

Friedrich-Ivanics Judit, Albert Krisztina Zita, Bánlaki-Doma Eszter

Kíméletes szárítási módok hatása a medvehagyma (*Allium ursinum* L.) beltartalmi jellemzőinek alakulására

A szerzők elérhetősége

Friedrich-Ivanics Judit¹ | laboratóriumi koordinátor | Levelező szerző
friedrich-ivanics.judit.eszter@uni-mate.hu

Albert Krisztina Zita¹ | egyetemi adjunktus
albert.krisztina.zita@uni-mate.hu | <https://orcid.org/0000-0001-7950-4460>

Bánlaki-Doma Eszter² | koordinációs referens
eszter.doma@am.gov.hu

A szerzők munkahelye

¹MATE ÉTTI Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék
Munkahely címe: 1118 Budapest, Villányi út 29-45.

²Agrárminisztérium
Munkahely címe: 1055 Budapest, Kossuth tér 11.



Összefoglalás

A medvehagyma (*Allium ursinum* L.) egyre növekvő népszerűségét tapasztalva, előtérbe került annak lehetősége, hogy a növény szezonális jellegét megszüntetve, egész évben elérhető terméként, az év bármely szakában kihasználhatjuk ételízesítő aromáját, egészségvédő tulajdonságait. A medvehagyma eltarthatóságának növelése és biológiai értékeinek megőrzése érdekében kísérletünkben három különböző kíméletes szárítási módszert alkalmaztunk: liofilezést, vákuumszárítást és mikrohullámú-vákuumszárítást. Az alkalmazott szárítási módszereket a levelek és a szárrészek esetében is elvégeztük, valamint vizsgáltuk a különböző szárítási hőmérsékletek (40 és 50 °C) hatását.

Az elkészült szárítmányokat műszeresen és érzékszervileg minősítettük. A vízáktivitás, szerkezet, rehidrálnálhatóság, valamint az antioxidáns-kapacitás és a polifenoltartalom értékeit figyelembe véve az 50 °C-on liofilezett minták bizonyultak a legalkalmasabbnak szárított termék előállítására. Az érzékszervi bírálat eredményeit megvizsgálva, összbenyomás tekintetében a legjobb eredményt az 50 °C-on vákuumszárított és mikrohullámú vákuumszárított medvehagyma levelek érték el. Szárak esetében zöld színüket leginkább a vákuumszárított minták tartották meg, a liofilezett minták pedig kifakultak.

Kulcsszavak: medvehagyma, *Allium ursinum* L., szárítási mód, beltartalom

Bevezetés

Egyes források szerint a germánok úgy tartották, a növény 'medveerővel' bír, s ezért nevezték el a barna medvéről, melyet hagyományosan hatalmas tisztelet övezett (Csurgó, 2012). A medvehagyma hosszú nyelű

levelei fényes felületűek, lehetnek elliptikusak, széles lándzsa alakúak. Szára 10-40 cm hosszú, sima tapintású, világoszöld színű. Április-májusban virágzik, fehér színű, 6 szirmú ernyős virágzatokat nevelve (**1. ábra**). Toktermése nagy mennyiségű fehérjét (21,4%) és zsíros olajat (18,8%) tartalmaz, utóbbi jelentős tokoferol-tartalommal rendelkezik.



1. ábra: Medvehagyma (*Allium ursinum* L.) (Treben, 1990 nyomán)

A medvehagyma fő hatóanyaga egy cisztein-aminosav-származék, a kéntartalmú alliin, mely a friss növénynek természetes alkotója. Az eredeti vegyület szagtalan, a növény felszeletelése során azonban jellemző szagú, bomlékony vegyület keletkezik, mivel az alliináz enzim az alliant egy kevésbé stabil vegyületté, a szintelen allicinné alakítja – ez adja az *Allium* fajok karakteres aromáját, ízét. Az allicin antibiotikus és vérzsírérték-csökkentő hatása bizonyított.

Az átalakulás során poliszulfidok is keletkeznek, melyek lipidcsökkentő hatással rendelkeznek. A kevésbé stabil allicin enzimek hiányában részben ajoenné alakul, mely nagymértékben csökkenti a trombocita aggregációt, más néven a vérlemezkék kicsapódásának esélyét (Bernáth, 2013; Sobolewska, 2015).

Az *Allium* fajok, így az *Allium ursinum* L. is, a flavonoidokban igen gazdag források közé tartoznak. (Carotenuto et. al., 1996)

Carotenuto és társai (1996) három új flavonoid-glikozid vegyületet izoláltak medvehagymából, a már ismert két vegyületen felül. A Wu és munkatársai (2008) által azonosított két újabb vegyülettel eddig összesen hét flavonoid-glikozid (mindegyik kemferol-vegyület) izolálására került sor medvehagymából. Ugyanebben az évben egy, a növény minden szervét vizsgálat alá vető tanulmány szerint, más *Allium* fajokhoz képest a medvehagyma bizonyult a legmagasabb antioxidáns- és gyökfogó képességgel rendelkező egyednek. A relatív magas antioxidáns-kapacitást legnagyobb mértékben a levelekben tapasztalták, és többek között a magas flavonoid-tartalommal magyarázták (Stajner et. al., 2008).

A feldolgozott élelmiszerek jelentős része veszít biológiai értékéből a feldolgozás során, s ez alól az antioxidáns-kapacitás és a polifenol tartalom sem feltétlenül kivétel. Azonban számos kutatás látott napvilágot azzal kapcsolatban, hogy bizonyos eljárások növelni látszanak élelmiszereink biológiai értékét. Vizsgálataink kiindulópontja volt a medvehagyma iránti egyre nagyobb érdeklődés. Számos gasztronómiai témájú weboldal, blog, rádió- illetve televízió műsor

foglalkozott a medvehagyma pozitív egészségügyi hatásaival és a konyhában betöltött szerepével. Egyre több élelmiszeripari kis- és középvállalkozás kínálatában jelentek meg a medvehagymával ízesített termékek. A tartósítási módok közül különösen a szárított változat kedvelt.

Fentiek alapján kísérletünk célkitűzése különböző kémleletes szárítási módok hatásának tanulmányozása volt a medvehagyma levél és szár antioxidáns hatású vegyületeinek és érzékszervi tulajdonságainak alakulására.

Anyagok és módszerek

Mintaelőkészítés

A vizsgálatokhoz felhasznált nyersanyag a Mecsek észak-keleti erdőterületeiről származó medvehagyma növény levél és szárrészei voltak. Első lépésben kiválogattuk a sérült, fonnyadt növényi részeket, így kizárólag ép, egészséges nyersanyagot dolgoztunk fel. A virágokat és bimbókat eltávolítottuk, majd a leveleket megmostuk, a felesleges nedvességet papírtörülkö segítségével óvatosan felitattuk. A szárítás hatékonyságának növelése érdekében a nyersanyagot egységes méretű szeletekre vágtuk: a levelek kb. 5x5 mm-es négyzetekre, a szár részeket hosszában szeleteltük, szintén 5 mm-enként. A felaprított minták előkezelés nélkül kerültek szárításra.

Az alkalmazott szárítási módszerek

Vákuumszárításnál az aprított nyersanyagot egy rétegben, egyenletes eloszlással helyeztük el a tálcán, melyet a vákuumkamra fűtőlapjára tettünk. Mind a szár, mind a levél szárítását 40, illetve 50 °C hőmérsékleten is elvégeztük, az alkalmazott nyomás 7,98 mbar volt. A szárítást Memmert V0-200 típusú vákuumszárító berendezéssel végeztük.

Mikrohullámú vákuumszárításra Labotron 600 típusú szárítót használtunk. Mind a szár, mind a levél szárítását 300 Watt teljesítmény mellett végeztük el. Az aprított nyersanyagot szintén egy rétegben, egyenletesen eloszlatozva üveg edénybe helyeztük, melyet a berendezésbe helyezve, a forgó tálcára illeszkedő üvegburával fedtünk le. Az alkalmazott nyomás itt is 7,98 mbar volt.

Fagyasztva szárítást Leybold-Heraeus típusú liofilező berendezéssel végeztük. A Petri-csészébe helyezett mintákat egy éjszakán át fagyasztó szekrényben tároltuk, -18 °C hőmérsékleten. A berendezés tálcájára egyidejűleg 6 db Petri-csésze került. A szárítás során a kamrában maximálisan 1 mbar nyomás uralkodott.

Mindhárom szárítási módszer esetében 6,5% nedvességtartalom vagy annál alacsonyabb

nedvességtartalom elérése volt a célt.

A kísérlet során elkészült mintákat összehasonlítottuk egy kiskereskedelmi forgalomban kapható megvegyagyma levél szárítmányjal. Ennek előállítási módja ismeretlen, azonban tulajdonságai (nem porózus szerkezet, erősen barnult szín) hagyományos szárítószekrényes szárításra engednek következtetni.

Mivel szárított megvegyagyma szár kiskereskedelmi forgalomban nem volt kapható, ezért az összehasonlíthatóság kedvéért 50°C-on hagyományos, meleg levegős, atmoszférikus (100 literes Labor Műszeripari Művek LP 232/1 típusú) szárítószekrényben szárított mintákat is készítettünk.

A minták jelölésére az **1. táblázatban** található kódokat alkalmaztuk. Az elkészült szárítmányokat a **2. és a 3. ábra** szemlélteti.

1. táblázat: A szárítási eljárásokhoz tartozó jelölések

Jelölés	Szárítási eljárás megnevezése
L 40°C	Liofilezés 40 °C-on
L 50°C	Liofilezés 50 °C-on
V 40°C	Vákuum-szárítás 40 °C-on
V 50°C	Vákuum-szárítás 50 °C-on
VM	Mikrohullámú vákuumszárítás
Kiskeresk.	Kiskereskedelmi forgalomban kapható szárított levél
Szárítószekr.	Hagyományos, szárítószekrényben szárított szár 50 °C-on



2. ábra: Szárított levelek. (1. oszlop: L 50 °C, L 40 °C; 2. oszlop: V 50 °C, V 40 °C; 3. oszlop: VM, Kiskeresk.)



3. ábra: Szárított szárak. (1. oszlop: V 50 °C, V 40 °C; 2. oszlop: L 50 °C, L 40 °C; 3. oszlop: VM, Szárítószekr.)

Vizsgálati módszerek

Rehidrálatóság vizsgálata

A szárítmányok minőségére vonatkozóan rendkívül meghatározó szempont a visszanedvesedés mértéke, különös tekintettel arra, hogy a félkész élelmiszerek (úgy mint levesporok, instant mártások) iránti kereslet egyre növekszik és a fogyasztó számára mérvadó tulajdonság az elkészítéshez szükséges idő rövidege, továbbá a visszanedvesedett komponens érzékszervi minősége. A rehidrációs ráta, másnéven a visszanedvesítési index kiszámítása az alábbi képlet alapján történt (Barta, 2007):

$$RR = \frac{m_r}{m_{sz}}$$

ahol,

RR a rehidrációs ráta,

m_r a rehidratált minta tömege (g),

m_{sz} a száraz termék tömege (g).

A vizsgálat első lépéseként a különböző szárítási eljárással tartósított megvegyagyma minták tömegét analitikai mérleggel megmértük, főzőpoharakba helyeztük, majd 35 illetve 90 °C-os desztillált vízzel jelre töltöttük. A főzőpoharakat állandó hőmérsékleten tartott vízfürdőbe helyeztük, 5 illetve 60 perc időtartamra. Az idő leteltével a mintákat kivettük, a szárítmányokról a felesleges vizet szűrőpapír, tölcser és Erlenmeyer-lombik segítségével lecsepegtettük. A minták tömegét analitikai mérleggel visszamértük.

A megvegyagyma szárítmányok antioxidáns kapacitásának meghatározását (FRAP, Ferric Reducing Ability of Plasma) Benzie és Strain (1996) által kidolgozott módszerrel végeztük. A módszer elve, hogy antioxidáns aktivitással rendelkező vegyületek jelenlétekor a ferri-(Fe³⁺)-ionok ferro-(Fe²⁺)-ionokká redukálódnak, melyek alacsony pH-n tripiridil-triazinnal (TPTZ) komplexet képeznek, színes terméket, a ferro-tripiridil triazint hozva létre. A Fe²⁺-TPTZ erőteljes kék színe miatt fotometriásan mérhető, 593 nm-en. Az antioxidáns kapacitás értékét mmol AS/100 g szárazanyagtartalomra adtuk meg.

Az összes polifenol tartalom meghatározását Singleton és Rossi (1965) módszerével végeztük. A meghatározást Folin-Ciocalteu reagens segítségével mértük, a bekövetkező színváltozást 765 nm-en határoztuk meg. Az eredményeket mg GSE/100 g szárazanyagtartalomra számolva adtuk meg.

A levél- és szár minták érzékszervi bírálatát profilanalízissel végeztük 12 fő bíráló bevonásával. A bírálók 10 osztást tartalmazó, strukturált lineáris skálán jelölték be tapasztalataikat 11 szempontnak megfelelően.

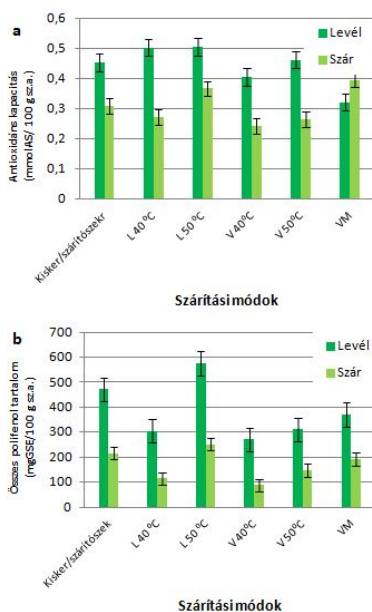
Eredmények és értékelésük

A medvehagymák szárítási idejét vizsgálva a legrövidebb szárítási idővel rendelkező módszernek a mikrohullámú vákuumszárítás bizonyult: levél és szár esetében is 35 perc elegendő volt 5% (levél) és 4,5% (szár) nedvességtartalom eléréséhez.

A legalacsonyabb nedvességtartalommal rendelkező szárítmány az 50°C-on, vákuum-szárítással tartósított medvehagyma szár lett (2,1%). Ehhez 4 órányi folyamatos szárításra volt szükség. A leghosszabb ideig a liofilezással történő szárítás valósult meg melyhez 8 óra kellett.

Antioxidáns kapacitás

Eredményeink alapján egyértelműen látható, hogy egy kivételtől (mikrohullámú-vákuum szárítás) eltekintve, a szárított levelek antioxidáns kapacitása jelentősen magasabb a szárított szár mintáknál (4a. ábra). Továbbá a liofilezált és a vákuum-szárítással tartósított minták esetében megfigyelhető az a tendencia, miszerint magasabb szárítási hőmérséklet magasabb antioxidáns kapacitást eredményez. Ez a tapasztalat megfelel az általunk tanulmányozott szakirodalmi eredményeknek is. Ugyancsak egyértelmű tendenciát tapasztaltunk a liofilezés és a vákuum-szárítás során mért antioxidáns kapacitás értékeknél is, azonos hőmérsékletek esetében a liofilezált minták antioxidáns kapacitása bizonyult magasabbnak. Vizsgálataink alapján a levél szárítmányok esetében az 50 °C-on liofilezált, szár esetében pedig a mikrohullámú vákuum szárítással tartósított minta rendelkezett a legmagasabb antioxidáns kapacitással.



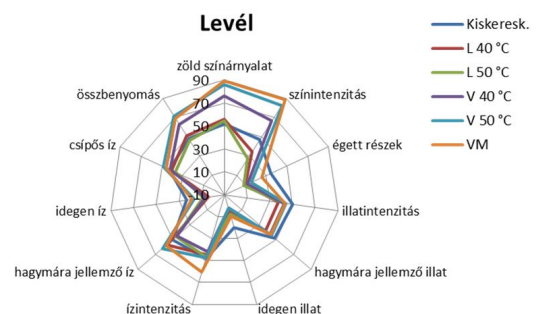
4. ábra: Medvehagyma szárítmányok antioxidáns kapacitása (a) és összes polifenol-tartalma (b)

Összes polifenol-tartalom

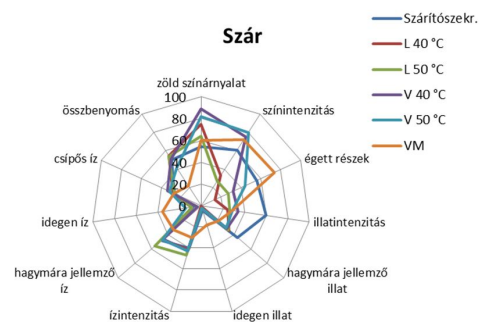
A diagramon jól látható (4b. ábra), hogy a levél-szárítmányok minden esetben sokkal magasabb polifenol-tartalommal rendelkeznek, mint a szár minták. Az antioxidáns kapacitáshoz hasonlóan itt is a magasabb hőmérséklet magasabb polifenol-tartalmat eredményezett. Megfigyelhető továbbá az is, hogy azonos hőmérsékleteken (szintén az antioxidáns kapacitáshoz hasonlóan) a liofilezált minták polifenol-tartalma magasabb a vákuum-szárított mintáknál, mind a levél, mind a szár esetében. Ez szintén egybeesik a fentebb említett szakirodalmi adatokkal. Jól látható, hogy mind a szár, mind a levél-szárítmányok közül az 50°C-on liofilezett minták rendelkeznek a legmagasabb teljes polifenol-tartalommal.

Érzékszervi bírálat értékelése

Az érzékszervi bírálat profilanalízisének eredményeinek értékei (5-6. ábra) százalékban szerepelnek.



5. ábra: Levél szárítmányok érzékszervi bírálat eredménye



6. ábra: Szár szárítmányok érzékszervi bírálat eredménye

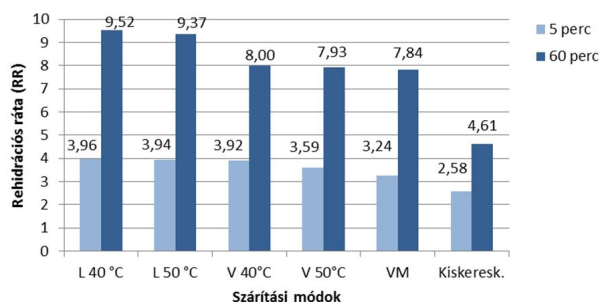
A levél szárítmányok esetében a bírálók jelentős mértékű eltérést tapasztaltak a minták színintenzitását illetően. A legerőteljesebb színintenzitást a mikrohullámú vákuumszárítással kezelt minták esetében érzékelték. Kis különbséggel, második legintenzívebb színnel rendelkező szárítmányként az 50°C-on vákuumszárított mintát jelölték meg. A vákuum-szárított és liofilezett minták sorrendben egymást követik a színintenzitást illetően, azonban a szárítás hőmérsékletére vonatkozóan nem vonhatunk le következtetéseket. A leghalványabbnak a liofilezett szárítmányok bizonyultak: rendkívüli mértékben elvesztették színüket. A zöld színárnyalat észlelése

ugyanazt az eredményt hozta. Égett részeket leginkább a kiskereskedelmi forgalomban kapható szárítmányban észlelték. A vákuum- és fagyaszta szárított minták esetében a bírálók nem tapasztaltak számottevő mennyiségű égett darabot. A hagymára jellemző illat esetében felállított sorrend megegyezik az illatintenzitás sorrendjével. Érdekes módon a mikrohullámú vákuumszárítással tartósított medvehagyma levelek ízét tapasztalták a legintenzívebbnek, azonban a legjellegzetesebb hagyma-íz az 50 °C-on vákuum-szárított minták esetében érzékelték a bírálók. Az idegen íz jelenlétét szintén a kiskereskedelmi forgalomban kapható szárítmányban érezték a legerőteljesebbnek. Mind a csípősség, mind az összbenyomás tekintetében az 50 °C-on vákuum-szárított és a mikrohullámú vákuumszárítással tartósított medvehagyma levelek szerepelnek az első helyen. A száraz bírálati eredményeiből összeállított sugárdiagram a levelek minőségi paramétereitől, kedveltségi megoszlásától teljesen eltérő képet mutat. A zöld színárnyalat és a színintenzitás egyaránt a vákuum-szárított minták esetében érzékelhető leginkább. A zöld színárnyalat legkevésbé a szárítószekrényben szárított mintában volt érzékelhető: a sárga színárnyalat sokkal inkább dominált. A zöld szín dominanciája és a kíméletes szárítási módszerek során alkalmazott hőmérséklet között összefüggés tapasztalható: az alacsonyabb hőmérsékleten a medvehagyma száraz nagyobb mértékben őrizték meg zöld színüket. A színintenzitást vizsgálva itt is a liofilizált minták bizonyultak a legfakóbbnak. A mikrohullámú vákuumszárítással kezelt mintában túlzott mértékben fordult elő égett szárrész. Az illat intenzitása és a jellegzetes hagyma-illat a levelekhez hasonlóan itt is a nem kíméletes szárítással előállított mintánál volt a legerősebb. Íz tekintetében az 50 °C-on liofilizált medvehagyma szár bizonyult sikeresnek. A csípős íz jelenlétét csak kismértékben érzékelték a bírálók.

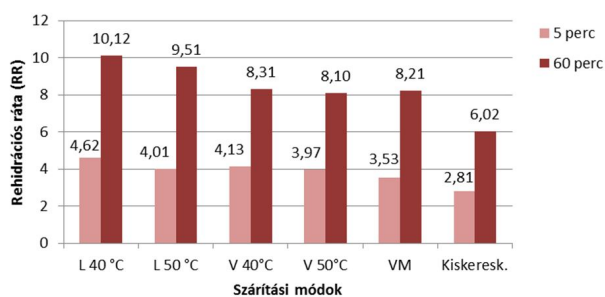
Rehidratációs ráta

A levélszárítmányok rehidráthatóságával kapcsolatos eredményeket oszlop-diagramokon (7-8. ábra) szemléltetjük. Összehasonlítva a 35 és 90 °C-on, 5 és 60 percig végzett visszanedvesítések eredményeit, egyértelműen kijelenthető: hosszabb ideig tartó és magasabb hőmérsékleten történt rehidráció magasabb rehidrációs rátát eredményezett. Eredményeink alapján a visszanedvesítés ideje sokkal inkább befolyásoló tényező, mint az alkalmazott hőmérséklet.

Levelek esetében 60 percnyi rehidráció alatt csaknem megduplázódott a rehidrációs ráta értéke az 5 perces időtartamhoz képest. Ezzel szemben a 35 és 90 °C-os visszanedvesítés között csaknem minden



7. ábra: Szárítási módok és rehidráthatóság idő-függése 35 °C-on levelek esetében



8. ábra: Szárított száraz. (1. oszlop: V 50 °C, V 40 °C; 2. oszlop: L 50 °C, L 40 °C; 3. oszlop: VM, Szárítószekr.)

esetben csupán néhány tizednyi eltérést tapasztaltunk az értékekben. Az egyetlen kivételt a 60 percnyi visszanedvesítésen átesett mikrohullámú levélszárítmány jelenti. A legnagyobb mértékű rehidrációra képes szárítmányok a liofilizált minták bizonyultak. Bár a 40 és 50 °C-on fagyaszta szárított minták rehidráthatósága között a különbség nagyon csekély, az adatok alapján a 40 °C-on liofilezett levél rehidráthatóbbnak bizonyult. A liofilezett minták nagymértékű rehidráthatósága porózus, szivacsos anyagszerkezetüknek köszönhető.

Következtetések, javaslatok

Kutatásaink során azt vizsgáltuk, hogy az általunk alkalmazott szárítási technológiák, valamint a hőmérséklet változtatásával melyik szárítási módszer bizonyul alkalmasabbnak a medvehagyma beltartalmi paramétereinek és érzékszervi tulajdonságainak megőrzésére. A nyersanyag szárítási idejét tekintve legrövidebb idő alatt a mikrohullámú vákuumszárítással sikerült a terméket megszáritani, leghosszabb ideig pedig a liofilezés tartott. 10 °C hőmérséklet különbség csekély, de minden esetben azonos mértékben eredményezett nedvességtartalom csökkenést. Azonos körülmények között végzett szárítás során a medvehagyma száraz végső nedvességtartalma minden esetben alacsonyabb volt a levelekéhez képest. Legalacsonyabb nedvességtartalommal az 50 °C-on vákuumszárított szár rendelkezett.

A vízakaktivitás értékek alakulása függ az alkalmazott

szárítástól és a szárítási hőmérséklettől. A magasabb szárítási hőmérséklet minden esetben alacsonyabb értéket kapunk. A legalacsonyabb vízáktivitás értékkel az 50 °C-on liofilezett szár rendelkezett.

Kimutattuk, hogy a rehidrációs ráta alakulása függ a visszanedvesítés idejétől és az alkalmazott hőmérséklettől, s csekély mértékben a szárítás hőmérsékletétől is. Ezen tényezők közül a rehidráálás időtartama befolyásolta leginkább a rehidrációt. A leginkább rehidráálható termékeknek a liofilezett szárítványok bizonyultak, porózus szerkezetüknek köszönhetően.

Méréseink során egyértelmű összefüggést tapasztaltunk a szárítási hőmérséklet és az antioxidáns kapacitás valamint a teljes polifenol-tartalom között. 10°C-kal magasabb hőmérsékleten szárított minták esetében magasabb értékeket mértünk. A levél szárítványokban az esetek többségében magasabb antioxidáns kapacitást és polifenol-tartalmat mutattunk ki, mint a szárakban.

A színmérés alátámasztotta, hogy a szárítás eredményeképpen a szárítványok többsége sötétebb lett a nyers medvehagymához képest. Liofilezésnél azonban a szárak jelentős mértékben kifakultak. A színvizsgálat eredményei összhangban vannak az érzékszervi bírálat során tapasztaltakkal. Sajnos a hagymára jellemző illat intenzitása gyengének bizonyult a vákuum alkalmazása miatt és a csípős íz karaktere sem volt kellőképpen domináns. Összbenyomás tekintetében az 50 °C-on vákuum-szárított és a mikrohullámú vákuum szárítással tartósított medvehagyma levelek szerepelnek az első helyen. A szárak esetében pedig a liofilezett mintákat preferálták a bírálók.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005 pályázat keretében valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Barta, J. (szerk.) (2007): A gyümölcsfeldolgozás technológiái. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 145-163; 273.
- Benzie, I.F., Strain, J.J. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239:70-76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
- Bernáth J. (szerk.) (2013): Vadon termő és termesztett gyógynövények. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 165-167.
- Carotenuto, A., Feo, V.D., Fattorusso, E., et. al. (1996): The flavonoids of *Allium ursinum*. *Phytochemistry*, 41:531-536. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(95\)00574-9](https://doi.org/10.1016/0031-9422(95)00574-9)
- Csurgó, S. (2012): Családi gyógynövénytár. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 101-103.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol Vitic.*, 16:144-158.
- Sobolewska, D., Podolak, I. (2015): *Allium ursinum*: botanical, phytochemical and pharmacological overview. *Phytochem. Rev.*, 14:81-97. <https://doi.org/10.1007/s11101-013-9334-0>
- Stajner, D., Popovic, B. M., Canadanovic-Brunet, J., Stajner, M. (2008): Antioxidant and scavenger activities of *Allium ursinum*. *Fitoterapia*, 79, 303-305. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2007.01.008>
- Wu, H., Dushenkov, S., Ho, C., et al. (2008): Novel acetylated flavonoid glycosides from the leaves of *Allium ursinum*. *Food Chemistry*, 115:592-595. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.058>
- Treben, M. (1990): Egészség Isten patikájából. 24. kiadás alapján, 7. változatlan utánnomás. Budapest, HUNGA PRINT Könyvek, HUNGA PRINT Nyomda és Kiadó, 44-46.

Influence of gentle drying methods on the changing of the nutritional characteristics of ramson (*Allium ursinum* L.)

Friedrich-Ivanics J., Albert K., Bánlaki-Doma E.

Abstract

*The growing popularity of *Allium ursinum* L. has brought to the fore the possibility of using its seasonal nature as a year-round product, taking advantage of its flavouring and health-promoting properties at any time of the year. In order to increase the shelf-life and to preserve the biological values of ramson, three different gentle drying methods were used in the experiment: lyophilisation, vacuum drying and microwave-vacuum drying, respectively. The drying methods used were applied to both leaves and stalk parts, and the effect of different drying temperatures (40 and 50 °C) was investigated.*

The dried products were instrumentally and also organoleptically graded. Taking into account the values of water activity, structure, rehydratability, antioxidant capacity and polyphenol content, the samples lyophilised at 50 °C were found to be the most suitable for the production of dried product. When the results of the sensory evaluation were examined, the best results in terms of general aspect were obtained for the vacuum dried and microwave vacuum dried ramson leaves at 50 °C. In case of stalk, green colour was retained most by vacuum-dried samples and faded by lyophilized samples.

Keywords: shallot, *Allium ursinum* L., drying method, contents