

Gumicukorka érzékszervi tulajdonságainak vizsgálata a tárolási körülmények függvényében

Örsi Ferenc, Dobszai Árpád és Kovácsné Szabó Irma*

BME Biokémiai és Élelmiszertechnológia Tanszék, Budapest

*FUNDY Kft, Gyál

Érkezett: 2000. január 10.

Az édesipar az élelmiszeripar egyik igen fontos területévé nőtte ki magát az utóbbi száz évben. Hazánkban az édesség készítésnek régi hagyományai vannak, a manufaktúrális édességkészítés pedig 150 éves múltra tekint vissza. Az államosítás után az egykori üzemekből néhány nagyobb vállalat alakult (Budapest, Szerencs, Győr) amely a magyar édesipar nagyiparát jelentették. A rendszerváltás után egyre több külföldi cég jelent meg Magyarországon, így nem csak a választék lett nagyobb, hanem a verseny is a különböző cégek között [Lásztity-Törley].

Vizsgálataink célja a FUNDY Kft. által gyártott extra savanyú gumicukorka savanyú ízében a tárolás során bekövetkező kedvezőtlen változások okának megállapítása volt.

Anyagok és módszerek

Az **extrasavanyú gumicukorka** zselatin zselirozószerrel készült, majd a kikészítés során almasav bevonattal látják el, amely a kedvelt savanyú ízt biztosítja. Szemsúlya $5 \pm 0,2$ g különféle sárga, narancs, piros és zöld színezéssel.

Nedvességtartalom meghatározása

A gumicukorka nedvességtartalmát termosztátos szárítással határoztuk meg 105 °C fokon állandó tömegveszteség eléréséig [Mohos, Lásztity-Törley]. A 4 órás hőkezelési időket addig ismételtük, míg a tömegveszteség tovább nem változott. Ehhez 18 órára volt szükség. A termék nedvességtartalma 13,64 % (m/m) bizonyult.

A víz adszorpciós izoterma meghatározása

A gumicukorka ismert nedvességtartalmú 5 g tömegű mintáját ismert relatív páratartalmú térbe helyeztük és tömegváltozásából következtettünk nedvességtartalmának alakulására [Ginsburg; Perry]. Az ismert páratartalmú

tereket exikátorokban az 1. táblázat szerint kénsavoldatok felhasználásával készítettük el. A hőmérséklet a tárolás alatt átlagosan 23 °C fok volt.

1. táblázat: Kénsav koncentráció és egyensúlyi relatív páratartalom összefüggése 25°C fokon [Perry]

Relatív páratartalom %	Kénsav koncentráció % (m/m)
0	100
20	59,1
40	47,5
60	35,9
80	24,2
100	0

Tárolási kísérlet

A tárolási kísérlet során a terméket három kiválasztott páratartalomnál csomagolás nélkül tároltuk, ill. standard mintaként eredeti csomagolásban, hűtőszekrényben tároltuk.

Savtartalom titrimetriás meghatározása

A savtartalmat a felületen és a minta teljes térfogatában titrimetriás módszerrel határoztuk meg [Lásztity-Törley].

A felületi savtartalom meghatározása

Egy szem terméket 100 cm³-es főzőpohárban 30 cm³ desztillált vízzel 30 másodpercig intenzíven kevertünk, majd a gomicukorkát csipesszel eltávolítottuk és 5 cm³ deszt. vízzel leöblítettük a felületét. A pohár tartalmához 2-5 csepp fenolftalein indikátort adtunk és 0,1 n NaOH oldattal halvány rózsaszínűre titráltuk. A savtartalmat mmol almasavban fejeztük ki.

A teljes minta savtartalmának meghatározása

Egy szem terméket 30 ml desztillált vízzel forrásig melegítettünk, hogy a zselirozó szer szol állapotba menjen át és melegen 2-5 csepp fenolftalein hozzáadása mellett 0,1 n NaOH oldattal rózsaszínre titráltuk. Ha a színező anyag ezt nem tette lehetővé, akkor a végpontot pH mérő elektróddal ellenőriztük és a titrálást 8,5 pH értéknél állítottuk le.

A savanyúság érzékszervi meghatározása

A savanyúság érzékszervi meghatározásához először a friss termék savanyúságára készítettünk standardot [Molnár]. A bírálóknak, akik képzett és az MSZ 7304 szerint kiválasztott és megfelelőnek bizonyult egyének voltak. 5 különböző koncentrációjú almasav-oldat mellé táltuk fel a gumicukorkát és arra kértük a bírálókat, hogy a 1. ábrán bemutatott bírálati lapon jelöljék be a gumicukorka és az oldatok savanyúságának viszonyát, tehát azt, hogy melyik savanyúbb, megengedve a nincs különbség választ is.

Bírálati lap

Név:

Dátum:

Feladat:

Hasonlítsa össze az oldatokat a cukorkákkal és állapítsa meg, hogy melyik savanyúbb.

Írja be megfelelő jelölést:

+: az oldat savanyúbb, mint a cukorka

-: a cukorka savanyúbb, mint az oldat

0: nincs különbség a savanyúságban az oldat és a cukorka között

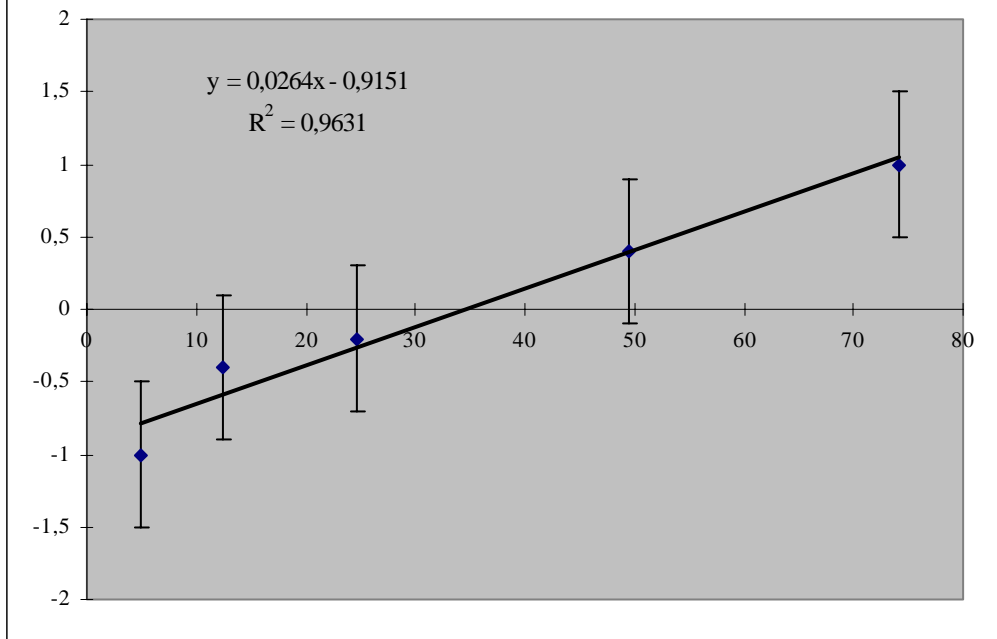
1. oldat	2. oldat	3. oldat	4. oldat	5. oldat

Megjegyzés:

1. ábra: Bírálati lap a savanyúság vizsgálatához

A 2. ábrán az almasav koncentráció függvényében ábrázoltuk a savanyúság viszony megjelölését. A + jelet +1-nek, a - jelet -1-nek a 0 értéket 0-nak számítva az ábrán az átlagértékeket és szórásstartományt tüntettük fel.

Almasav koncentráció és a gumicukorka savanyúság viszonya



2. ábra: A gumicukorka és almasavoldatok savanyúságának viszonya

Az ekvivalens almasav koncentrációt azáltal kapjuk meg, ha a pontokhoz illesztett egyenes egyenletébe az y helyére 0-t helyettesítünk. A megoldás 35 mmol/l almasav koncentrációt adott, vagyis a gumicukorka savanyúsága ezzel ekvivalens. Egy ilyen koncentrációjú frissen készített almasav oldatot használtunk ezután a savanyú íz definiálására és a gumicukorka savanyúságát ehhez viszonyítottuk a tárolás során.

A savanyú íz változás vizsgálata a tárolás során

A tárolási kísérletben négy mintát vizsgáltunk az 3. ábrán bemutatott bírálati lap felhasználásával:

1. hűtőszekrényben, zárt edényben tárolt mintát,
2. 0 %,
3. 60 % és
4. 80 % páratartalmú térben tárolt mintákat, amelyek savanyúságát kémiai és érzékszervi módszerrel egyaránt vizsgáltuk.

Bírálati lap

Név:

Dátum:

Feladat:

Hasonlítsa össze az almasav oldat savanyúságát a cukorkák savanyúságával és állapítsa meg melyik savanyúbb.

Írja be a megfelelő jelöléseket:

++: az almasav oldat sokkal savanyúbb, mint a cukorka

+: az almasav oldat savanyúbb, mint a cukorka

0: nincs különbség az almasav oldat és cukorka között

-: a cukorka savanyúbb, mint az almasav oldat

--: a cukorka sokkal savanyúbb, mint az almasav oldat

A cukorka	B cukorka	C cukorka	D cukorka

Egyéb megjegyzés:

3. ábra: Bírálati lap a savanyúság vizsgálatára a tárolás során

A gél határfeszültségének meghatározása penetrométerrel

A gemicukorka állományának változásait penetrométerrel vizsgáltuk. A vizsgálatokhoz LABOR MIM gyártmányú félautomata penetrométert használtunk és a határfeszültséget 145 g terhelés mellett 30 fok kúpszögű kupalakú test 5 sec alatti bemerülésének mértékéből Rebinder által javasolt képlet alkalmazásával számítottuk [Lásztity-Törley].

$$\tau = K \frac{P}{h^2}$$

ahol τ = határfeszültség [kg/cm^2]

K = 0,21 konstans

P = terhelés [kg]

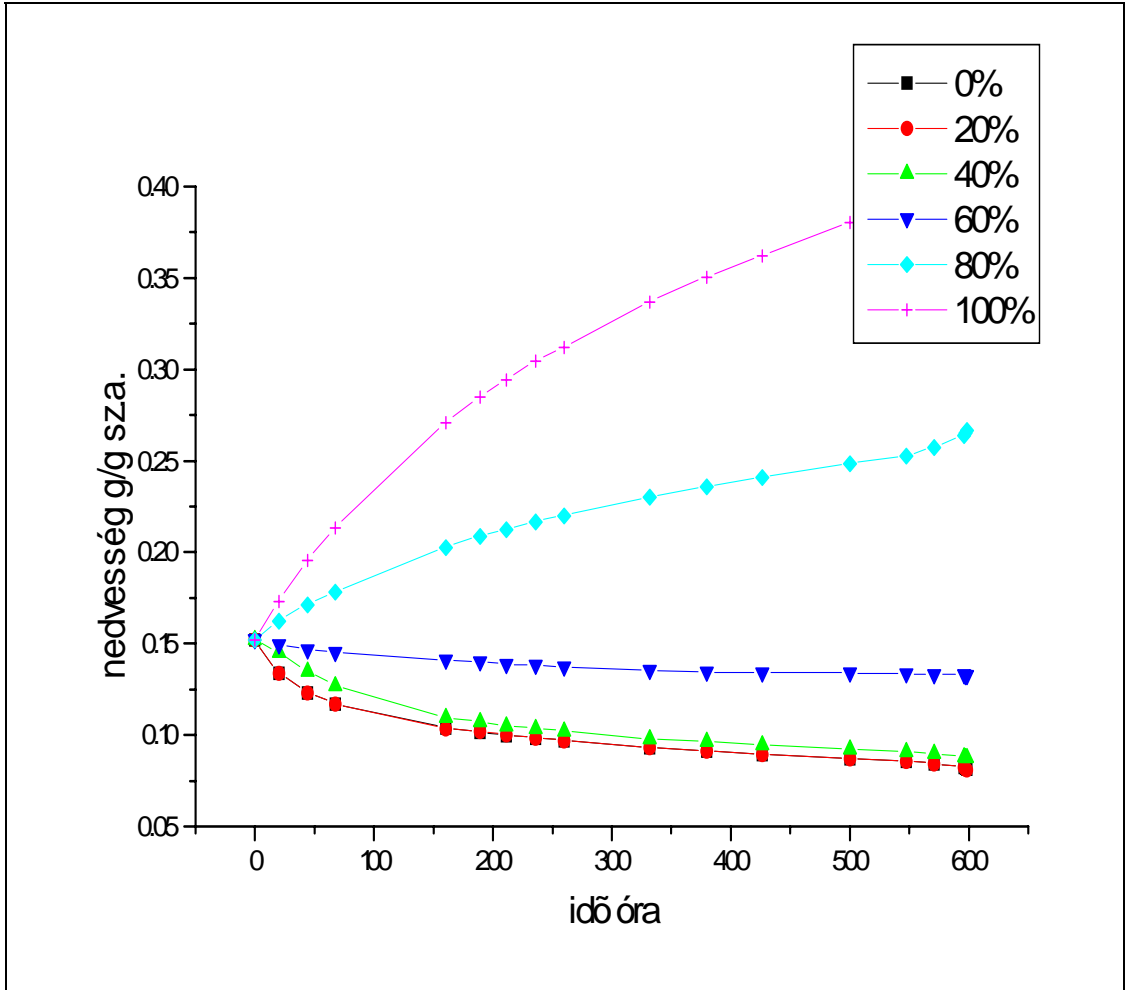
h = bemerülés [cm]

Eredmények és értékelés

Vizsgálatunk első részében a termék vízadszorpciós viselkedését vizsgáltuk, majd tárolási kísérletet végeztünk három különböző relatív páratartalmú térben. Azalatt a termék savtartalmát, illetve savanyúságának változását vizsgáltuk.

A vízadszorpciós izoterma felvétele

A tömegváltozásokból számított nedvességtartalom változásokat a közel 600 órás tárolási idő függvényében az 4. ábrán mutatjuk be.



4. ábra: A gomicukorka nedvességtartalmának változása különböző relatív nedvességtartalmú terekben

A nedvességváltozásokat leíró görbék paramétereit MICROCAL ORIGIN számítógépes program segítségével becsültük és a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat: A görbék paramétere

Relatív páratartalom %	P2 g/g	P3 óra⁻¹	χ^2
0	0.074	0.01191	$2.09 \cdot 10^{-5}$
20	0.077	0.01209	$2.09 \cdot 10^{-5}$
40	0.082	0.01255	$1.28 \cdot 10^{-5}$
60	0.114	0.00502	$2.79 \cdot 10^{-6}$
80	0.248	0.00634	$2.16 \cdot 10^{-5}$
100	1.168	0.00306	$5.55 \cdot 10^{-5}$

Az adatokhoz exponenciális modellt illesztettünk a MICROCAL ORIGIN program felhasználásával a következő egyenlet szerint:

$$Y = P1 + (P2 - P1) * (1 - EXP(-P3 * t))$$

Ahol Y= a nedvesség tartalom [g víz/g sz.a.]

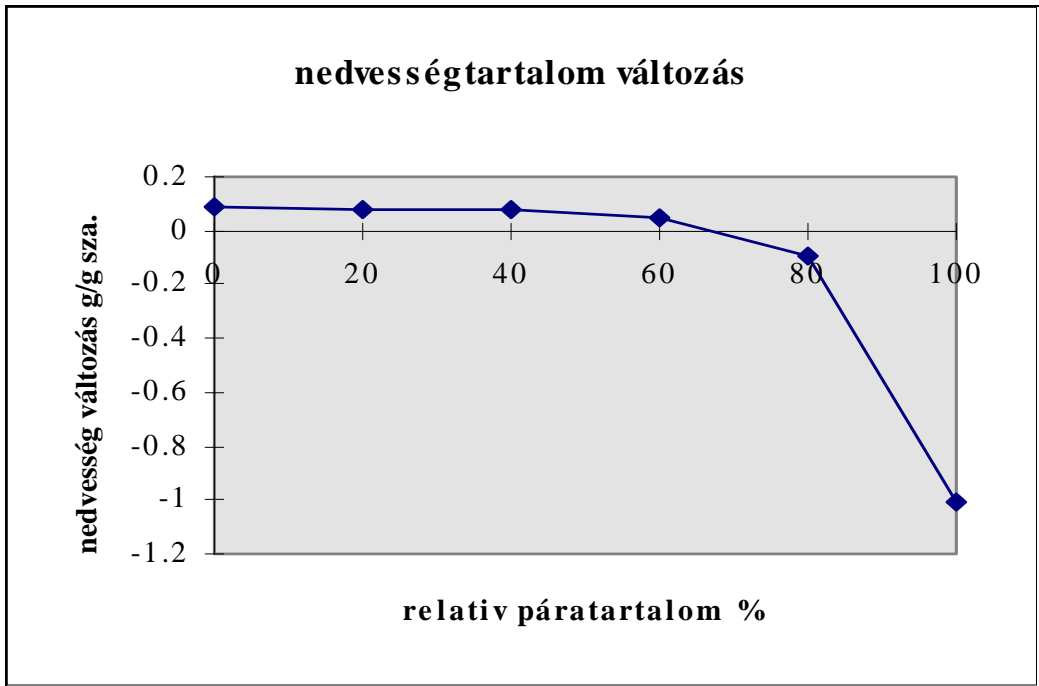
P1, P2 és P3 konstansok, P1=0,1579 g víz/g szárazanyag

t= idő [óra]

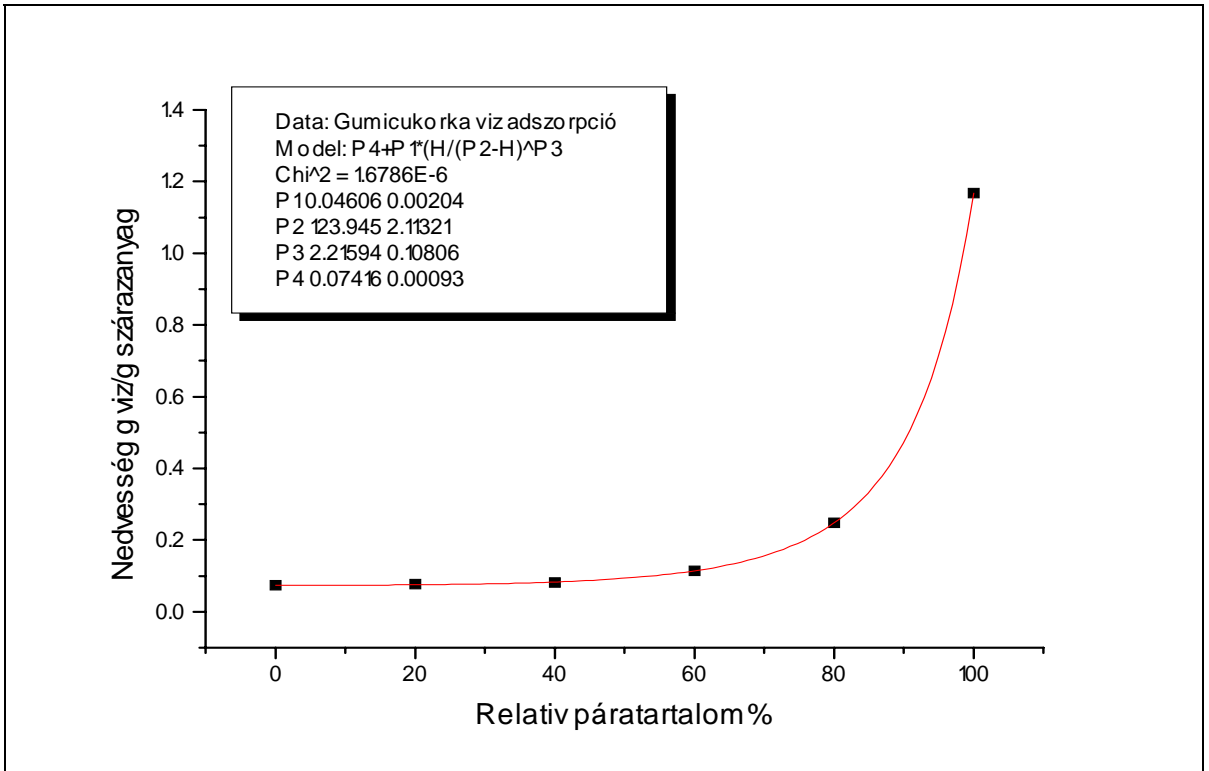
A P1 konstans minden esetben a kezdeti nedvességtartalommal volt egyenlő, P2 az egyensúlyi nedvességtartalmat adja meg, míg P3 a beállítás sebességére jellemző érték. A fenti modellhez való illesztés jóságát χ^2 próba alapján vizsgáltuk

Ha a kiindulási nedvességtartalom és az egyensúlyi érték különbségét (P1-P2) ábrázoljuk a páratartalom függvényében, egy olyan görbét nyerünk, amely a nedvességváltozás tengelyt éppen az egyensúlyi páratartalom értékénél metszi. A 5. ábra szerint ez éppen 70 %-nak adódott. Így a termék mikrobiológiai stabilitása biztosítva van a meghatározott 13,64 % (m/m) nedvességtartalomnál.

Az egyensúlyi nedvességtartalom ábrázolása a relatív páratartalom függvényében adja a víz adszorpció izotermát, amelyet a 6. ábrán mutatunk be.



5. ábra: A nedvességtartalom változása különböző páratartalmú terekben



6. ábra: Gumicukorka vízadszorpciós izotermája 23 °C foknál

A mérési pontokhoz Pearson által javasolt három paraméteres modellt illesztettük Asbi-Baiann szerint:

$$Y = P4 + P1 * (H / (P2 - H))^{\wedge} P3$$

ahol Y a termék nedvességtartalma [g víz/g szárazanyag]

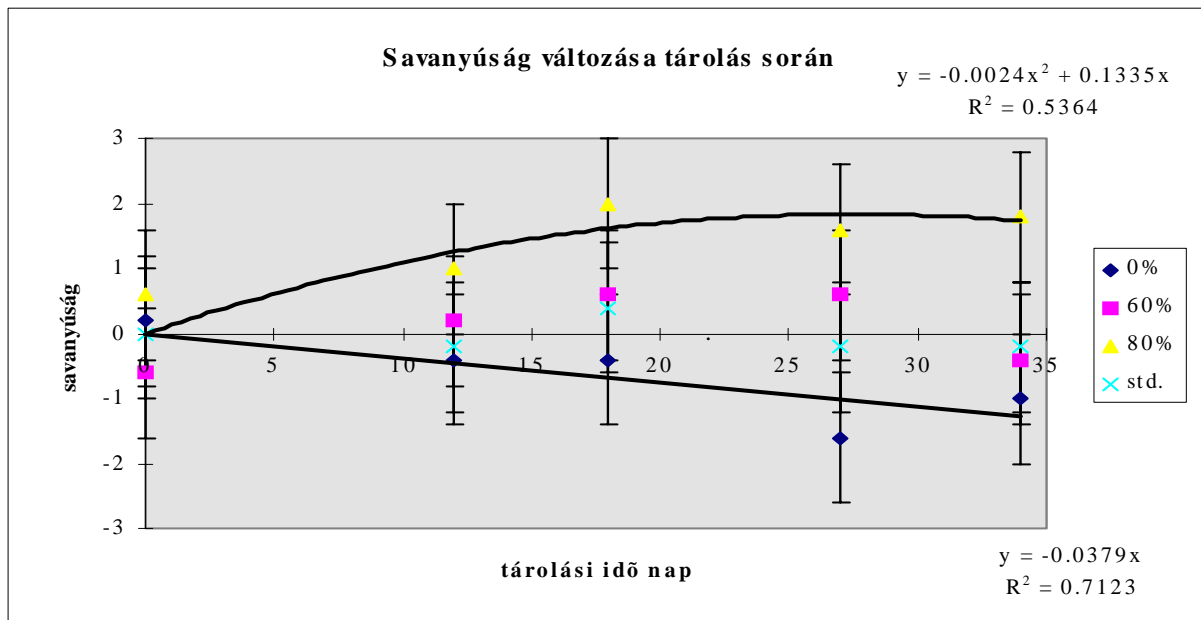
P1, P2, P3 és P4 = konstansok

H = relatív páratartalom %

Az illesztés jóságára jellemző $\chi^2 = 1,7 * 10^{-6}$

Az adszorpciós izoterma alapján a 0 %, a 60 % és 80 % páratartalmat választottuk és ezeken vizsgáltuk a termék savanyúságának változásait.

A 7. ábrán a savanyú íz változását mutatjuk be a tárolási idő függvényében.



7. ábra: A minták érzékszervileg meghatározott savanyúságának változása a tárolás során

Az eredmények azt mutatták, hogy a száradási folyamat során azaz 0 % páratartalmú térben a felület savanyú íze növekedett, míg a 80 % páratartalmú térben a felület savanyúsága csökkent. Amíg a kiszáradt termék felületi savtartalma nem változott, addig a nedves térbe tárolt termék esetében a savtartalom szignifikánsan csökkent. Az almasav ugyanis – a fellazult gélszerkezet következtében – nagy valószínűséggel a felületről a gomicukorka belsejébe diffundált.

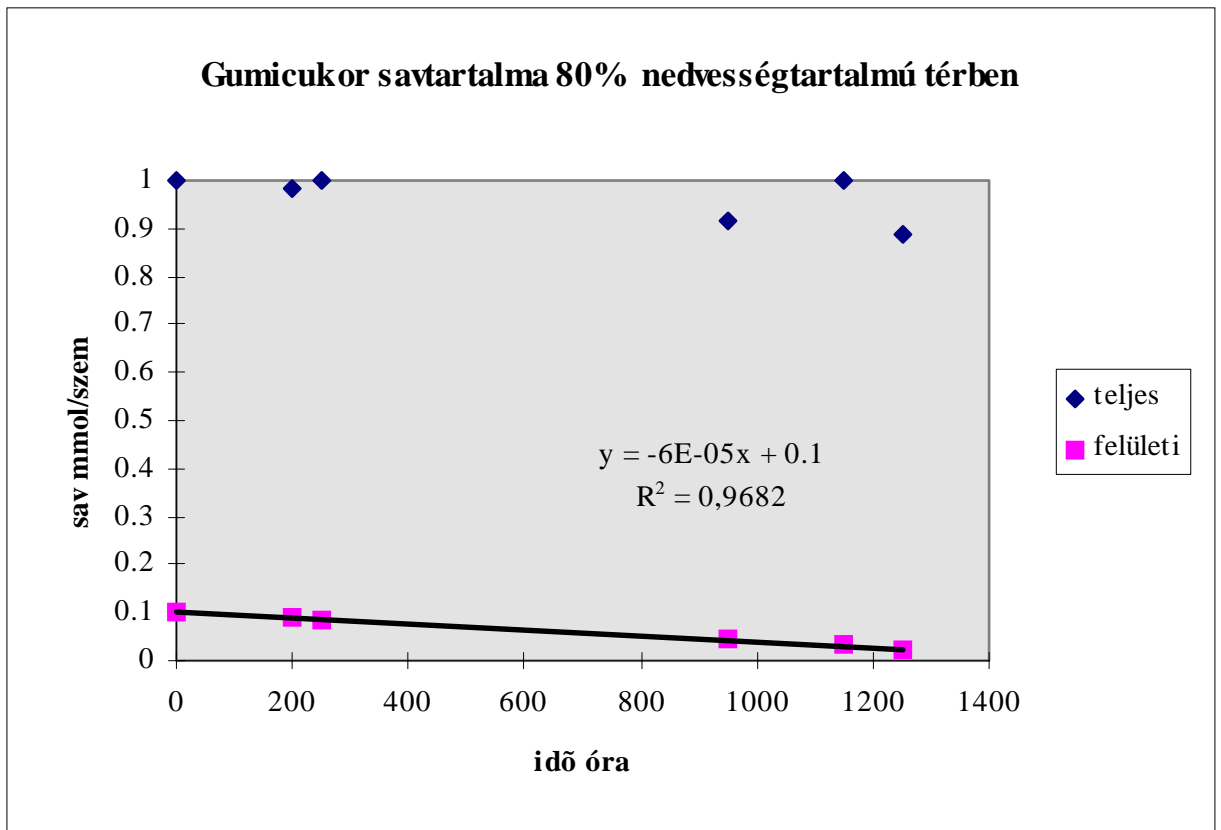
Alátámasztja ezt a gél határfeszültségének penetrométerrel meghatározott értéke is, amelyet a 3. táblázatban mutatunk be.

3. táblázat: A gumicukorka határfeszültségének változása a tárolás során

Tárolás körülményei	Határfeszültség kg/cm ² tárolás kezdetén	Határfeszültség kg/cm ² 40. napon
Hűtőszekrény	10,0	10,6
0% RH	10,0	26,3
60% RH	10,0	15,9
80% RH	10,0	4,5

A határfeszültség megbízhatósága $\pm 0,5$ kg/cm² értékkel jellemezhető. Alátámasztja ezt a feltételezést a savak mennyiségének meghatározása is.

A 8. ábrán bemutatjuk a mérési eredményünket, amely a fenti megállapításunkat a sav kémiai meghatározása alapján is alátámasztja.



8. ábra: Gumicukorka nedvességtartalmának változása 80% relatív páratartalmú térben

Kizárólag a 80 % páratartalmú térben tárolt minta felületi savtartalmában találtunk eltérést. A teljes savtartalom $0,96 \pm 0,05$ mmol/szem tartományban ingadozott, a felületi savtartalom azonban szignifikánsan csökkent a tárolási idővel az ábrán megadott lineáris összefüggés szerint. A többi minta esetében változást a tárolás során nem figyeltünk meg.

Összefoglalás

Ismert nedvességtartalmú Fundy gyártmányú, extra savanyú gemicukorka mintákat 0-20-40-60-80 és 100 % relatív páratartalmú térben tároltunk, a tömegváltozásból számítottuk az egyensúlyi nedvesség tartalmát és ezt használtuk fel a szorpciós izoterma megszerkesztéséhez.

A termék egyensúlyi vízaktivitása 0,701 volt. Figyelembe véve a szorpciós izotermát 0 %, 60 % és 80 % páratartalmú térben tárolási kísérletet végeztünk.

A tárolás során a termék savanyúságát a savfok mérésével és érzékszervi vizsgálatok segítségével egyaránt vizsgáltuk. Azt állapítottuk meg, hogy kiszáradáskor a termék savtartalma nem változik, de savanyúsága növekszik, míg nedves térben tárolva a felületről az almasav a termék belsejébe diffundál és a savanyú ízérzet csökken. Ezt elősegíti a nedvességfelvétel miatt puhább gél szerkezet.

Irodalom

- Asbi, B. A.-Baian, I.C.: An Equation for Fitting Moisture Sorption Isotherms of Food Proteins, *Food Chemistry*, **34** (1986) 494-496.
- Ginzburg, A. Sz.: Élelmiszerek szárításelméletének és technikájának alapjai, Mezőgazdasági kiadó, 1976.
- Lásztity, R.-Törley, D.: Az élelmiszeralitika elméleti alapjai, Mezőgazdasági kiadó, 1987.
- Mohos F. : Szakágazati édesipar II. Mezőgazdasági szaktudás kiadó, 1993.
- Molnár P.: Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata, Akadémiai kiadó, 1991.
- Perry, J. : Vegyész mérnökök kézikönyve, Műszaki könyvkiadó, 1969.