

Hozzászólás a sütőipari termékek savfokmérésének gyakorlatához

VISI GYÖRGY és BUTTI ERZSÉBET
Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Kaposvár

Érkezett: 1981. június 9.

A sütőipari termékek – különösképpen a kenyérfélék savfokmérése az üzemi és az ellenőrző laboratóriumokban egyaránt feladat. Több magyar nyelvű közleményben is megtalálhatjuk a savfokmérés jelentőségének, a savanyú komponensek kialakulásának és arányainak részletezését (1, 2, 3), ezért itt nem ismertetjük. Az egyes vizsgálati módszer leírások (4, 5, 7, 8, 9, 10, 11) jelentősen eltérnek egymástól mind a szuszpenzió készítés, mind a titrálendő résznek a szuszpenzióból való elkülönítése tekintetében. Az alkalmazandó technikai fogások helyes megválasztása a vizsgálat ideje, megbízhatósága és összehasonlíthatósága szempontjából nagyon fontos. A magyar szabvány módszerének időigényessége, bizonytalansága és a korszerű laboratóriumi eszközök nyújtotta lehetőségek kihasználására való törekvés a meghatározás körülményeinek vizsgálatára irányította a figyelmünket.

A mérés egyes fázisainál ismeretes technikai megoldások előnyeit és hátrányait mérlegeltük: elsősorban gyors, reprodukálható és a jelenlegi szabványos módszerrel nyerhető eredmények elérése céljából. Kiválasztottuk a legkedvezőbbnek látszó munkafogásokat, majd felmérő vizsgálatokkal bizonyítottuk a javasolt eljárással és a szabványos módszerrel mért eredmények egymásba számíthatóságát. A nyert adatok birtokában célszerű volt megadni a savfok – pH számszerű összefüggéseit is.

A mérés fő lépéseinek áttekintése

Szuszpenziókészítés

A különböző módszerleírásokban a kenyérbelet elválasztják a héjtól, aprítják, majd desztillált vízzel 10 s%-os feltöltéssel eldörzsölik vagy rázatják vagy turmixolják.

A kenyérből *apritására* jól bevált gyakorlat a száraz állapotban történő turmixolás. Az ötletet a Békéscsabai MÉVI-től átvéve, háztartási turmix- vagy MOULINEX 32002 típusú aprítógépet használtunk. A kenyérből száraz turmixolása biztosítja, hogy a korábbi 40 g-os bemérésnél kisebb bemérések esetén se lépjen fel inhomogenitásból eredő hiba.

A szuszpenzió *összekeverésének* módjától is függ a savfok értéke. Például egy KOMET KM 8 robotgép turmix feltétjével azonos kenyérből az 1. táblázatban bemutatott savfokokat mértük (7) a fokozat (fordulatszám) állítás függvényében.

Azonos kenyérbélből mért savfok változása turmix fordulatszámával (Két párhuzamos mérés átlaga)

Fokozat (fordulatszám)	pH (10%-os szuszp.)	Savfok
I.	4,35	2,6
II.	4,35	2,9
III.	4,35	3,0

A turmixkészülék használatának hátránya még, hogy a 3 perces kevertetés nagyon felmelegíti a motort, s így kevés számú minta vizsgálható közvetlen egymás után. A pihentetések időigénye nagy.

A felsorolt nehézségek kiküszöbölése érdekében a homogenizátorral történő szuszpenziókészítés lehetőségét vizsgáltuk. Intézetünkben többféle homogenizátor áll rendelkezésünkre, ezek közül a Mechanika Precyzyjna Warszawa 302 típusú készülékét választottuk, mert skála szerinti fordulatszám-beállítást tesz lehetővé.

Méréseinknél 10%-os szuszpenziót készítettünk (10 vagy 20 g-os kenyérbél beméréssel), homogenizálás után azonnal a teljes mennyiséget mágneses kevertetés mellett automata titriméterrel (Radelkis OP-506) 30 sec-ig maradó pH = 8,4 végpontra titráltuk. A titrálást 5 percen belül befejeztük.

A homogenizálás idejét 3 percre választva azonos kenyérbélzetből mértünk savfokokat a fordulatszám változtatásával (2. táblázat).

2. táblázat

Azonos kenyérbélből mért savfok változása a homogenizátor fordulatszámával.
Homogenizálási idő 3 perc
(Két párhuzamos mérés átlaga)

Fordulatszám (fordulat/perc)	Savfok
2 000	3,7
4 000	3,8
6 000	3,7
8 000	3,9
10 000	3,8
12 000	3,9

Az eredmények szerint a savfokértékek nem változnak lényegesen a fordulatszám függvényében. Ezért azonos kísérleti feltételek mellett állandó értéknek jelöltük ki a „fület nem sértő” 8000 fordulat/perc beállítást. Azonos kenyérbélzetet vizsgáltunk a homogenizálási idő változtatásával.

A bemutatott eredmények alapján kísérleti eszközeinkkel 90 sec-ig tartó 8000 fordulat/percen történő homogenizálással maximális savfokot adó szuszpenzió készíthető, amit mérés előtt állni hagyni (például 30 percig) nem szükséges.

**Azonos kenyérből mért savfok változása
a homogenizálási idővel
(Két párhuzamos mérés átlaga)**

Homogenizálási idő (sec)	Fordulatszám 8000 fordulat/perc
90	3,9
120	3,8
150	3,8
180	3,8
240	3,9

A titrálásra kerülő rész elkülönítése a szuszpenzióból

A savfok értékét lényegesen befolyásolják az egyes technikai fogások. Például azonos kenyérbélzetből kiindulva szűrőpapíron szűrt anyagot titrálva 2,5, ülepített oldat tisztájából kivéve 3,8, teljes szuszpenziót titrálva 4,2 savfokértéket mértünk. A különböző mintákból készített szuszpenziók szűrhetősége nagyon eltérő, de az ülepedés mértéke is nagyon változó, mindkét eljárás bizonytalanságot visz mérésünkbe. A szűrési eljárás szabványosítása helyett jobb megoldásnak tartjuk teljes szuszpenzióból mérni a savfokot, a különböző berendezések maximális savfokot adó paramétereivel. A későbbiekben bemutatjuk, hogy az így mért eredményeket az összehasonlíthatóság kedvéért átszámíthatjuk a minta valamilyen szűrtségének megfelelő értékre.

Titrálás és pH-mérés

A titrálás végpont beállítás kérdéseit *Gasztonyi és Takáts* (2) közleményében láthatjuk. Gyakorlatunkban kissé eltértünk javaslatunktól. Az automata titriméter lehetőségeinek kihasználása érdekében a végpont érték állandóságát 30 sec-re állítottuk, a kevertetést nem kapcsoltuk ki, de figyeltünk arra, hogy a titrálás 5 perc alatt befejeződjön.

A végpont pH-nak 8,4-et állítottunk be, ami nem biztosít nemzetközi összehasonlíthatóságot, mert a csehszlovák szabvány (11) például pH = 8,6 értéket javasol.

A 10%-os szuszpenzió pH-ja nem változik a felsorolt előkészítési eljárásoktól függően. A savfokmérések mindennapos elvégzését elsősorban a mikrobiológiai romlástól való félelem indokolja. A mikroorganizmusok életfeltételeit elsősorban pH-értékkel és nem savfokkal írják le (1), ezért – és mérés technikailag is (6) – indokolt a pH-értékkel való összefüggések, további lehetőségek keresése.

Felmérő vizsgálatok

Vizsgálati anyagok

Somogy megyében előállított és kereskedelmi forgalomba került kenyérfélék. A kenyérbeleket szárazon turmixban homogenizáltuk és – 20 °C alatti hőmérsékleten tároltuk felhasználásukig.

Vizsgálati módszerek

- „A” eljárás szerint nyert savfok (A)
- szuszpenzió készítés az MSZ 20501 (1–70 szabvány szerint turmixszal (MOULINEX 32002 típusú turmix feltéttel);
 - titrálásra való kivétel az oldat tisztájából pipettával;
 - titrálás automata titriméterrel, mágneses kevertetéssel, 30 sec-ig állandó pH = 8,4 beállításával. A titrálás 5 percen belül befejeződött.
- „B” eljárás szerint nyert savfok (B)
- szuszpenziókészítés Mechanika Precyzyjna Warszawa 302 típusú homogenizátorban 10%-os beméréssel, 90 sec-ig 8000 fordulat/percen homogenizálva;
 - titrálásra került a homoneizálás után azonnal a teljes bemért mennyiség;
 - titrálás automata titriméterrel, mágneses kevertetéssel, 30 sec-ig állandó pH = 8,4 beállításával. A titrálás 5 percen belül befejeződött.

pH-mérések

A 10 százalékos szuszpenzió pH-értékét mértük üvegelektóddal. (2)

Eredmények

Az 1. ábrán különböző kenyérfélék szabványos (A eljárás szerinti) és homogenizátoros (B eljárás szerinti) előkészítéssel mért savfokai kapcsolatát ábrázoltuk. A kapcsolat lineáris megközelítése

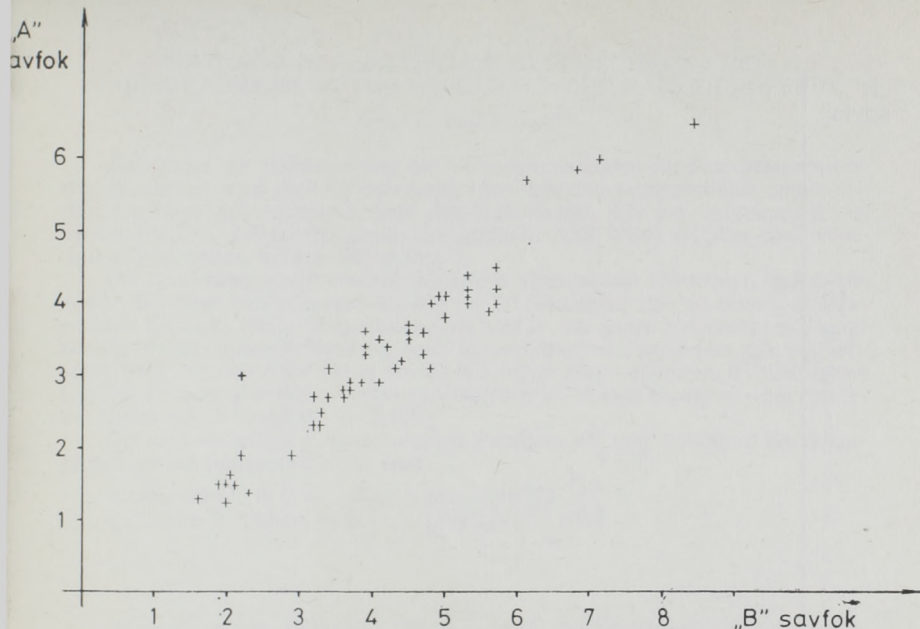
$$\begin{aligned}
 A &= 0,8247 B - 0,1671 \\
 B &= 1,1316 A + 0,4664 \\
 r &= \text{korrelációs koefficiens} = 0,966 \\
 &\quad \text{A kapcsolat szignifikáns.} \\
 n &= \text{adattárok száma} = 67
 \end{aligned}$$

A különböző és bizonytalan szűrési fokú szuszpenziók titrálása helyett cél-szerű tehát a teljes szuszpenziót titrálni a „B” eljárás szerint. Ezekből az adatokból a megadott egyenlettel átszámítást végezhetünk a szabványos módszernek megfelelő értékre. Az összefüggésbe beletartozó értékeket adott a fehér kenyér, burgonyás kenyér, csemege kenyér, alföldi kenyér, zsemle kenyér és zsemle cipő is.

A 2. ábrán a fehér kenyerek pH-értékének és a „B” eljárás szerinti savfokának kapcsolatát látjuk. A linearizált megközelítés (6) korrelációs koefficiense szignifikáns kapcsolatot mutat. Elterést találtunk azonban az egyes kenyérfajtákra felírt összefüggések között.

Fehér kenyérrre:

$$\begin{array}{llll}
 B &= - 2,183 & \text{pH} + 15,82 & \ln B = - 0,4465 & \text{pH} + 3,7914 \\
 \text{pH} &= - 0,344 & B + 6,72 & \text{pH} &= - 1,7070 & \ln B + 7,6933 \\
 r &= - 0,867 & & r &= - 0,873 \\
 n &= 40 & & n &= 40 \\
 \\
 A &= - 1,765 & \text{pH} + 12,68 & & \\
 \text{pH} &= - 0,384 & A + 6,52 & & \\
 r &= - 0,823 & & & \\
 n &= 40 & & &
 \end{array}$$



1. ábra

Összefüggés a szabványos és honogénizátoros előkészítéssel mért savfokok között

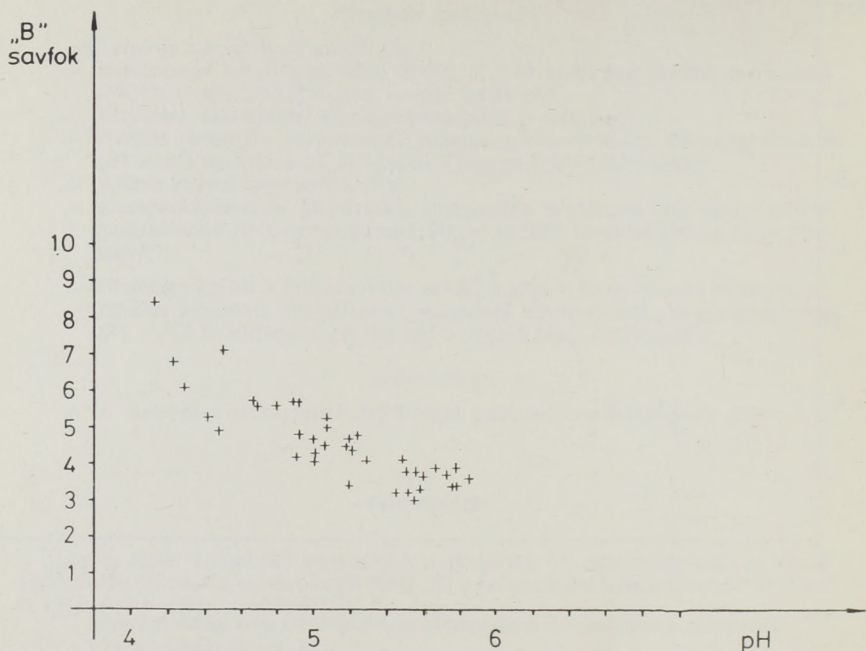
Zsemle kenyérrre és zsemle veknirre:

$$\begin{array}{llll}
 B = -1,919 & \text{pH} + 13,26 & \ln B = -0,5672 & \text{pH} + 4,0313 \\
 \text{pH} = -0,394 & B + 6,49 & \text{pH} = -1,3798 & \ln B + 6,6862 \\
 r = -0,870 & & r = -0,885 & \\
 n = 10 & & n = 10 &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
 A = -1,605 & \text{pH} + 10,89 \\
 \text{pH} = -0,444 & A + 6,32 \\
 r = -0,844 & \\
 n = 10 &
 \end{array}$$

I R O D A L O M

- (1) Ravasz L.: ÉVIKE, 3, 3, 1957.
- (2) Gasztonyi K. – Takáts É.: ÉVIKE, 9, 13, 1963.
- (3) Elekes P.: Sütőipar 13, 155, 1966.
- (4) Sütőipari Műszaki-Gazdasági Dokumentáció 4 kötet. Minőségellenőrzés, Vizsgálási módszerek. Kiadta: MÉM Élelmezési Hivatal Élelmezésügyi Igazgatási Főosztálya.
- (5) Karácsonyi L.: Gabona-, liszt-, sütő- és tésztaipari vizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1970.
- (6) Šerbatyenko V. V.; Nyemcova Z. Sz.; Vaszin M. J.; Zlobin L. A.: Hlebopekarnja ikon. prom. 3, 30, 1978.
- (7) Magyar Szabvány: MSZ 20501/1 – 70.
- (8) Lengyel Szabvány: LN – 71/A – 74108.
- (9) Szovjet Szabvány: GOSZT 5670 – 51.
- (10) Bolgár Szabvány: BDSZ 3412 – 73.
- (11) Csehszlovák Szabvány: CSN 560 116.



2. ábra
Összefüggés a fehér kenyér savfoka és pH értéke között

МНЕНИЯ О ПРАКТИКЕ ИЗМЕРЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ В ПРОДУКТАХ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дь. Виши и Е. Бутти

В результате анализа условий опытных измерений кислотности хлебопродуктов, авторы предлагают метод испытания (Б) дающий хорошо репродуцируемые результаты. Приводят уравнение применяемого для пересчета на кислотность данных методов измерения по стандарту МС 20501. Мякиш хлеба в сухом виде размельчаем в «турмиксе» из этого изготовим 10%-ную суспензию (в течении 90 секунд при 8000 оборотов в минуту). После гомогенизации все количество навески подвергается титрованию. Автоматическим титрометром магнитным смешиванием осуществляется титрование в продолжительности 30 секунд до постоянного значения рН=8,4. Титрование заканчивается в течении 5 минут. Уравнение пересчета:

$$A = 0,8247 B - 0,1671$$

Приводят зависимости кислотности рН белого хлеба и булочного батончика.

Белый хлеб: $1nB = 0,4465 \text{ рН} + 3,7914$

Булочный батончик: $1nB = 0,5672 \text{ рН} + 4,0313$

BEITRAG ZUR PRAKTISCHEN DURCHFÜHRUNG DER SÄUREGRADMESSUNG VON PRODUKTEN DER BÄCKERGEWERBE

Gy. Visi und E. Butti

Auf Grund der Untersuchung der Versuchsumständen der Säuregradmessung von Brottypen wird eine Beschreibung einer Untersuchungsmethode empfohlen (B), die rasch gut reproduzierbare Resultate ergibt. Die zur Umrechnung auf Säuregrade (A), die mit der genormten Methode MSZ 20501 messbar sind, benötigten Gleichungen werden angegeben.

Die Brotkrume wurde trocken mit einem Turmixgerät zerkleinert, und davon wurde (bei 8000 Umdrehungen/Minute für 90 Sekunden) eine 10 bzw. %-ige Suspension bereitet. Nach Homogenisierung wurde die ganze eingemessene Menge bereits titriert, unter Anwendung eines automatisierten Titrimeters mit magnetischer Rührung, bei Einstellung für 30 Sekunden eines ständigen pH-Wertes von 8,4. Die Titrierung wurde in 5 Minuten beendet. Die Umrechnung erfolgte gemäss der Gleichung: $A = 0,8247 B - 0,1671$.

Die zahlenmässigen Zusammenhänge zwischen pH und Säuregrad des Weissbrots und des Semmelbrötchens sind:

für Weissbrot: $\ln B = -0,4465 \text{ pH} + 3,7914$

für Semmelbrötchen: $\ln B = -0,5672 \text{ pH} + 4,0313$.

REMARKS TO THE PRACTICE OF THE MEASUREMENT OF THE DEGREE OF ACIDITY OF BAKERY PRODUCTS

Gy. Visi und E. Butti

A description of a method of investigation (B) affording rapid and reproducible results is recommended on the basis of an analysis of the experimental conditions of measuring the degree of acidity of bread types. Equations are given for converting the values to degrees of acidity (A) measurable by the standard method MSZ 20501.

Bread crumb was disintegrated dry in a Turmix apparatus, then a 10% by suspension was prepared (at 8000 rpm for 90 sec). The total amount weighed-in was titrated just after homogenization, using an automated titrimeter with magnetic stirrer, on adjusting for 30 sec a stable pH of 8.4. Titration was ended within 5 minutes. The equation of calculation is: $A = 0.8247 B - 0.1671$.

Numerical correlations between pH and degree of acidity of white bread and small bread (roll) are as follows:

For white bread: $\ln B = -0.4465 \text{ pH} + 3.7914$

For small bread (roll): $\ln B = -0.5672 \text{ pH} + 4.0313$