekre.

I R O D A L O M

- (1) *Wucherpennig K. és Bretthauer G.*: D. L. R., 59, 217, 1963.
- (2) *Pribela A. és Betusova M.*: Fruchtsaftindustrie, 9, 15, 1964.
- (3) *Erdélyi E., Dworschák E., Vas K., Lindner K., Telegdy Kováts M., Szőke-Szotyori K.*: Fruchtsaftindustrie, 12, 54, 1967.
- (4) *Koch J., Kleesaat R.*: D. L. R., 55, 246, 1959.
- (5) *Koch J.*: Med. u. Ernähr., 2, 151, 1961.
- (6) *Koch J. és Kleesaat R.*: Fruchtsaftindustrie, 6, 107, 1961.
- (7) *Böttcher W.*: Flüssiges Obst, 30, 34, 1963.
- (8) *Koch J.*: Flüssiges Obst, 33, 2069, 1966.
- (9) *Trifiro E. és Landi S.*: Industr. Conserve, 37, 260, 1962.
- (10) *Berry R. E. és Tatum J. H.*: J. Agric. Food. Chem., 13, 588, 1965.
- (11) *Telegdy Kováts L. és Rajky A.*: Nahrung, 2, 893, 1958.
- (12) *Romann E., és Staub M.*: Mitt. Geb. Lebensmittel. Hyg., 52, 44, 1961.
- (13) *Diemair E. és Jury E.*: Z. U. L., 113, 189, 1960.
- (14) *Haworth W. N. és Jones W. G. M.*: J. Chem. Soc., 667, 1944.
- (15) *Wolfrom M. L., Schuetz R. D. és Cavalieri L. F.*: J. Amer. Chem. Soc., 70, 514, 1948.
- (16) *Órsi F.*: Magyar Kémiai Folyóirat, 73, 1, 1967.
- (17) *Dworschák E., és Erdélyi E.*: Ernährungsforschung, 12, 417, 1967.
- (18) *Lindner K., Hapka S., Krämer M., Szőke K.*: ÉVIKE, 5, 277, 1959.
- (19) *Órsi F.*: Budapesti Műszaki Egyetem, Élelmiszerkémiai Tanszék Közleményei, 34, 1962.

ОПЫТЫ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТЕПЕНИ ТЕРМО- ОБРАБОТКИ ФРУКТОВ И ДЖЕМОВ НА ОСНОВАНИИ СОДЕРЖАНИЯ ГИДРОКСИМЕТИЛФУРФУРОЛА

Э. Дворшак и Л. Эрдели

Авторы в предыдущих работах построили формал – кинетическое уравнение относящееся на количество гидроксиметилфурфурола образующего в сахарном растворе по влиянию термообработки и между факторами

влияющих на его образование (температура, концентрация сахара, pH и срок). Эти соотношения были подходящие для того, чтобы из содержания гидроксиметилфурфула фруктов практической точностью, соответствующим образом, цифровыми данными могли определить степень термообработки. Авторы помощью номограмм, составленных из уравнения, вычислили в пределах точности $\pm 3^\circ \text{C}$ температуру нагревания относящуюся на 15 минутую постоянную продолжительность нагрева и таким образом получили обзорную классификацию термообработки.

В модельном растворе полученные кинетические соотношения не могли применять для джемов.

VERSUCH ZUR FESTSTELLUNG DER ERFOLGTEN HITZEBEHANDLUNG VON OBSTSÄFTEN UND JAMS AUF GRUND IHRES HYDROXIMETHYLFURFUROL-GEHALTES

E. Dworschák und L. Erdélyi

Die Verfasser stellten in einer früheren Arbeit formal-kinetische Gleichungen für Zuckerlösungen auf zwischen der durch Hitzebehandlung gebildeten Menge von Hydroxymethylfurfural und den dessen Entstehung beeinflussenden Faktoren (Temperatur, Zuckerkonzentration, pH und Zeit). Diese Zusammenhänge eigneten sich zu praktisch genauen, zahlenmässigen Folgerungen auf das Mass der erfolgten Hitzebehandlung in Obstsaften auf Grund ihres HMF-Gehaltes. Die Autoren berechneten mit Hilfe der von den Gleichungen konstruierten Nomogramme die Erhitzungstemperatur mit einer Genauigkeit von $\pm 3^\circ \text{C}$, auf eine konstante Zeitdauer von 15 Minuten bezogen und gelangten dadurch zu einer gut übersichtlichen Rangordnung der Hitzebehandlung.

Die in Modellösungen erhaltenen kinetischen Zusammenhänge waren für Jams nicht anwendbar.

ATTEMPTS OF ESTABLISHING THE EXTENT OF HEAT TREATMENT IN FRUIT JUICES AND JAMS ON THE BASIS OF THEIR CONTENTS OF HYDROXIMETHYL FURFURAL

E. Dworschák and L. Erdélyi

In an earlier paper, formal kinetical equations had been derived by the authors in order to establish the correlation of the amounts of hydroxymethyl furfural formed in rucose solutions on the effect of heat treatment with the factors affecting the formation of hydroxymethyl furfural (such as temperature, sucrose concentration, pH value and duration of heat treatment). These correlations proved to be suitable for drawing numerical conclusions in respect to the extent of heat treatment on the basis of the hydroxymethyl furfural content of fruit juices, with an accuracy meeting practical requirements. With the aid of nomograms prepared on the basis of these equations, the heating temperatures referred to a constant duration of 15 minutes have been calculated by the authors with an accuracy of $\pm 3^\circ \text{C}$. In this way, an adequate table for evaluating heat treatments could be developed.

The kinetical correlations obtained in model solutions could not be applied to jams.

ESSAI POUR CARACTÉRISER LE TRAITEMENT CALORIQUE DES JUS DE FRUITS ET DES CONFITURES PAR LEUR TENEUR EN HYDROXY-MÉTHYLFURFUROL

E. Dworschák et L. Erdélyi

Dans un travail antérieur les auteurs ont établi des équations cinétiques formales entre la quantité du hydroxyméthylfurfurole produit par le traitement calorique dans des solutions de sucre et les facteurs influençant sa formation (température, concentration de la solution de sucre, pH et temps.)

Ces corrélations peuvent servir à tirer des conclusions numériques, satisfaisantes pour la pratique, à partir de la teneur en HMF des jus de fruits concernant la grandeur du traitement calorique. A l'aide de nomogrammes basés sur ces équations les auteurs ont calculé avec une précision de $\pm 3^\circ \text{C}$ la température d'échauffement rapportée à une période constante de 15 minutes, et ainsi ils sont arrivés à un classement des traitements caloriques facile à s'y reconnaître.

Les corrélations cinétiques obtenues dans les solutions modèles n'ont pas été applicables aux marmelades.

STRMISKA, F.:

Az élelmiszerek tápértékének problémája

(Zur Problem dem Nährwertes der Lebensmittel)

Nahrung 9, 535, 1965.

Valamely élelmiszer tápértékét gyakran az energiaérték fogalmával hasonló értelemben használják. Ezen azonban gyakran valamely élelmiszernek a biológiai funkcionális, tehát a fehérje, zsír, szénhidrátok, vitaminok, ásványi anyagok és nyomelemek fajtáján és mennyiségén alapuló értékűségét is értik. Vannak olyan törekvések, hogy a tápértéket jelzőszámokkal fejezzék ki, ezekben a számokban a szükségleti normákon, meg a táp- és hatóanyagokon kívül a kihasználhatóságnak és más tényezőknek is kellene szerepelniük. Ezekből vezetik le azután képlet-szerűen a tápértéket. 10 tartalmi anyag figyelembevételével szerző kiszámítja a leggyakrabban használt élelmiszerek tápértékét, az eredményeket pedig megvitatja. Ökonómiai nézőpontból a tápértéket valamely élelmiszer használati értéke megismerésének meghatározó tényezőjeként definiálja.

Kieselbach Gy. (Budapest)

MIRIČ, M. és CUPRIČ, Z.:

A tökmagok (*Cucurbita maxima*) zsíranyagai a növekedés és az érés folyamán

Hrana i ishrana 5, 429, 1966.

Szerzők a vizsgálatokat az emberi táplálkozás céljára szolgáló „fehér” és a takarmányozásra használt „piros” tök magjaival végezték. Az olajtartalom az érés utolsó 30 napján érte el a legnagyobb mennyiséget (az érett magban 46%), addig alacsony maradt (1,3–3,3%). Az elszappanosítatlan tartalma a vegetációs idő folyamán 22–28%-ról kb 2%-ra esett. A gáz-kromatográfia segítségével meghatározott zsírsavak egymáshoz való viszonya változó. A palmitinsavtartalom csökken, míg az olaj- és a linolsavtartalom emelkedik. Linolénsavat csak a zsírsavak bioszintézisének első fázisában találtak nagyobb mennyiségben (13,9–43,0%), az érett magvak olajában már nem volt jelen. Mirisztinsavat is csak a zsírsavszintézis első fázisában állapítottak meg kis mennyiségekben (0,35–1,7%), később teljesen eltűnt.

Kieselbach Gy. (Budapest)