

ACTA ACADEMIAE NYIREGYHAZIENSIS

7.

**MŰSZAKI TUDOMÁNY AZ ÉSZAK-KELET
MAGYARORSZÁGI RÉGIÓBAN 2022**



NYÍREGYHÁZA, 2022

ACTA ACADEMIAE NYIREGYHAZIENSIS

A Nyíregyházi Egyetem sorozata

7. kötet

MŰSZAKI TUDOMÁNY AZ ÉSZAKKELET- MAGYARORSZÁGI RÉGIÓBAN 2022

Szerkesztette:

Páy Gábor

Sorozatszerkesztő:

János István, Minya Károly

Borítóterv:

Béres Tamás

Felelős kiadó:

Halkóné dr. Rudolf Éva

© Nyíregyházi Egyetem

© A szerzők

ISSN: 2416-2981

ISBN: 978-615-6032-57-7

Nyíregyháza, 2022



NYÍREGYHÁZI
EGYETEM



***Műszaki tudomány az északkelet-
magyarországi régióban 2022***

**KONFERENCIA-
KIADVÁNY**

***Nyíregyházi Egyetem
Műszaki és Agrártudományi Intézet***

2022. június 2.

A konferencia szervezői:
a Magyar Tudományos Akadémia (MTA)
Debreceni Területi Bizottság (DAB) Műszaki Szakbizottsága
és a
Nyíregyházi Egyetem
Műszaki és Agrártudományi Intézete

A konferencia programbizottsága:
Dr. Kocsis Imre elnök, Dr. Szodrai Ferenc titkár

**Dr. Szigeti Ferenc, Dr. Dezső Gergely, Dr. Kovács Zoltán, Dr. Mankovits
Tamás, Dr. Szűcs Péter, Dr. Palcsu László, Dr. Buday Tamás, Dr. Békési
Bertold, Dr. Kavas László**

A konferencia szervezőbizottsága:
**Dr. Szigeti Ferenc, Dr. Kovács Zoltán, Dr. Dezső Gergely,
Dr. Páy Gábor, Lajtos István**

A kötet szakmai lektorai:
**Antal Tamás, Békési Bertold, Békési László, Budai István, Buday Tamás,
Csáky Imre, Dezső Gergely, Kavas László, Kerekes Benedek, Kocsis Imre,
L. Szabó Gábor, Laczkó Győző, Magyar Tamás, McIntosh Richard William,
Nagyné dr. habil. Kondor Rita, Pálinkás Sándor, Páy Gábor, Sarvajcz
Kornél, Sikolya László, Szabó Béla, Szilvássy László, Szodrai Ferenc, Tömöri
Mihály, Varga Béla, Varga Gyula**

Szerkesztőbizottság:
Dr. Szigeti Ferenc, Dr. Kovács Zoltán, Dr. Páy Gábor

Szerkesztő:
Dr. Páy Gábor

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ	9
PLENÁRIS ELŐADÁS	10
Dezső Gergely: Material test, microstructure and size accuracy investigations on parts produced by additive manufacturing at University of Nyíregyháza.....	11
 AGRÁR–MŰSZAKI SZEKCIÓ	17
Antal Tamás – Alexa Regina: Különböző körülmények között tárolt zöldségszárítmányok eltarthatósági vizsgálata.....	18
Beszeda Imre – Stonawski Tamás: Vigyázz a borod egészségére (is)!.....	24
Irinyiné Oláh Katalin – Gyuró Vanessa: A levélkártevők monitorozása különböző tormafajtákon.....	30
Kiss Zsolt Péter: Development of a test facility for modelling the soil physics effects of tyres.....	36
Nagy János – Stock Bence: Függesztett, felső hajtású fűkaszák átalakításának vizsgálata félig függesztett kivitelűvé.....	42
Tarekné Tilistyák Judit – Tarek Mohamed: A zöldséglevelek fermentálásának tapasztalatai.....	50
Tóth Csilla – Apagyi Vivien: Az allelopátia szerepe a csillagfürtállományok (<i>Lupinus albus</i> L.) gyomflórájának alakulásában.....	56
Uri Zsuzsanna – Abonyiné Kántor Anita – Holb Imre: Az almamoly kártételének vizsgálata ökológiai almaültetvényben.....	62
Vigh Szabolcs: A lisztek sikértartalmának és savfokának minőségi vizsgálatai.....	68
 ENERGETIKAI SZEKCIÓ	74
Bodnár István: Napelemek állapotfelmérése és károsodásvizsgálata.....	75
Boros Rafael Ruben – Bodnár István: Napeleminverter tervezése és szimulálása.....	81
Hancz Gabriella: A klímaadaptációt célzó intézkedések várható eredményei a városi szintű stratégiai dokumentumokban, különös tekintettel a városi zöldinfrastruktúra módszereire.....	87
Kozsely Gábor – Bodnár István: Sérült napelemek funkcionális működésének vizsgálata.....	93
Matusz-Kalász Dávid: A napenergia szerepe a magyarországi villamosenergia-termelésben.....	99
Tóth József Barnabás – Fesztóry Ottó: A fosszilis és megújuló energiák helyzete Magyarországon.....	105

Előszó

2022. június 2-án a Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézetében került megrendezésre a „Műszaki tudomány az északkelet-magyarországi régióban 2022” című konferencia, amelynek a 2006-ban elindult rendezvénysorozat története során intézményünk immár 4. alkalommal adott helyet.

A Magyar Tudományos Akadémia (MTA) Debreceni Területi Bizottság (DAB) Műszaki Szakbizottsága és a Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézete által közösen szervezett konferencián a régió műszaki felsőoktatási intézményeinek oktatói és kutatói bemutatták az elmúlt időszakban elért legújabb kutatási-fejlesztési eredményeiket. Nagy örömünkre szolgált, hogy a megelőző időszak online előadás-sorozatai és rendezvényei után ismét jelenléti formában tarthattuk meg a konferenciát, így személyes találkozási, konzultációs és kapcsolatépítési lehetőséget biztosíthattunk az előadáson részt vevő, jelentős számú előadó és érdeklődő számára. A Debreceni Egyetem, a Miskolci Egyetem, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem, valamint a Nyíregyházi Egyetem oktatói és kutatói a plenáris előadásokat követően 8 szekcióban adtak számot – főként a gyakorlatorientált kutatási területeiken született – eredményeikről. Biztosak vagyunk abban, hogy a konferencia nagyban elősegítette a régió egyetemei közötti kapcsolatok erősítését. Reméljük és bízunk benne, hogy a szekcióelőadások között az egyes szakterületeken kibontakozott szakmai viták, elemzések elősegítik majd az új együttműködéseket, és további innovációkat eredményeznek.

A konferencián elhangzott előadások témáit bővebben bemutató – jelen kiadványban megjelenő – tanulmányokat szakmai lektorok véleményezték, akiknek áldozatos és segítőkész munkáját ezúton is megköszönjük. A konferencia szerkesztőbizottságának nevében köszönjük továbbá minden szerzőnek, hogy beküldték tanulmányaikat, és az Acta Academiae Nyiregyhaziensis különszámát választották tudományos eredményeik bemutatására. Mindemellett természetesen köszönettel tartozunk minden – a kötet előkészítésében, szerkesztésében és megjelentetésében – segítséget nyújtó munkatársunknak szakszerű és pontos munkájukért.

Meggyőződésünk, hogy a Nyíregyházi Egyetem „Acta 7” különszámaként megjelenő jelen kiadvány lehetővé teszi a konferencián elhangzott előadások mélyebb megértését, a körültekintően összeállított szakmai anyagok felhasználhatók lesznek az egyetemeken folyó kutatások továbbfejlesztése során, és új együttműködéseket is generálnak majd a részt vevő egyetemek kutatói között.

Dr. Kovács Zoltán
intézetigazgató
Műszaki és Agrártudományi Intézet

Dr. Szigeti Ferenc
DAB Műszaki Szakbizottság
Gépészeti Munkabizottság elnöke

Különböző körülmények között tárolt zöldségszárítmányok eltarthatósági vizsgálata

Shelf life testing of dried vegetables stored under different conditions

Antal Tamás^{1*} – Alexa Regina

¹ Nyíregyházi Egyetem, 4400 Nyíregyháza, Kótaji u. 9–11. E-mail: antal.tamas@nye.hu

Összefoglaló: Ebben a tanulmányban a sárgarépa- és a csemegekukorica-szárítmányokkal végzett tárolási kísérlet eredményeit mutatjuk be. A felhasznált szárítási módszerek többek között az egyfokozatú fagyasztva szárítás, a kétfokozatú vákuum elő- és fagyasztva utószárítás, illetve az infravörös-fagyasztva szárítás voltak. A szárított termékeket a vízelvonási művelet után azonnal PE-csomagolásba helyeztük, a tárolásuk hűtőszekrényben és légtér szabályozás nélküli szobában történt 5 hónapon keresztül. A minták nedvességtartalmát havonta megmértük gravimetriás módszerrel. A tárolási terminus végén a különböző körülmények között tárolt szárítmányokat érzékszervi vizsgálat alá vontuk. A tesztelést 12 panel – férfiak és nők – végezte el 1–5 pontos skála segítségével. A nedvességtartalmi adatok szerint a vizsgálat alá vont termékek tárolására a szobahőmérsékleten történő tárolás a megfelelő. Az érzékszervi vizsgálatba bevont személyek megítélése alapján a szárított sárgarépa és csemegekukorica porítható, ropogós, száraz, és a színük is megfelelő. A szárítási eljárások közül a vákuum elő- és fagyasztva utószárítás a javasolt vízelvonási megoldás a vizsgált termékek tárolását és érzékszervi tulajdonságait tekintve.

Kulcsszavak: liofilizálás, kombinált szárítás, sárgarépa, csemegekukorica, tárolás, érzékszervi vizsgálat

Abstract: This paper presents the results of a storage experiment on dried carrots and sweet corn. The drying methods used included single-stage freeze drying, two-stage vacuum pre-drying and freeze finish-drying, and infrared freeze drying. The dried products were placed in PE packaging immediately after the dehydration operation and stored in a refrigerator and in a room without air control for 5 months. The moisture content of the samples was measured monthly using gravimetric methods. At the end of the storage period, the dried products stored under different conditions were subjected to a sensory analysis. Testing was carried out by 12 panels – men and women – using a 1–5 point scale. According to the moisture content data, storage at room temperature is appropriate for the products under investigation. According to the persons involved in the organoleptic examination, the dried carrots and sweetcorn are powderable, crisp, dry and of a suitable color. Among the drying processes, vacuum pre-drying and freeze finish-drying are the recommended dehydration solutions for the storage and organoleptic properties of the products under investigation.

Keywords: lyophilization, combined drying, carrot, sweet corn, storage, organoleptic testing

1. BEVEZETÉS

A szárítás a vízelvonáson alapszik, tehát a víz elpárologtatásával csökkentik a nyersanyagban lévő víztartalmat. Ahhoz, hogy a mikroorganizmusok sejteket tudjanak felépíteni, tápanyagot tudjanak felvenni és az alapvető élettévékenységükhöz (anyagcsere-folyamatok, szaporodás) vízre van szükség. Az élelmiszeripari anyagok összes víztartalmából csak a szabad vizet tudják felvenni, vagyis a kémiai vagy fizikailag nem kötött állapotú vizet [1].

A szakirodalom szerint a szárítványok szakszerű tárolására nagy hangsúlyt kell fektetni [2]. A tárolás a dehidratált élelmiszerek esetében ömlesztve is történhet, azonban ebben az esetben különös figyelmet kell fordítani a helyes tárolásra. Fontos, hogy hűvös, páramentes helyen történjen a tárolás annak érdekében, hogy ne keletkezzenek páracseppek a termék felületén, ami a baktériumok elszaporodását segítené, illetve a termék minőségét csökkentené [3].

A kutatómunkában az alábbi célokat tűztük ki: (1) A megfelelő tárolási mód kiválasztása a szárított termékek számára. (2) A késztermék érzékszervi és nedvességtartalmi vizsgálata által megtalálni a megfelelő szárítási módot a drága üzemeltetési költségű liofilizálás helyett.

2. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

2.1. Nyersanyag

A sárgarépamintákat megmostuk, majd meghámoztuk. A nyersanyag tisztítását követően 5 mm vastagságú karikákra szeleteltük fel. A feldolgozott nyersanyagot 5x100 g-os adagokra osztottuk fel (JHK-500 típusú digitális mérleg, Jadever Scale Ltd., Tajvan).

A csemegekukorica fagyasztott állapotban került megvásárlásra. A csemegekukorica előkészítése a kiolvasztás volt. Mivel nem igényelt további műveletet, szintén 5x100 g-os adagokra porcióztuk (JHK-500 típusú digitális mérleg $\pm 0,1$ g pontosságu), majd következett a nyersanyag szárítása.

2.2. Szárítási módszerek

A sárgarépaszeletek és a csemegekukorica szárítását három különböző vízelvonási programmal végeztük el, azaz egyfokozatú fagyasztva szárítással, és az ún. hibrid vagy kombinált szárítással: infravörös szárítás – fagyasztva szárítás és vákuumszárítás – fagyasztva szárítás kapcsolattal. A szárítóberendezések tálcáira a nyersanyagot egy rétegben helyeztük el. A kísérletben felhasznált anyagok szárítását tömegállandóságig végeztük (csemegekukorica és sárgarépa: 5,71 és 15,41% n.b.). A szárítást minden esetben háromszori ismétléssel hajtottuk végre, a dolgozatban az átlagértékeket jelenítettük meg.

A fagyasztva szárítás (FD) művelete Armfield FT33 (Armfield Ltd., Egyesült Királyság) típusú berendezéssel lett végrehajtva. A minták szárítása az alábbi paraméterekkel jellemezhető: A szárítókamra hőmérséklete (a művelet végén): 22 °C. A minták átlaghőmérséklete (a művelet végén): 20 °C – beszűrő hőelemmel mérve. A kondenzátorkamra hőmérséklete (a művelet alatt folyamatosan): -48–-52 °C. A munkakamra nyomása: 86-95 Pa.

A kombinált vízelvonás berendezései: Az infravörös szárítás (MIR) szárítószekrényben lett végrehajtva, a szárító tetején található két darab kvarcüveg infravörös cső, egyenként 400 W teljesítményűek. Az emitterek által kibocsátott sugárzás hullámhossza 2.4–3.0 μm tartományba esik. Az alkalmazott hőintenzitás 3 kW m⁻², mely 40 °C-os szárítólevegő-hőmérsékletnek felel meg. A szárítandó anyagot az infravörös csövek alatt 15 cm-re helyeztük el. Ezáltal egy intenzívebb száradást értünk el, az anyag megégése nélkül. A szárítás során az anyag tömegét a tálca alá helyezett digitális mérleg segítségével folyamatosan mértük (Precisa, Precisa Instruments AG, Switzerland, $\pm 0,01$ g pontosságu).

A vákuumszárítás (VD): A mintákat vákuumban (Kambic VS-50C modell, Kambic Lab. Eq., Semic, Szlovénia) 40 °C-on szárítottuk. A vákuumszárítóban a szárítási folyamat alatt a nyomás 7 kPa volt. A minta tömegét a szárítás során digitális mérleggel (JKH-500 modell) mértük.

MIR-FD és VD-FD: A minták előszárítását az infravörös (MIR) és vákuumszárítóban (VD) végeztük el 4, 6 perc és 2, 3 óra alatt. Ezután közvetlenül átraktuk az előszárított mintákat a liofilizáló (FD) berendezésbe. A szárítási kísérletben alkalmazott szárítási programot az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat. A szárítási program a sárgarépa és csemegekukorica vízelvonására

Megnevezés	Előszárítási idő	Előszárítási hőmérséklet	Utószárítási idő	Utószárítási hőmérséklet	Szárítási idő
FD	–	–	–	–	23 óra
4minMIR-FD	4 perc	40 °C	14 óra	20 °C	14 óra
6minMIR-FD	6 perc	40 °C	13 óra	20 °C	13 óra
2hVD-FD	2 óra	40 °C	15 óra	20 °C	17 óra
3hVD-FD	3 óra	40 °C	13 óra	20 °C	16 óra

Forrás: saját szerkesztés

A különböző szárítási technikákkal előállított sárgarépa- és csemegekukorica-mintákat a szárítási folyamat után azonnal polietilén fóliába csomagoltuk.

2.3. Tárolás

A szárítmányok egy része a vizsgálati időszak alatt kompresszoros hűtőberendezésben került tárolásra, melynek típusa LEHEL HB 160. A szárítmányok másik része szobahőmérsékleten, laboratóriumi körülmények között volt tárolva. A hőmérséklet és a levegő páratartalmának mérése mindkét esetben digitális hőmérővel történt havi rendszerességgel.

2.4. A nedvességtartalom meghatározása

A nyersanyag és a szárítmány nedvességtartalmi vizsgálata nedves bázisban kifejezve (százalékban megadva) gravimetriás módszerrel történt. A meghatározás során meg kell mérni az anyag nedves (természetes) tömegét, ezt követi a (105 °C-on szárítószekrényben történő) tömegállandóságig való szárítás, majd a száraz tömeg mérése. A nedvességtartalmat a tömegkülönbségből lehet kiszámítani.

A termékek nedvességtartalmának meghatározása LP-306 típusú szárítószekrényben (Budapest, Labor-MIM) történt. A nedvességtartalom meghatározását havi rendszerességgel hajtottuk végre, minden esetben kétszeres ismétléssel.

2.5. Organoleptikus vizsgálat

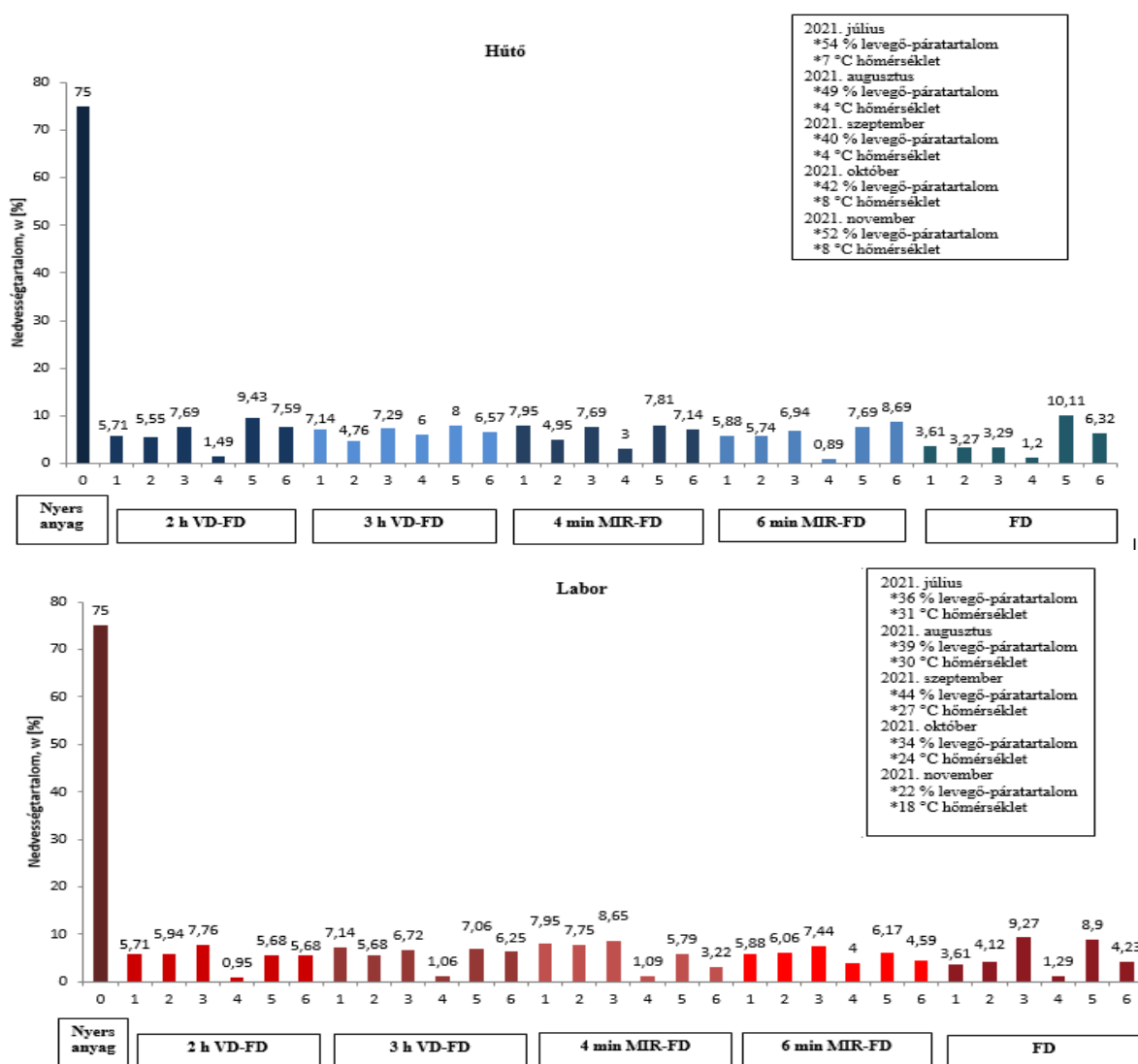
Érzékszervi vagy organoleptikus vizsgálatot a tárolási folyamat végén, az 5. hónap után végeztük el. A tesztek során a tapintás, az ízlelés és a látás érzékszerveire hagyatkoztunk. A következő anyagi jellemzőket vizsgáltuk: ropogósság, poríthatóság, ragadósság, puhaság, keménység, nedvesség, szárazság, zsugorodás, fakulás és barnulás.

A tesztek elvégzése után 2 nő és 10 férfi végezte el, az alábbi életkor-intervallumokkal rendelkeztek: 21–43 év. A pontozási skála 1–5 közötti volt [4]. Elsősorban öt fő termékjellemzőre fókuszáltunk (súlyozás): ropogósság, poríthatóság, szárazság, zsugorodás és barnulás, melyek a fogyasztói elvárások alapján lettek kiválasztva.

3. MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS KIÉRTÉKELÉSÜK

3.1. Az anyag nedvességtartalmának változása a tárolás alatt

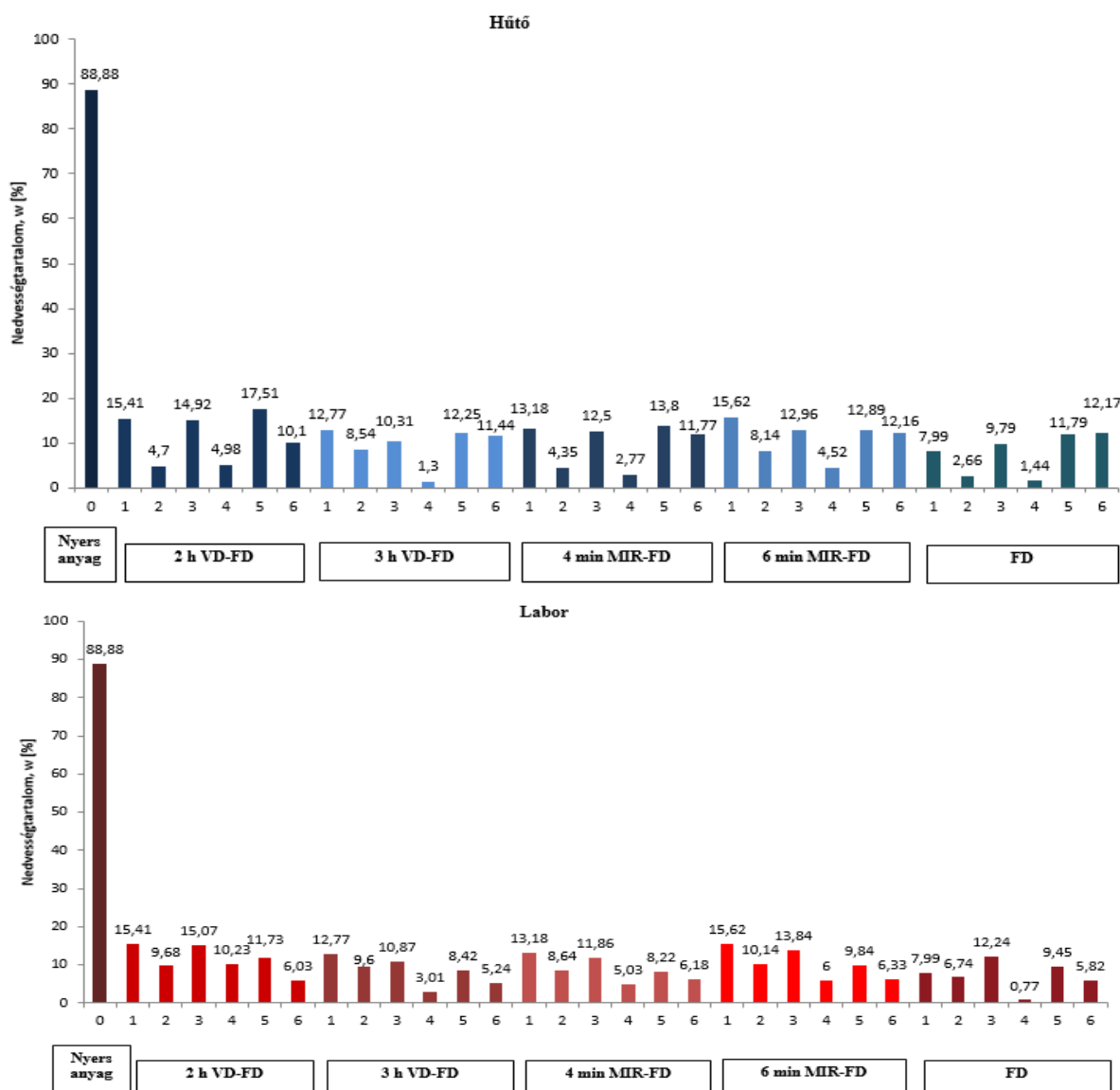
Az 1. ábrán nyomon követhető a különböző szárítási eljárásokkal tartósított csemegekukorica nedvességtartalmának (nedves bázisban megadva) változása a hűtőberendezésben és szobahőmérsékleten (labor) 5 hónapon át tartó tárolás során. Az abszcisszán található „0”-ás adat a nyersanyag nedvességtartalmát jelzi, az „1”-es szám felett pedig a szárítmány nedvességtartalmi adata látható – közvetlenül a vízelvonás után, „2–6” jelzések pedig az 5 hónapos tárolási időszak alatt mért nedvességtartalmat mutatják havi lebontásokban. Az 1. ábra jobb felső részén látható továbbá havi lebontásokban a mérés napján az adott tárolási környezet relatív páratartalma és hőmérséklete.



1. ábra. A csemegekukorica nedvességtartalmának változása a tárolási idő függvényében
(Forrás: saját szerkesztés)

A mérési eredmények alapján megállapítottuk, hogy a hűtőberendezésben tárolt csemegekukorica-minták nedvességtartalma (2–6 adatsor) a legkiegyensúlyozottabb a 3hVD-FD szárítási módszerrel dehidrált mintáknál volt. A szabályozott légtér nélküli helyiségben (labor) a 2hVD-FD és 6minMIR-FD vízelvonási eljárásokkal tartósított kukoricamintáknál volt legkevésbé megfigyelhető a nagymértékű vízfelvételi és -leadási ingadozás.

A 2. ábrán megfigyelhető a különböző szárítási eljárásokkal tartósított sárgarépaszeletek nedvességtartalmának (nedves bázisban megadva) változása a hűtőberendezésben és szobahőmérsékleten (labor) 5 hónapon át tartó tárolás során.



2. ábra. A sárgarépa nedvességtartalmának változása a tárolási idő függvényében
(Forrás: saját szerkesztés)

A mérési eredmények alapján megállapítottuk, hogy a hűtőberendezésben tárolt sárgarépa minták nedvességleadása és -felvétele (2–6 adatsor) a 3hVD-FD és 6minMIR-FD szárítási módszereknél a legkevésbé intenzív. A szabályozott légtér nélküli helyiségben (labor) a 3hVD-FD és 4minMIR-FD vízelvonási eljárásokkal tartósított sárgarépaszeleteknél volt legkevésbé megfigyelhető az intenzív vízfelvételi és -leadási ingadozás.

3.2. Az organoleptikus vizsgálat eredményei

A 2. és 3. táblázat tartalmazza a különböző szárítási eljárásokkal kezelt csemegekukorica és sárgarépa érzékszervi vizsgálatainak eredményeit. Mindkét táblázatban piros színnel jelöltük azokat a tulajdonságokat, amelyek nagyobb érdeklődésre tarthatnak számot a fogyasztó számára. A pontozási skála szélső értékeit tekintve az „1”-es érték azt jelenti, hogy nem jellemző/rendkívül gyenge, szegényes, az „5”-ös pedig a kitűnőt jelenti.

A csemegekukorica esetében a szobahőmérsékleten tárolt 2hVD-FD és 6minMIR-FD minták kapták a fogyasztói elvárásokat figyelembe véve a legkedvezőbb pontszámokat (2. táblázat).

A szárított sárgarépa érzékszervi vizsgálata a csemegekukoricához hasonló eredményt hozott, azaz a 2hVD-FD, FD és 6minMIR-FD szobahőmérsékleten tárolt minták kapták a fogyasztói elvárásokat figyelembe véve a legkedvezőbb pontszámokat (3. táblázat).

2. táblázat. A csemegekukorica-szárítmány érzékszervi vizsgálata

[illegible]

(Forrás:saját szerkesztés)

3. táblázat. A sárgarépa-szárítmány érzékszervi vizsgálata

Szobahőmérsékleten tárolt száritmány	4 min FD	Minta számozás
		Ropogós
		Porítható
		Ragadós
		Puha
		Kemény
		Nedves
		Száraz
		Zsugorodás
		Szín: fakulás
		Szín: barnulás

Hűtőberendezésben tárolt szárítmány

6 min MIR-FD	4,5	3,25	1,16	1,25	4,66	1,16	4,57	3,08	1,66	1,08
2 h VD-FD	4,52	3,28	1,33	1,5	4,25	1,25	4,58	2,08	3,25	1,16
3 h VD-FD	4,08	2,58	1,5	1,25	4,75	1,16	4,91	3,5	1,91	1,25
3 h VD-FD	2	1,75	2,41	2,58	3,16	1,83	4,5	3,75	1,58	1,25
2 h VD-FD	2,58	1,91	1,83	1,91	3	1,41	4,16	2,41	3,25	1,16
6 min MIR-FD	3	1,83	2	1,66	3,83	1,25	4,75	2,5	1,58	1,66
4 min MIR-FD	2,5	1,91	2,16	1,66	3,75	1,41	4,75	2,5	1,58	1,08
FD	3,08	2,75	2,08	1,91	3,25	1,33	4,58	1,33	4,66	1,08

(Forrás:saját szerkesztés)

4. KÖVETKEZTETÉSEK

Az eltarthatósági vizsgálat eredményei alapján a következő megállapításokra jutottunk:

A sárgarépa-szárítmány tárolása során megfigyeltük, hogy itt intenzívebb a nedvesség vándorlása (az anyag likacsos, porózus szerkezete miatt).

A csemegekukorica esetében megállapítottuk, hogy az alacsony nedvességtartalom miatt kismértékű a nedvességleadás és -felvétel a tárolás alatt a másik termékhez hasonlítva.

A tárolási eredmények alapján a vizsgálat alá vont termékek tárolására a szobahőmérsékleten történő tárolás a megfelelő (kisebb mértékű az anyag nedvességleadása és -felvétele).

Az érzékszervi vizsgálatba bevon 12 fő megítélése alapján a szárított sárgarépa és csemegekukorica porítható, ropogós, száraz, és a színük is megfelelő. A fogyasztói megítélés alapján a szárítmányok tartósításra a VD-FD szárítás a legmegfelelőbb az FD mellett.

Az organoleptikus vizsgálatok nem mutattak kimagasló eltérést a szobahőmérsékleten és a hűtőberendezésben tárolt termékek között.

Összegezve a kutatás eredményeit megállapítottuk, hogy a vákuum elő- és fagyasztva utószárítás a javasolt szárítási megoldás a vizsgált termékek tárolását és érzékszervi tulajdonságait tekintve.

A 2h VD-FD szárítási megoldás 26%-kal, a 3h VD-FD szárítási mód pedig 30,4%-kal csökkentette a liofilizálás működési idejét.

Köszönetnyilvánítás

A szakcikk a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- [1] I. Juhász-Karakas, I. Kuthyné Juhász, Z. Maknics, B. Tolnainé Szabó, Élelmiszer-tartósítás, Vác: Duna-Mix, 2012.
- [2] L. Dong Sun és G. L. Robertson, "Interactive influence of decision criteria, packaging film, storage temperature and humidity on shelf life of packaged dried vegetables, " Food Packaging and Shelf Life, 28, 100674, 2021.
- [3] E. Szenes, Gyümölcsök és zöldségek szárítása, aszálása. Budapest: Integra-Projekt Kft., 1992.

- [4] Ö. Vajda, Az élelmiszerek érzékszervi bírálatának elméleti és gyakorlati kérdései II., Budapest Vegyészet és Élelmiszervizsgáló Intézete, 1969.