

## Vizsgálatok a reológiai tulajdonságok és szabad aminosavak meghatározására a kubai sajtgyártásban\*

BÁLINT BÉLA

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete

Érkezett: 1968. április 30.

A Kubai és Magyar Tudományos Akadémia közt fennálló tudományos szerződés értelmében egy évet töltöttem Kubában a Departamento de Quimica de los Alimentos havannai Intézetében.

Az Empresa Consolidada de Industrias Lacteas által megadott kutatási programban szerepelt a reológiai vizsgálatok bevezetésére irányuló kutatások megindítása a kubai körülmények és sajt típusok figyelembevételével. Mivel a sajtok tulajdonságait a konzisztencia változásával párhuzamosan fellépő fehérje lebontás is jellemzi, azok vizsgálatát is tervbe vettük.

A vizsgálatokat a Kubában közismert és kedvelt „Patagras” típusú sajt néhány változatával végeztük, mégpedig oly módon, hogy a sajtok érése során hetenként végeztük a mintavételt és vizsgálatokat, hogy lehetőleg a változás fendjeit is megállapíthassuk.

A gyártmányok a metodikai elővizsgálatok kivételével a camaqueyi Guarina nevű sajtgyárból származtak.

### A konzisztencia mérésére irányuló rövid történelmi áttekintés

A sajtok konzisztenciájának megállapítására legősibb, de még ma is általánosan használt módja az érzékszervi vizsgálat. Ennek ellenére már régóta törekszenek olyan objektív fizikai mérőmódszer kialakítására és alkalmazására, amely kizárja a szubjektív tévedéseket, melyek mindig előfordulhatnak az érzékszervi vizsgálatok alkalmával.

Ismeretes, hogy a sajt gyártása, illetve érése folyamán bizonyos változások mennek végbe az alvadék fizikai tulajdonságaiban, amelynek jelentőségét készítőinek ismernie kell. Egyik sajátosság az alvadékrögök megkeményedése (szinerezis), amely nagyon változik a gyártási körülményektől függően és kétségtelenül része van a végtermék minőségének kialakításában. Ezt a tulajdonságot értékeli a sajt készítő érintéssel, vagy bármilyen más szubjektív eljárással. Ezért volt több elképzelés, hogy objektív módszert sikerüljön kidolgozni a szemcsék megkeményedésének, szilárdulásának és összehúzódásának (retrakció) megállapítására.

A Havannai Tudományos Akadémia Élelmiszerkémiai Könyvtárának irodalmi gyűjteménye (1) szerint:

*Hill* egy kés használatát ajánlotta az alvadék felvágására és az ahhoz szükséges erő mérésére, amely a vágási erősség kifejezésére szolgálna. *Has* ezt a keménységet úgy mérte, hogy meghatározta egy 20 g-os alvadékban egy 500 g terheléssel ellátott lap behatolásának távolságát. *Scott Blair* az alvadék vágásá-

\* Az Academia de Ciencias de Cuba, Serie Alimentacion No 2 (La Habana) számában megjelent közlemény.

nál mérte az elaszticitási koefficiensét. Ő és *Coppen* az ülepedés mérését írták le, amely a felületi kohéziót regisztrálja, mint az alvadás megkeményedésének mértékét. A cheddar típusú sajtnál alkalmazott sectilométer elve ugyanaz, mint Copper készülékénél. *Koestler* és *Davis* a kész sajtból készült ún. cilindereket komprimálták állandó súllyal. *Scot Blair* és *Coppen* a szilárdságot mérték a sajt-hengerek összenyomásával állandó súly alkalmazása mellett, vagyis a felület egységére alkalmazott állandó terheléssel. *Roundy* és *Price* a krémes sajtoknál egy kúp behatolásához szükséges erőt mérték. *Koestler* ementáli és hasonló minőségű sajtoknál egy nyomórúd behatolásának mélységét mérte meghatározott terhelés mellett. *Scot Blair* és *Coppen* egy gömbkompresszoros módszert írtak le, a Brunel módszerhez hasonló cheddar és chester sajtok keménységének tanulmányozására.

A sajt konzisztenciája függ annak kémiai összetételétől és mindenek felett a felhasznált tej minőségétől, továbbá az alvadék típusától, amely tulajdonág a gyártás és az érés alatti folyamatok következtében bizonyos változásokon megy keresztül. A sajt készítő az alvadék szemcsézettségét empirikusan állapítja meg a különböző típusú sajtoknak megfelelően. *Has* a szilárdság meghatározását egy egyszerű készülékkel végezte, a koalugométerrel. Viszont *Winkler* az alvadékat NaCl oldatba (megh. koncentrációjú) helyezi és megfigyeli annak viselkedését ott.

*Koestler* részletes munkát közölt az ementáli sajtok konzisztenciájáról. A sajtmassza konzisztenciáját külön erre a célra szerkesztett készülékkel méri. A sajt minta ellenállását úgy határozza meg, hogy egy egyenes sebességű penetrációs hengerrel szemben metri az ellenállást, amelyet a rugó megnyúlási távolságával határoz meg. A keménység fokának meghatározására szolgáló skálát empirikusan állapítja meg a súlyok változtatásával, ezért az így nyert keménységi fok a penetrációval szemben mért ellenállást fejezi ki. Másrészt meghatározza a kompresszió által okozott deformitást és az elaszticitást a perzisztens deformáció és a tranzisztorikus deformáció mérésére szerkesztett készülékkel a 25 mm hosszúságú és 65×65 mm keresztmetszetű sajt mintából. A húzás által meghatározott elaszticitást, megnyúlást (nyújthatóságot) és törést 5×5 mm-es sajtsíkból vizsgálja.

*Koestler* vizsgálatai alapján nincs semmi kapcsolat a sajt kémiai összetevői (víz, kalcium, foszforsav, hidrogénionok mennyisége) és a sajtmassza karaktere között. A sajtmassza konzisztenciája elsősorban kolloidális szerkezetétől függ.

*Schwarz* és *Fischer* Höppler féle konzisztométerrel végezték meghatározásait, amely nagy pontossággal mér és számos más reológiai mérés kivételére is alkalmas.

A fent említett rövid leírásokból is látható, hogy az utóbbi években fontos előrehaladásokat végeztek a tejtermékek fizikai jellemzőinek tanulmányozásában és főleg a sajtoknál sok eljárást és készüléket írtak le a fizikai tulajdonságok objektív mérésére.

## Módszerek

### a) Reológiai vizsgálatok

A reológiai elővizsgálatok megkezdésekor a Höppler féle konzisztométert választottuk. Ugyanis a Höppler féle konzisztométer főleg nagy viszkozitású anyagok valódi, illetve látszólagos viszkozitásának meghatározására, folyás, ill. konzisztenciagörbék felvételére alkalmas. Ezenkívül felhasználható különböző szerkezeti anyagok szilárdsági és keménységi mérésére is. Alkalmas 0,125–50,0 kg/cm<sup>2</sup> nyirófeszültségek előállítására, megfelelő termosztát segítségével –80 °C és 100 °C közötti hőmérséklet tartományban használható.

A viszkozitást és a látszólagos viszkozitást az alábbi módon határoztuk meg: A vizsgálendő anyagba, melyet egy mérőedénybe helyezünk, koaxiálisan elhelyezett rúdra függesztett golyó merül. Egy emelőkarra elhelyezett különböző súlyokkal az anyag 50,0 kg/cm<sup>2</sup>-ig terjedő nyirófeszültségnek vethető alá. A golyót tartó rúdhoz erősített mérőszerkezet segítségével a golyó elmozdulása, illetőleg a vizsgált anyag folyássebessége 20 mm-es elmozdulási tartományon belül 0,002 mm-es leolvasási pontossággal meghatározható.

Az elmúlt évben *Balogh* (2) kimutatta, hogy a készülék eredeti tájékoztató-jában szereplő képlettel a folyáspont nem határozható meg lágyabb sajtok esetében. Ezért ő állandó hőmérsékleten (+30 °C) és állandó terhelés mellett (250 g) mérte a behatolási mélységet az idő függvényében. Ez a módszer a keményebb és nagyobb viszkozitáskülönbséget mutató patagras sajtok esetében nem vezetett célra és ezért állandó hőmérsékleten (+30 °C), de az érés előrehaladtával növekedő terheléssel dolgoztunk. A sajtok dinamikus viszkozitását centipoisban kifejezve, a műszer ismertetőjében megadott képlet segítségével számítottuk ki az állandósult merülési sebességű szakasz átlagértékeinek alkalmazásával.

A számításhoz felhasznált képlet a következő volt:

$$t_0 = \frac{G}{v} \cdot K = \frac{G \cdot t}{s} \cdot K$$

ahol:  $t_0$  = dinamikus viszkozitás centipoisban a  $t^\circ$  hőmérsékleten  
 $G$  = terhelés pondban  
 $v$  = folyási sebesség cm/sec-ban  
 $s$  = megtett út cm-ben  
 $K$  = a készülék konstansa a megfelelő golyóhoz

Konstans terheléssel azért nem tudtunk dolgozni, mert a nagy viszkozitáskülönbségek ezt nem tették lehetővé. Az első 20 mm-es elmozdulásnak megfelelő idő felét a rugalmas alakváltozás, a legutolsó mm-ekét pedig a készülék fenéknnyomása miatt nem vehettük figyelembe.

A mérőedénybe helyezett 20 mm hosszúságú mintát 14 mm átmérőjű dugófúróval fúrtuk meg. A minta felületére óvatosan rátettük a készülék terhelő rendszerébe illesztett teleses nyomórudat, majd a mérőszerkezettel mért 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 és 19 mm-nél külön-külön leolvastuk az 1 mm megtételéhez szükséges időt sec-ban. A terhelést a viszkozitásnak megfelelően 500 – 1500 g között változtattuk.

#### b) Aminosav vizsgálatok

A sajtéresi folyamatokban a legkülönbözőbb fehérjebontó fermentek hatására a nagy fehérjemolekulák lebontást szenvednek és ennek következtében fehérje bomlástermékek (peptonok, peptidok és aminosavak) dúsulnak fel benne. A lebomlást jellemző egyes alkotórészek közül az aminosavak analitikájára a legjobban kidolgozott, ezért főleg ezeknek meghatározását végzik a sajtgyártás során (pl. Schormüller a triptofánt vizsgálta Németországban). Mivel a legtöbb aminosav félkvantitatív meghatározására alkalmas papírkromatográfiás eljárás beállítására a lehetőségünk megvolt, így az alábbi eljárást alakítottuk ki egyes szabad aminosavak mennyiségének meghatározására a saját érése során:

A sajtok belsejéből és kérgi részből külön-külön, vagy megfelelő átlagmintából 100 g mennyiséget finoman lereszeltünk. Megfelelő átkeverés után ebből 1 g-ot analitikai mérleggen lemértünk, majd 20 ml 80%-os vizes etilalkohollal gyakori rázás mellett 24 órás kioldásnak vetettük alá. Az oldatot leöntve 8 órán át újabb 5 ml etilalkohollal ismét kioldásnak vetettük alá. Az oldat tisztáját leöntve a kivonatokat egyesítettük és lehetőleg alacsony hőfokon, vízfürdőn

szárazra pároltuk. Kromatográfiás felvitel előtt 2 ml desztillált vízben, üvegbot segítségével a száraz maradékot feloldottuk. Összehasonlító standardként Lindner (3) által bevezetett 1,0, illetve 0,1%-os kazein oldatokat használtunk, amelyeket a következőképpen készítettünk el: 25 mg megfelelő tisztasággal előállított kazeint (pl. Hamersten féle) mértük le analitikai mérlegben (nedvességet és hamut figyelembevételével). Ezt 20 ml 18–20%-os analitikai tisztaságú sósavval erős falú üvegampullába forrasztva 24 órán át 100–103°C-on szárítószekrényben elhidrolizáltuk. A hidrolizátumot vízfürdőn erős levegőáramlás mellett szárazra pároltuk és utána 1–2 csepp desztillált vízzel való megnedvesítés után még két ízben szárazra pároltuk. Ezután 2,5 ml desztillált vízben való feloldás után kazeinre nézve 1%-os oldatot készítettünk. Majd ennek az oldatnak egy részét desztillált vízzel tízszeres térfogatra hígítottuk és így 0,1%-os oldatot készítettünk a kisebb aminosav mennyiségek meghatározása céljából.

A kromatográfiás felvitelt párhuzamos vizsgálattal végeztük úgy, hogy 2–2 db negyedív (pufferozott és pufferozatlan) Whatman N° 1. szűrőpapirosra a papiros szélétől 1,5 cm-re levő startvonalra egymástól 1,5–2 cm távolságra vittük fel a sajtminták kivonatát a standard oldattal együtt (megfelelő mikro-pipetta segítségével) az alábbi mennyiségben:

kazein standard 0,1%-os:	5, 10, 20, 40 $\mu$ l
kazein standard 1,0%-os:	10 $\mu$ l
minták:	10–10 $\mu$ l

A papíriveket úgy hajtottuk és varrtuk össze, hogy a hengerpalást egyik végén helyezkedtek el az anyagok foltjai a körív mentén.

A pufferozott szűrőpapirosot úgy készítettük, hogy a fenolos kromatogramnál szereplő 12 pH-jú pufferoldatba mártottuk az egyes szűrőpapiros darabokat.

A butanol: ecetsav: víz = 4 : 1 : 1 arányban, mint futtatószer a pufferozatlan papirosra alkalmas a lizin, hisztidin, arginin, prolin, tirozin, metionin, valin, fenilalanin és leucinok elválasztására, illetőleg meghatározására. A 12 pH-jú fenolos futtatószerrel elválaszthatók, illetve meghatározhatók az aszparaginsav, glutaminsav, szerin, glicin, treonin és alanin. Ez az oldószer úgy készül, hogy 0,067 mólos  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  és 0,067 mólos NaOH oldatot összeöntöttük. Ezzel az oldattal (kb. 25–30%-nyi mennyisége a fenolnak) rázzuk össze a kromatográfiás tisztaságú, frissen desztillált meleg fenolt és választófólsérben a kromatográfiás helyiség légterében elválni hagyjuk. A vizes fázist a kromatográfiás henger légterének páratelítésére használtuk. Ezután a megfelelő alacsonyabb (20–25°C) hőmérsékletű kromatográfiás helyiségben lévő kromatográfiás edényekben elhelyezett nagyméretű petricsészékbe öntöttük a megfelelő futtatószeret és a papiroshengereket beállítva, majd lefedve egy éjszakán át futni hagytuk (12–15 óra). A kromatogramokat ezután szabad levegőn, a fenolosat végül 100°C hőmérsékletű szárítószekrényben megszáritottuk és az alábbi összetételű előhívó oldatba mártva, szobahőfokon 12 óra alatt előhívtuk.

Előhívó oldat: 0,4 g ninhidrin  
100 ml acetone (proanal)  
1 ml jégecet

A foltok (nagyság alapján) a standard foltjaival az  $R_f$  érték figyelembevételével összehasonlítottuk és az aminosavok mennyiségét 100 g sajtra számítottuk át.

A kazein ismert aminosav összetétele alapján az egyes standardok az alábbi aminosav mennyiségeket tartalmazzák:

A kromatogramok kiértékeléséhez szolgáló összehasonlító táblázat

	Kromatogramra felvitt hidrolizátum			
	5 1	10 1	20 1	40 1
butanol-ecetsav-víz kromatogram				
Lizin	0,4	0,8	1,6	3,2
Hisztidin	0,15	0,3	0,6	1,2
Arginin	0,2	0,4	0,8	1,6
Prolin	0,6	1,2	2,4	4,8
Tirozin	0,3	0,6	1,2	2,4
Metionin	0,15	0,3	0,6	1,2
Valin	0,35	0,7	1,4	2,8
Fenilalanin	0,3	0,6	1,2	2,4
Leucinok	0,8	1,6	3,2	6,4
fenol-víz (12 pH-jú kromatogram)				
Aszpariginsav	0,35	0,7	1,4	2,8
Glutaminsav	1,1	2,2	4,4	8,8
Szerin	0,3	0,6	1,2	2,4
Glicin	0,15	0,3	0,6	1,2
Treonin	0,22	0,45	0,9	1,8
Alanin	0,15	0,3	0,6	1,2

### Vizsgálatok és azok eredményei

Az 1967. április hónapban a Havannától mintegy 600 km-re fekvő camaqueyi Guarina sajtgyárban próbagyártást végeztünk. A legyártott Patagras sajtból öt ízben sikerült Havannába légi úton felhozatni, amelyek mint a konzisztenciamezés, mint a szabad aminosav meghatározása szempontjából igazolták a metodikai előkísérletek helyességét.

2. táblázat

Azonos sajtból végzett vizsgálat sorozat eredményei

	Megtett út mm-ben											Sorátlag centipoise-ban
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	52 16	68 72	140 78	218 69	287 50	337 56	393 62	455 60	515 63	578 58	639	1,88 · 10 <sup>8</sup>
2	5 9	14 20	34 37	71 56	127 54	181 73	254 68	323 70	393 67	460 50	510	1,62 · 10 <sup>8</sup>
3	8 12	30 44	74 72	146 84	240 74	332 79	421 66	448 64	551 64	616 55	671	1,97 · 10 <sup>8</sup>
4	4 9	13 20	33 35	68 44	112 45	157 64	221 66	287 67	354 67	421 63	484	1,54 · 10 <sup>8</sup>
5	11 9	20 31	51 42	93 60	153 74	227 20	247 35	282 57	339 66	405 64	469	1,33 · 10 <sup>8</sup>
6	27 9	36 13	49 27	76 40	116 39	155 43	198 40	238 18	256 27	283 35	318	0,92 · 10 <sup>8</sup>
7	31 9	40 13	53 27	80 29	119 41	160 42	202 38	240 23	263 31	294 23	317	0,95 · 10 <sup>0</sup>
8	2 8	10 11	21 47	48 32	80 46	126 44	170 38	208 26	234 30	264 35	299	1,02 · 10 <sup>8</sup>
9	14 10	24 15	39 15	54 28	82 42	124 30	154 42	196 44	240 42	282 48	330	1,02 · 10 <sup>8</sup>
10	18 40	58 52	110 37	147 41	188 42	230 44	274 63	337 73	410 85	495 85	580	1,81 · 10 <sup>8</sup>

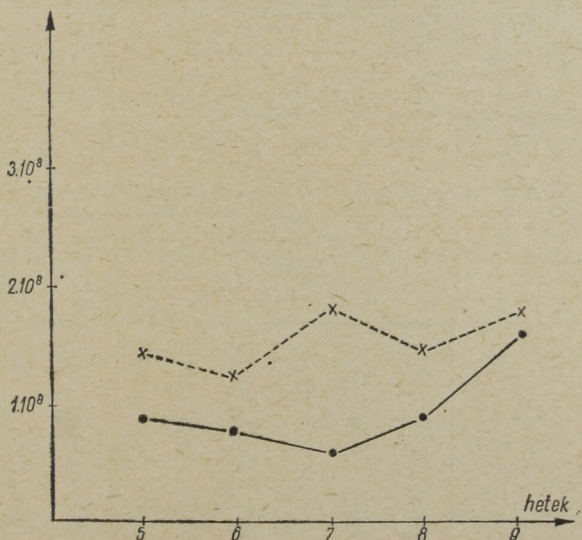
A vizsgálatok eredményéből kiderült, hogy ennek a sajt típusnak enyhe lyukazottsága ellenére is ki lehet vágni olyan lyukmentes vagy lyukszegény próbatesteket, amelyek megközelítőleg reprodukálható eredményeket adnak.

Helyesnek bizonyult ezen kívül, hogy a sajtokat – amelyek forgási testek, de az ideális gömbalaktól eltérnek és így beszáradásuk nem egyforma a test minden részén – a kéreg mellett és attól beljebb fekvő egy-két zónára osztva vizsgáltuk. Az eredmények, mint majd látni fogjuk, úgy konzisztencia, mind pedig szabad aminosavakat illetően, jellemzően eltérnek.

Példaképpen a reológiai adatok feldolgozási módszerének illusztrálására egy vizsgálati sorozat eredményeit teljes részletességgel (2. táblázat) adjuk meg.

A táblázat első sora a jelzett mm-nél az összes időt mutatja sec-ban, a második sor az egy mm megtételéhez szükséges időt mutatja.

A többi vizsgálatnál a munkanaplókban megtalálható 10–10 párhuzamos mérés eredményeinek segítségével középértéket számítottunk s az eredményeket az 1. ábrán grafikusán ábrázoljuk.



1. ábra

A szabad aminosavak alakulását már a metodikai előkísérletek is jelezték. Mint az a 3. táblázatból látható: minél érettebb a sajt, általában annál több benne a szabad aminosav

Különböző érettségű sajtok szabad aminosavtartalma

Aminosav mg/100 g	„Patagras” kereske- delmi	„Patagras” túlérett	„Patagras familia”	Reszelni való sajt	„Patagras” sajtmassza 1 hetes	„Patagras” sajtmassza 2 hetes
Ciszтин	***	***	***	***	2	4
Lizin	26	320	16	*	48	40
Hisztidin	**	**	**	**	**	**
Arginin	8	70	70	10	8	8
Alanin	20	30	28	8	10	14
Prolin	36	200	140	*	4	70
Tirozin	24	40	100	16	12	18
Triptofan	**	**	**	*	14	12
Metionin	30	30	50	*	16	18
Valin	60	130	100	36	36	36
Fenilalanin	50	130	120	6	80	80
Leucinok	160	340	340	36	70	80
Aszparaginsav	32	80	70	4	*	*
Glutaminsav	12	200	160	8	*	*
Glikokoll	16	120	90	*	*	*
Treonin	22	54	50	*	*	*

\*\*\* = igen nagy mennyiségben.

\*\* = közepes mennyiségben.

\* = nyomokban.

A 4. táblázatban jelzett Patagras kísérletből származó minták kérgi részének és belső (közép) részének szabad aminosavtartalmát tüntettük fel.

4. táblázat

A szabad aminosavtartalom változása a sajterés folyamán

Aminosav mg/100 g	Hetek									
	5		6		7		8		9	
	S	K	S	K	S	K	S	K	S	K
Ciszтин	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12
Lizin	32	38	40	32	24	32	36	40	36	38
Hisztidin	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Arginin	12	16	18	16	12	16	18	16	18	20
Alanin	10	12	13	12	12	10	10	10	12	12
Prolin	40	44	60	60	60	40	48	60	48	56
Tirozin	24	24	26	16	16	24	24	26	26	26
Triptofan	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Metionin	6	6	6	8	6	6	8	6	6	10
Valin	28	28	32	24	24	28	28	32	32	32
Fenilalanin	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14
Leucinok	64	64	72	64	48	64	64	72	72	76
Aszparaginsav	20	20	40	28	28	20	20	40	40	44
Glutaminsav	88	88	88	88	88	88	88	88	92	96
Glikokoll	24	24	26	26	26	26	26	26	26	28
Treonin	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

S = széle

K = közép

\*\* = van

\* = nyomokban

## Értékelés

Áttanulmányozva a táblázatokat és az ábrát a Patagras sajtokra a következőket lehet megállapítani:

1. A Höppler-féle konzisztométerrel meghatározható, centipoiseben kifejezett viszkozitás jellemző lehet egyes sajttípusokra.

2. A viszkozitás mérésénél figyelemmel kell lenni arra, hogy a szárazabb kéreg és az üregek ne zavarják meg a mérést, tehát vékonyabb sajtból sugárirányban és az üregek lehető kikerülésével vágjuk ki a mérési testeket.

3. A kéreg közelében a sajtok viszkozitása nagyobb, ezért az összehasonlíthatóhoz a sajtok azonos régióit kell mérni.

4. Az első 3–4 hétben a konzisztometriás mérést zavarja a sajtmassza rugalmas alakváltozása.

5. A Patagras sajt az 5–9 hétig terjedő időszakban enyhén növekvő viszkozitást mutat.

6. A szabad aminosavak mennyisége az érés előrehaladtával növekszik és a kéreg részben valamivel kevesebb, mint a sajt belsejében.

7. A szabad aminosavak mennyisége az éretlen sajtmasszában csekély.

8. A Patagras típusú sajtok az érési fermentációs folyamatokra jellemző szabad aminosav mennyiségeket tartalmazzák.

Főként a minták rapszodikus megküldésével kapcsolatos nehézségek miatt a vizsgálatok hézagosak és így lehetetlen végső következtetések leszűrése. Tehát az elvégzett vizsgálatokat tájékoztató jellegűeknek kell tekinteni és további vizsgálatokra van szükség, amelyeket az alábbi szempontok szerint kell elvégezni:

a) Érzékszervi optimálisnak, érettnak talált különböző típusú sajtokkal összehasonlító vizsgálatokat végezni annak megállapítására, mely centipoise régió jellemző rájuk.

b) Szükséges a sajttípusoknál az érés és a túlérés folyamán időszakosan konzisztencia és szabad aminosav vizsgálatok végzése.

c) További metodikai vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére, hogy minimálisan hány ismétlésben szükséges elvégezni egy meghatározott sajttípusnak a konzisztenciamezését, hogy biztonságos eredményt kapjunk.

Végezetül megköszönöm Vivian Leonard Pérez kubai munkatársamnak a vizsgálatok során kifejtett szorgalmas és eredményes munkáját.

## I R O D A L O M

(1) A Havannai Tudományos Akadémia Élelmiszerkémiail Könyvtárának irodalmi gyűjteménye.

(2) Balog J.: ÉVIKE, 6, 335, 1966.

(3) Lindner K.: Szóbeli közlés.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В КУБИНСКОЙ СЫРОДЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Б. БАЛИНТ

Автор занимается реологическим испытанием и образованием содержания свободных аминокислот сыра известного в Кубе под названием „Па-таграс” в разных стадиях созревания.

Автор реологические испытания выполнил конзистометром Гепплера. Образцы сыра измерял еженедельно во внутренних и внешних зонах сыра.



Из полученных результатов следует, что возможно вырезать репродуцируемые результаты дающие безкомочные бруски. Между коркой и внешней частью имеются разницы. Образование содержания свободных аминокислот уже заметил и при предварительных методических испытаниях. Из таблицы видно, что тем больше свободных аминокислот в сыре, чем высшая степень зрелости сыра. Между корковой и внутренней части сыра не имеются значительные расхождения, а во внутренней части содержание свободных аминокислот немножко больше.

## VERSUCHE ZUR BESTIMMUNG DER RHEOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN UND DER FREIEN AMINOSÄUREN IN DER KUBANISCHEN KÄSEFABRIKATION

*B. Bálint*

Verfasser beschreibt die Änderung der rheologischen Eigenschaften und des freien Aminosäuregehaltes im Laufe der Reifung des in Kuba allgemein bekannten Käse namens „Patagras“. Die rheologischen Prüfungen wurden vermittlems eines Höppler'schen Konsistometers durchgeführt, die Käseproben wöchentlicly im inneren und äusseren Bereich des Käse geprüft.

Nach den Versuchsergebnissen können solche lochfreie Probekörper geschnitten werden, welche reproduzierbare Werte liefern. Zwischen der Rinde und dem inneren Teil sind Unterschiede wahrnehmbar.

Die Änderung des Gehaltes an freien Aminosäuren wurde bereits durch die methodischen Vorversuche angedeutet. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass umso mehr freie Aminosäuren vorhanden sind, je reifer der Käse ist. Zwischen der Rinde und dem inneren Teil liegt kein grosser Unterschied vor, der freie Aminosäuregehalt des inneren Teils ist etwas höher.

## INVESTIGATIONS FOR THE DETERMINATION OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES AND OF THE FREE AMINOACIDS IN PRODUCTS OF CUBAN CHEESE MANUFACTURE

*B. Bálint*

The course of the rheological behaviour and of the contents of free aminoacids of the "Patagras" cheese commonly known in Cuba, in various periods of the ripening period is discussed by the author.

The rheological investigations were carried out with a Höppler consistometer. Cheese samples were withdrawn in weekly intervals from the inner and external (crust) zones of the cheeses.

It appears from the results that it is possible to cut such specimens free of holes which yield reproducible results. Differences were observed between the crust zone and the inner zone.

The formation of the contents of free aminoacids was indicated already by the methodological preliminary investigations. It can be seen in this table that the riper is the cheese the greater are its contents of free aminoacids. No great differences exist between the crust zone and inner zone, the latter showing a slightly higher content of free aminoacids.