

A bolthálózatból származó trappista-sajt minták kémiai vizsgálata*

SOHEIREL-NOCKRASHY, GAJZÁGÓ ILDIKÓ
és VÁMOSNÉ VIGYÁZÓ LILLY

Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1972. május 26.

Az utóbbi néhány évben Egyiptomba importált (2) sajtok közül a trappista felelt meg legjobban a közönség ízlésének. E sajt sajátságainak közelebbi megismerése az egyiptomi élelmiszervizsgáló szervek számára lényeges, ezért célszerűnek látszott a terméket az előállító országban tanulmányozni. E munka egy része a bolthálózatból származó trappista-sajt minták kémiai vizsgálatával foglalkozik. Feltételezzük, hogy megállapításaink a magyar közönség érdeklődésére is számot tarthatnak, ezért főbb eredményeinket az alábbiakban ismertetjük.

1. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

1.1. A minták eredete

A vizsgálatok során különböző magyarországi trappista-üzemek termelését képviselő 50 sajtmintát vettünk véletlenszerű mintavétellel a budapesti bolthálózatból. A mintavételi időszak 6 hónapot ölelt fel, 1968 júliustól decemberig.

A sajtok kémiai vizsgálata kiterjedt a nedvességtartalom, a zsírtartalom és az összes savtartalom meghatározására.

További 8, 1969 május és augusztus között vett mintában meghatároztuk a nedvességtartalmat, az összes, valamint a vízben és alkoholban oldódó fehérjetartalmat, 6 mintában pedig a szabad aminosav-összetételt is vizsgáltuk.

1.2. Módszerek

1.2.1. A nedvesség-, zsír-, só- és összes savtartalom meghatározása

A nedvességtartalmat a Nemzetközi Tejipari Szövetség (IDF) előírásai alapján határoztuk meg. A sajtminták zsírtartalmának meghatározására a Gerber-módszernek a Brit Szabványügyi Hivatal (British Standard Institution) által 1955-ben kiadott változatát alkalmaztuk. A sótartalmat az A. O. A. C. (1) hivatalos módszerével, az összes savtartalmat pedig *Ketting* (2) szerint mértük.

* Soheir El-Nockrashy a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézetben készült kandidátusi értekezésének része.

1.2.2. Az összes fehérjetartalom meghatározása

A sajtminták összes fehérjetartalmát *Kjeldahl* módszerével határoztuk meg 3) és a szárazanyag %-ában fejeztük ki. A vizsgálathoz egy teljes trappista-sajtot kézi reszelőn apróra reszeltünk és alaposan összekevertünk. Kb. 0,1 g sajtot analitikai mérlegen pontosan lemértünk és 3 ml cc. H_2SO_4 -val, 0,1 g káliumszulfát és 0,1 g rézszulfát jelenlétében elroncsoltuk. A vízgőzdesztillációt 10 ml 50%-os NaOH és 1 ml fenoltalein hozzáadása után kb. 15 percig folytattuk, a desztillátumot 50 ml 0,01 N H_2SO_4 -ban fogtuk fel. A savfelesleget 0,01 N NaOH-dal titráljuk vissza. A fehérjetartalmat a nitrogéntartalom meghatározott értékéből 6,25-tel való szorzással számítottuk.

1.2.3. Az oldható fehérjetartalom meghatározása

Az oldható fehérjetartalmat *Schober és munkatársai* (4) szerint határoztuk meg. Kb. 4 g sajtot pontosan lemértünk és kb. 10 ml 40°C-os vízzel mozsárban eldörzsöltük. Előbb a folyadékfázist öntöttük 100 ml-es mérőlombikba, majd a mozsár tartalmát teljes egészében bemostuk. Az elegyet éjjelen át hűtőszekrényben +5°C-on tartottuk, majd jelig töltöttük úgy, hogy az elkülönült zsírréteg a jel fölé kerüljön, és szűrtük.

A vízdoldható fehérjetartalom meghatározására a kivonat 2 ml-ét roncsoltuk el az 1.2.2. pontban leírt módon. A desztillátumot 20 ml 0,01 N H_2SO_4 -ban fogtuk fel.

Az alkoholban oldható fehérje meghatározására a vizes kivonat 6 ml-éhez 24 ml 96%-os etanolt adtunk, majd szűrőpapíron át szűrve, a csapadékot eltávolítottuk. A szűrlet 10 ml-ét *Kjeldahl*-lombikba vittük, kb. 2 ml-re óvatosan bepároltuk, majd nitrogéntartalmát az 1.2.2. pontban ismertetett módon meghatároztuk.

1.2.4. A szabad aminosavak kimutatása

A szabad aminosavakat rétegekromatográfiásan választottuk el az 1.2.3. pont szerint készített vizes és alkoholos kivonatokból (5). A 20×20 cm-es, 250 m μ vastagságú MN 300-as cellulózzrétegekre 5–10 μ l vizsgálandó oldatot vittünk fel és n-butanol – ecetsav – víz (60:15:25) elegyben 15 cm magasságig (kb. 4 óra) majd szobahőmérsékleten éjjelen át tartó szárítás után friss oldószerlegyben ugyancsak 15 cm magasságig futattuk (kb. 3,5 óra). A szobahőmérsékleten szárított lemezeket 0,4%-os, etanolos ninhidrin-oldattal permeteztük, majd 100°C-on 10–15 percig hívtuk elő az aminosavakat (6). A sajt kivonatok mellett egyedi aminosavak 0,05%-os, 10% izopropanoltartalmú vízzel készült oldatait is futtattuk, ezekből 1–2 μ l-t vittünk fel.

1.3. Az eredmények értékelése

Az eredmények matematikai-statisztikai értékelésére a *Student*-féle t-próbát alkalmaztuk (7). Ha az összehasonlított adatpárok között 95%-os valószínűségi szinten találtunk különbséget, ezt szignifikánsnak, 99%-os szinten erősen szignifikánsnak, 99,9%-os szinten igen erősen szignifikánsnak tekintettük és rendre *, **, illetve ***-al jelöltük. A nem szignifikáns különbségek jelölésére a \emptyset jelet használtuk.

2. EREDMÉNYEK

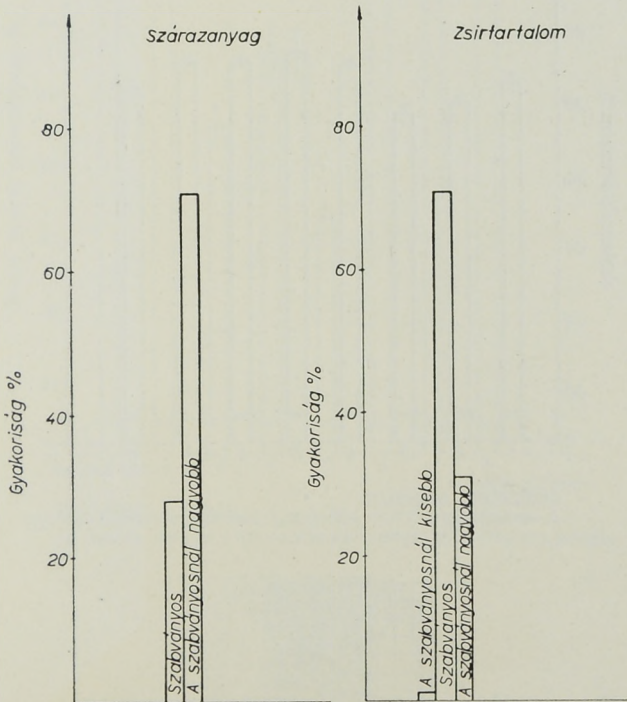
2.1. A nedvesség-, a zsír-, az összes sav- és a sótartalom

A fenti jellemzők 50 sajtmintában talált értékeinek átlagait és ezek variációs koefficienseit az 1. táblázat tartalmazza.

A bolthálózati trappista-sajt-minták nedvességtartalma, valamint szárazanyagtartalomra vonatkoztatott zsír-, összes sav- és sótartalma

Jellemző	Átlag* %	Variációs koefficiens, %
Nedvességtartalom	38,41	3,9
Zsirtartalom	45,72	4,3
Összes savtartalom	36,92	3,1
Sótartalom	2,94	9,2

* 50 mérésből.

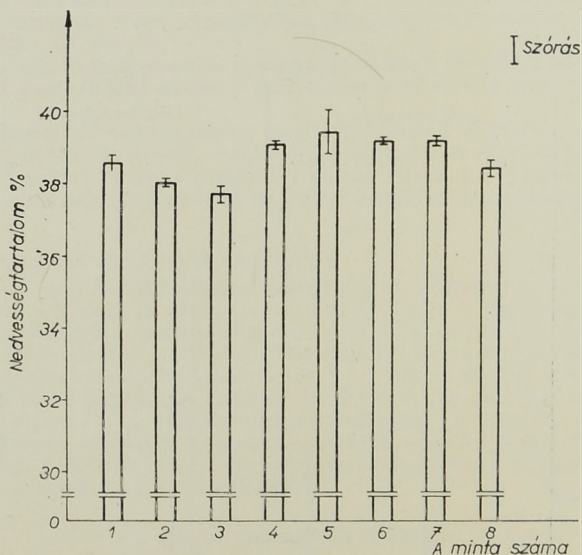


1 ábra. Bolthálózati trappista-sajt-minták szárazanyag- és zsirtartalmának megoszlása

A bolthálózati trappista-sajt-minták nedvesség- és fehérjetartalma

Jellemző	Átlag*, %	Variációs koefficiens, %
Nedvességtartalom	38,70	1,7
Összes fehérjetartalom a szárazanyagra vonatkoztatva	44,59	7,0
Vizoldható fehérjetartalom az összes fehérjére vonatkoztatva	18,82	15,9
Alkohol-oldható fehérjetartalom az összes fehérjére vonatkoztatva	14,11	15,5

* 8 mérésből.

Statistikai értékelés:

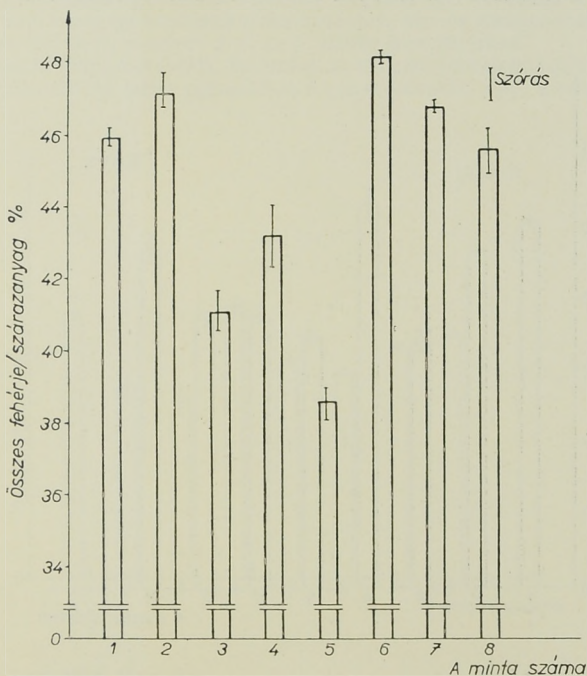
A nedvességtartalom különbségeinek szignifikancia-szintjei

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		x	xx	x	φ	x	x	φ
2			x	xxx	x	xxxx	xxxx	xxx
3				xx	x	xxxx	xxx	x
4					φ	φ	φ	xxx
5						φ	φ	x
6							φ	xxx
7								xxx
8								

2. ábra. Bolthálózati trappista-sajt-minták nedvességtartalma

Az MSZ 12280-69 magyar szabvány szerint a zsíros trappista-sajt szárazanyag-tartalma $58,0 \pm 2,5\%$. Az 1. táblázatban szereplő nedvességtartalom értékből a vizsgált sajtok átlagos szárazanyag-tartalma 61,59%, a szabványosnál tehát nagyobb. Az 50 sajt-minta nedvességtartalmának megoszlását az 1. ábra mutatja.

Az ábrából kitűnik, hogy a minták nagy többségének (72%) szárazanyag-tartalma nagyobb a szabványosnál, csupán 28% a szabványos szárazanyag-tartalmú.



Statisztikai értékelés:

Az összes fehérjetartalom különbségeinek szignifikancia szintjei

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		x	xxx	xxxx	xxxx	xxxx	x	φ
2			xxxx	xxxx	xxxx	x	φ	x
3				x	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
4					xxxx	xxxx	xxxx	x
5						xxxx	xxxx	xxxx
6							xxxx	xxxx
7								φ
8								

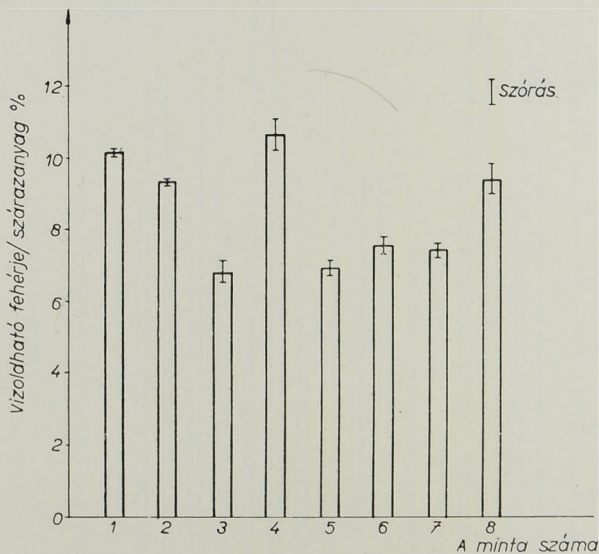
3. ábra. Bolthálózati trappista-sajt-minták összes fehérjetartalma

A zsírtartalom körülbelül ugyanúgy ingadozik, mint a víztartalom (hasonló a variációs koefficiense), de a sajtok 72%-ában a magyar szabvány tőrésén belül ($45,0 \pm 2,0\%$).

Az összes savtartalom ingadozása azonos nagyságrendű, mint a nedvesség-tartalomé, a sótartalom esetében a variációs koefficiens valamivel nagyobb, 9%.

2.2. A fehérjetartalom

A bolthálózatból származó 8 trappista-sajt szárazanyagtartalomra vonatkoztatott összes, víz- és alkohol-oldható fehérjetartalmának, valamint nedvesség-tartalmának átlagértékeit és szórásait a 2. táblázatban tüntettük fel.



Statisztikai értékelés:

A vizoldható fehérjetartalom különbségeinek szignifikancia-szintjei

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		xxxxx φ	xxxxxxxxxxx	x				
2			xxx xxxxxxxxxxx	φ				
3				xxx φ x xxx				
4					xxxxxxxxxxx	x		
5						x xxx		
6							φ xxx	
7								xxx
8								

4. ábra. Bolthálózati trappista-sajt-minták vizoldható fehérjetartalma

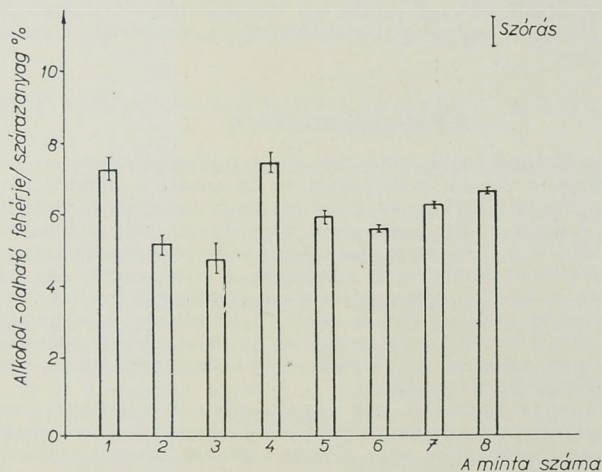
A nyolc minta átlagos nedvességtartalma közel azonos az 1. táblázatban szereplő, 50 mintából meghatározott átlagértékkel és ugyancsak nem felel meg a magyar szabványnak.

A fehérjetartalomra nézve a magyar szabvány nem tartalmaz előírást. Az összes fehérjetartalom ingadozása, de különösen az oldható frakcióké sokkal nagyobb, mint a víztartalomé.

A 2. ábra egyenként tünteti fel a 8 sajt nedvességtartalmát, a 3. ábra pedig összes fehérjetartalmát.

Az egyes sajtoknak mind a nedvességtartalma, mind pedig a szárazanyag-tartalomra vonatkoztatott összes fehérjetartalma az esetek többségében szignifikánsan különbözik egymástól. Hasonló megállapítást tehetünk az egyes mintáknak a szárazanyag-tartalomra vonatkoztatott víz- és alkohol-oldható fehérjetartalmára nézve is, amelyet a 4. és 5. ábrán szemléltetünk.

Az összes fehérjetartalom, valamint az oldható fehérjefrakciók különbségei nem tulajdoníthatók teljes egészükben a vonatkoztatási alap, a szárazanyagtar-



Statisztikai értékelés:

Az alkohol-oldható fehérjetartalom különbségeinek szignifikancia szintjei

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		xxx	φ	xxx	xxx	xxx	x	x
2			φ	xxx	x	x	xxx	xxx
3				xxx	xxx	x	xxx	xxx
4					xxx	xxx	xxx	xxx
5						x	x	xxx
6							xxx	xxx
7								xxx
8								

5. ábra. Bolthálózati trappista-sajt-minták alkohol-oldható fehérjetartalma

talom különbözőségér^{ek}, mivel az utóbbi ingadozása sokkal kisebb, amint ezt a 2. táblázat adataival kapcsolatban megállapítottuk.

2.3. A szabad aminosav-összetétel

A vizsgált bolthálózati trappista-sajtok vizes kivonataiban 13–15 ninhidrin-pozitív foltot sikerült rétegekromatográfiásan elválasztani. Ezek a növekvő Rf-értékek sorrendjében a következő aminosavaknak felelnek meg: lizin és/vagy ornitin, aszparagin, hisztidin, aszparaginsav, glutamin és/vagy arginin, glicin és/vagy szerin, glutaminsav, treonin, alanin, prolin, tirozin, triptofán, valin és/vagy metionin, fenilalanin, leucin és/vagy izoleucin.

A sajtok alkoholos kivonatainak rétegekromatogramjain 10–13, többnyire halvány folt jelent meg a ninhidrines előhívásnál. A vizes kivonatokban talált aminosavak közül egyesek hiányoztak az alkoholos kivonatok kromatogramjairól. Lizint és/vagy ornitint, aszparaginsavat, glicint és/vagy szerint, glutaminsavat, prolint, tirozint, valint és/vagy metionint, felilalanint, leucint és/vagy izoleucint mindegyik sajt alkoholos kivonatában találtunk, triptofánt viszont egyikében sem. Glutamin és/vagy arginin egy mintából, treonin, alanin és hisztidin 3 mintából hiányzott, aszparagint pedig csak egy sajt alkoholos kivonatában tudtunk kimutatni.

3. KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények közül szembetűnő a vizsgált sajtok szárazanyagtartalmának jelentékeny eltérése a magyar szabványtól: az 50 mintából számított átlag a szabványban rögzítettől 6,2 rel. %-kal tér el és annak felső tűrési határát 1,8 rel. %-kal lépi túl (7. táblázat). Ezt a viszonylag nagy eltérést, valamint azt, hogy a vizsgált sajtok több mint 70%-a a szabványosnál nagyobb szárazanyagtartalmú, a nem megfelelő tárolási körülmények okozhatják az érlelés során vagy a kereskedelmi hálózatban. Mivel a nedvességtartalom csökkenését az érés folyamán leginkább befolyásoló hőmérsékletet és relatív páratartalmat a magyarországi érlelőkben általában a megfelelő szinten tartják, a sajtok szabványosnál nagyobb szárazanyagtartalma valószínűleg a kereskedelmi hálózat nem mindig korszerű tárolási körülményeinek tulajdonítható.

A trappista-sajttal foglalkozó irodalomban nemcsak a különböző szerzők (8, 9) által megadott szárazanyagtartalom-értékek között található jelentékeny eltérés, hanem az azonos szerző által vizsgált különböző minták szárazanyag-tartalma között is (10), hasonlóan saját eredményeinkhez (2. ábra). Ez utóbbiak Berger (8) eredményeivel vannak összhangban, amelyek szerint a trappista-sajt átlag nedvességtartalma 38,5%, Czajka és Pietrzyk szerint (11) ezzel szemben a megfelelő érték 44,9%.

Eredményeink alapján nem mutatható ki összefüggés a sajtok nedvesség-és összes fehérjetartalma között (2. és 3. ábra). Az utóbbi jellemző értéke valószínűleg mindenek előtt a gyártáshoz felhasznált tej fehérjetartalmától függ. Az összes fehérjetartalom és a sajtok érettségére jellemző oldható frakciók között nem mutatkozik összefüggés (4. és 5. ábra), viszont bizonyos párhuzamosság áll fenn a víz- és az alkohol-oldható fehérjefrakció mennyisége között: a nagyobb vízoldható fehérjetartalmú minták alkohol-oldható fehérjetartalma is nagyobb.

A trappista-sajt vizes kivonatában rétegekromatográfiásan 15 ninhidrin-pozitív foltot tudtunk kimutatni. Ezek maximálisan 20 aminosavnak felelnek meg, azonban a lizin-ornitin, glutamin-arginin, glicin-szerin, valin-metionin és leucin-izoleucin aminosavpárok közös foltban jelennek meg az adott elválasztási körülmények között, így annak eldöntése, hogy az öt foltban valóban mind a

10 lehetséges aminosav jelen van-e, további vizsgálatokat igényel. *Miletic* (12) ugyancsak részben tökéletlen elválasztással papírkromatográfiásan 18 szabad aminosavat mutatott ki trappista-sajt vizes kivonatában: ezek között – eredményeinkkel ellentétben – arginin nem, viszont cisztein szerepelt.

I R O D A L O M

- (1) *Methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*, Washington, D. C., 1960.
- (2) *Ketting, F.*: Laboratóriumi gyakorlatok III. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959.
- (3) *Rowland, N. J.*: *Dairy Res.* 9, 30, 42, 47, 1938.
- (4) *Schober, R., Niclaus, W. és Christ, W.*: *Milchwissenschaft*, 16, 140, 1961.
- (5) *Vámos, L. és Gajzágó, I.*: Mikrobiális proteáz enzim előállítása és alkalmazása. 2. rész. IV. A sajtérés vizsgálata az aminosav-összetétel változása alapján. KÉKI Kutatási beszámoló, 100–117, 1969.
- (6) *Nybm, N.*: *Physiol. Plantarum*, 17, 434, 1964.
- (7) *Körmendy, L.*: Bevezetés a biometriába. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.
- (8) *Berger-Gruener, M.*: *Bull. Sci. Yugosl.* 9, (6), 171, Ref: D. S. A. 27, 1906, 1965.
- (9) *Markes, M.*: *Mljekarstvo*, 2, 4–5, 1952.
- (10) *Miletic, S.*: *Mljekarstvo*, 4, (3), 55–57. Ref: D. S. A., 16, 67/c, 1954.
- (11) *Czajka, J. és Pietrzyk, A.*: *Roczn. Pańsl. Zakł. Hig.* 77, (4), 425, 1966. Ref: D. S. A. 29, 783, 1967.
- (12) *Miletic, S.*: *Mljekarstvo*, 18, (9), 193. Ref: D. S. A., 37, 3, 1969.

ХИМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ СЫРА „ТРАПИСТ” ВЗЯТЫХ ИЗ ТОРГОВОЙ СЕТИ

Сухер Эл-Нокраши, И. Гайзаго и Л. Вамошне Видязо

В разных периодах 1968–69 годов авторы проводили испытание некоторых химических свойств, всего 58 образцов сыра „трапист” взятых в будапештской торговой сети случайным отбором проб.

Авторы установили следующее:

1. Содержание сухих веществ в 72% образцах сыра больше величины указанной в венгерском стандарте, но содержание жира в 72% образцах соответствует нормам отечественных стандартов.

2. Содержание влаги, жира и всех кислот в 50 образцах колеблется в пределах 3–4 относительных %-ов, содержание жира составляло 9%.

3. Средняя величина содержания общего белка в сырах, по отношению к сухим веществам, составляло 44,6%. Водорастворимые белки составляли 18,9% общего содержания белковых веществ, а спирторастворимых 14%.

4. Не находили зависимости между величинами содержания влаги и всего белка, а также между содержанием общих белковых веществ и растворимыми белками, но в образцах с высоким содержанием водорастворимых белков содержание спирторастворимых белков было больше.

5. Слоистой хроматографией в водяных экстрактах образцов сыра удалось обнаружить и частично идентифицировать 13–14 нингридинпозитивных пятен, а в спиртовых экстрактах 10–13 пятен.

CHEMISCHE UNTERSUCHUNG DER DEM HANDELSNETZ ENTSTAMMENDEN TRAPPISTENKÄSE-PROBEN

Scheir El-Nockrashy, I. Gajzágó und L. V. Vámos

Die Verfasser untersuchten einige chemische Kennzeichen von aus dem Budapester Handelsnetz mit zufallsweiser Probenahme entnommenen, im Gan-

zen 58 Trappistenkäse-Proben in verschiedenen Perioden der Jahre 1968–69. Ihre wichtigeren Feststellungen waren die Folgenden:

1. Die Trockensubstanz von 72% der Käseproben war höher, als der in der ungarischen Norm zugelassene Grenzwert, der Fettgehalt jedoch entsprach in 72% der Proben den einheimischen Vorschriften.

2. Die Schwankung des Wasser-, Fett- und Gesamtsäuregehaltes betrug in 50 Proben 3–4 relative%, diejenige des Fettgehaltes 9%.

3. Der Durchschnitt des Eiweisstoffgehaltes von 8 Käseproben auf die Trockensubstanz berechnet betrug 44,6%. Der wasserlösliche Eiweisstoff machte 18,9% des Gesamteiweisstoffgehaltes aus, der alkohollösliche aber 14%.

4. Zwischen den Werten des Wasser- und Gesamteiweisstoffgehaltes einerseits und des Gesamteiweisstoff- und löslichen Eiweisstoffgehaltes andererseits konnte kein Zusammenhang gefunden werden, bei den Proben mit höherem wasserlöslichen Eiweisstoffgehalt war jedoch auch der alkohollösliche Eiweisstoffgehalt höher.

5. In den wässerigen Extrakten der Käseproben konnten die Verfasser vermittels Dünnschichtchromatographie 13–15, in den alkoholischen Extrakten 10–13 ninhydrinpositive Flecke nachweisen und teilweise identifizieren.

CHEMICAL INVESTIGATION OF SAMPLES OF TRAPPIST CHEESE WITHDRAWN FROM RETAILERS

S. El-Nockrashy, I. Gajzágó and L. Vámos-Vigyázó

Some chemical characteristics of 58 samples of Trappist cheese withdrawn from retailers in Budapest by the random sampling method were investigated in various seasons of the year 1968–69. The main observations are as follows. 1. The dry matter content of the cheeses was in 72% of samples higher than the value prescribed by Hungarian standards whereas the fat contents of 72% of samples met the requirements of Hungarian standards. 2. The fluctuations in the contents of moisture, fat and total acids in 50 samples amounted to 3–4 relative %, those of fat contents to 9%. 3. The average value of the total protein contents of 8 samples referred to dry matter were 44.6%. Water-soluble proteins amounted to 18.9% of total protein content, alcohol-soluble proteins to 14%. 4. No correlations were found between the values of contents of moisture and total protein, further between contents of total protein and soluble protein, but the contents of alcohol-soluble protein were higher in samples with a higher content of water-soluble protein. 5. In the aqueous extracts of cheeses 13–15 ninhydrine-positive spots, in their alcoholic extracts 10–13 ninhydrine-positive spots could be detected and partially also identified.