

A meggy minőségvizsgálatának lehetőségei

¹Nagy Fruzsina – ²Sándor Erzsébet – ³Takács Ferenc

^{1,3}Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Gyümölcstermesztési Kutatóintézet,
Újfehértói Kutatóállomás, Újfehértó

²Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen
nagy.fruzsina@fruitresearch.naik.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A meggy (Prunus cerasus) nem klimaktérikus gyümölcs. Tárolásának optimalizálásával lehetőség lenne a frissfogyasztás bővítésére. A tárolás optimalizálásához szükséges minőségi mutatók közül a cukortartalom, savösszetétel, ásványi anyag tartalom, alkohol tartalom mellett tervezzük az antioxidánsok, vitaminok, továbbá a patulin mikotoxin meghatározását is. Ezen paraméterek mérési lehetőségei kerülnek ismertetésre.

Kulcsszavak: meggy, beltartalmi paraméterek meghatározása, friss fogyasztás

SUMMARY

Sour cherry (Prunus cerasus) is a non-climacteric fruit. Storage optimization would enable the expansion of fresh consumption. The quality parameters are required for storage optimization. Those parameters are sugar content, acid composition, mineral content and alcohol content, moreover it is also planned to determine antioxidants, vitamins and patulin mikotoxin under different conditions. In this paper, we demonstrate the measurement options of these parameters.

Keywords: sour cherry, contents, fresh consumption

BEVEZETÉS

A meggy hosszú idő óta jelen van a magyar történelemben, mindig közkedvelt gyümölcsünk volt. Amellett, hogy hazánkban a második legnagyobb felületen termesztett gyümölcs, olyan fajtaválasztékkal büszkélkedhetünk mely egyedülálló a világon. A meggy Európa nagy részén feldolgozott formában fogyasztott gyümölcs. Főleg befőtt- és légyártásra használják, valamint cukrászipari készítményekhez, színezőanyag kivonáshoz. A magyar meggyfajták rendkívül kedvező beltartalmi mutatókkal rendelkeznek, keserű íztől általában mentesek, így lehetőséget adnak a gyümölcs friss fogyasztására. A hazai nemesítés, és tájselektió eredményeképpen a Magyarországon létrehozott fajták száma folyamatosan bővül, áru és választékbővítő fajtákkal egyaránt. Napjainkban legjelentősebb áru-fajták közül az egyik, az Érdi bőtermő, amely a Pándy és a nagy angol fajták keresztezéséből jött létre. Közép nagy gyümölcsű, igen jó termőképességű, a korai meggyeszezon legfontosabb fajtája. Másik a Petri, mely az északkelet-magyarországi tájfajta-szelektió eredménye, 2007-ben vált államilag elismert fajtává. Gyümölcse közép nagy, nagyon jó termőképességű fajta. Az Újfehértói fürtös szintén tájselektió eredménye, 1970-től elismert áru-fajta. Gyümölcse nagy vagy közép nagy, bőven termő fajta (Inántsy és Balázs 2004).

A meggyfajtákat három csoportra oszthatjuk felhasználásuk alapján:

- elsődleges, friss fogyasztásra alkalmas fajták,
- kettős hasznosítású, azaz friss és ipari felhasználásra egyaránt alkalmasak,
- ipari felhasználású fajták.

A feldolgozóipar számára elegendő alapanyagot biztosítanak a jelenlegi meggyültetvények, további te-

lepítésekre így csak akkor van lehetőség, ha új felhasználási irányokat teremtünk a gyümölcs számára. A meggy frissfogyasztásának terjedése kiugrási lehetőséget biztosíthat az ágazat számára, új meggyültetvények telepítésével, új a friss fogyasztásra leginkább alkalmas fajták nemesítésével. Azonban az étkezési meggy fogyasztási és exportidénye rövid. A feldolgozatlan meggy, a szüretet követően viszonylag hamar romlásnak indul. A tárolási körülmények javításával, megfelelő fajták használatával azonban megnyújtható a tárolás időtartama, így lehetőség nyílik új, távolabbi piacok meghódítására is. Ahhoz, hogy befolyásolni tudjuk a meggy természetes romlási folyamatait, alapos ismeretekkel kell rendelkezni, az érés alatt végbemenő folyamatokkal, és ezek hatásaival a gyümölcs minőségére (Takács et al. 2016). A jelenlegi piaci kereslet alapján, elsősorban a korai érésű fajták exportképesek. A frissfogyasztás aránya jelenleg nem jelentős, a meggytermesztés 3–5%-át teszi ki.

A meggy nem klimaktérikus gyümölcs, érése során légzése fokozatosan gyengül. Az utóbb említett gyümölcsfajok között is jelentős eltérés figyelhető meg a légzés intenzitását illetően. Jelentős korreláció van a nem klimaktérikus gyümölcsök légzési intenzitása, és az eltarthatóságuk, tárolhatóságuk idejük között (Seymour et al. 2012).

Érés során megindul a kloroplasztiszok szétesése, a klorofill lebomlása. Végbemegy a keményítő hidrolízise, savak lebomlása, légzési szubsztrátumok oxidációja, fenol vegyületek inaktiválódása. A pektinanyagok feloldódnak, a hidrolitikus enzimek aktiválódnak, a sejt-hártyák áteresztő képessége növekszik, a sejtfalak pusztulnak. Szintézisek mennek végbe, mint az antocianinok, katotinoidek, és xantofillok képződése, illatanyagok kialakulása, cukrok képződése, és növekszik az ATP szintézis (Láng et al. 1998).

A fent említett folyamatok nagymértékben ronthatják a gyümölcsök élvezeti értékét. Továbbá a nem megfelelő tárolás során a természetes érési, utóérési folyamatok mellett, megjelenhetnek kórokozók, melyek a rothadást gyorsíthatják, valamint toxinokat termelhetnek. Ahhoz, hogy fenntartsuk és meghosszabbítsuk a friss gyümölcsök és zöldségek eltarthatóságát, szükséges a megfelelően érett állapotban történő szedés, illetve betakarítás, ami különösen fontos a nem klimatizált gyümölcsöknél. Szükséges továbbá a gyümölcs óvása a mechanikai sérülésektől, és a megfelelő higiéniai körülmények közötti tárolás, biztosítva a megfelelő hőmérsékletet és relatív páratartalmat. A tárolás jelentősége tehát nem csak az eltarthatósági idő növelése, hanem a gyümölcs minőségi paramétereinek a szüreti állapothoz hasonló megőrzése. Másodlagos tényező tárolás szempontjából, a módosított légterű gázainak ideális összetétele (O_2 , CO_2 , C_2H_4), mely alapján beszélhetünk szabályozott és módosított légterű tárolásról (Kader et al. 1989).

Legáltalánosabb tárolási mód a hűtés. A módszer lelassítja az életfolyamatokat, ezáltal növelve a tárolhatósági időt. Azonban a friss fogyasztásra szánt gyümölcsöknek küllemi szempontból is meg kell felelni a vásárlói elvárásoknak. A gyakorlatban alkalmazott tárolási típusok közül (hűtés mellett), a szabályozott légterű tárolás, és a módosított légterű csomagolás a legelterjedtebb. Az előbbi módszert leginkább zöldségek, gyümölcsök betárolásakor használják. Legtöbbször a CO_2 és O_2 mennyiségét változtatják, de egyéb légköri gázok használatára is van példa. A szabályozott légterű tárolás hátránya, hogy nagy mennyiségű gáz szükséges az eljáráshoz. A módosított légterű tárolás során hűtés mellett a tárolás olyan csomagolásban történik, ahonnan vagy kiszívják a levegőt és meghatározott koncentrációban juttatnak be gázokat, vagy a külső környezettől elzárva a gyümölcs saját légzését használják ki oly módon, hogy a respiráció során felhasznált O_2 mennyisége természetesen csökken, és ugyancsak a légzés eredményeképpen a CO_2 koncentráció természetes módon növekszik. A tárolási eljárás mellett nagy jelentőséggel bír, a betárolt áru minősége is. Sérült, nyomódott gyümölcsök, még a fent említett tárolási körülmények között is, igen gyorsan romlásnak indulhatnak, tehát a betakarítás módja is nagy jelentőséggel bír (Takács et al. 2016).

A MEGGY LEGFONTOSABB BELTARTALMI PARAMÉTEREI ÉS AZOK LEHETSÉGES MEGHATÁROZÁSI MÓDJAI

A gyümölcsök minőségi tulajdonságait meghatározó beltartalmi tényezők közül legfontosabbak, a szénhidrát, szerves sav, vitamin, antioxidáns és ásványi anyag tartalom (Hámoriné 1974). Jövőbeni vizsgálataink módszertani részének kidolgozására, a fent említett paraméterek középpontba helyezésével került sor. A következőkben módszertani kutatásaink eredményét, a paraméterek számszerűsítésére számunkra leginkább alkalmas módszereket ismertetem.

Szénhidrát tartalom meghatározása

A szénhidrátok fontos strukturális szerkezetalkotók. A növényi sejtfalba épülve építik fel a növények

vázát. Anyagszere folyamatokban vesznek részt, és tartaléktápanyagok is. Az élővilág szerves anyagainak fő tömegét adják (Láng 1998).

A meggy minőségi paraméterei közül a redukáló és összes cukor-, valamint a glükóz-, fruktóz- és szacharóz-tartalom meghatározása a legfontosabb. A redukáló és összes cukortartalom méréséhez egy magyar szabvány ad útmutatót. A redukáló cukortartalom meghatározásához, réz-oxid oldatot redukáltatunk a cukrokkal, mely folyamat során az elemi réz kicsapódik a mintából, a cukortartalom pedig arányos lesz annak mennyiségével. Az összes cukortartalom meghatározásához a poliszacharidokat savas hidrolízissel monoszacharidokká bontjuk, azaz invertáljuk.

Glükóz, fruktóz, szacharóz meghatározását legpontosabban magas nyomású folyadék kromatográfia (HPLC) segítségével lehet elvégezni. A vizsgálendő mintából a glükóz, fruktóz, szacharóz tartalmat vizes oldatban, törésmutató-különbséget mérő detektorral, pontosan ismert koncentrációjú standard oldatokhoz viszonyítva határozhatjuk meg.

A cukortartalom gyors megállapítására lehetőség van hordozható műszerek (pl. Atagopalette PR 101) használatára is melyek a minta cukortartalmát Brix%-ban adják meg, a cukor mennyiségnek %-os értékeként. Előzetes eredményeink alapján a tárolás során, normál légterű mellett a cukortartalom az érés folyamatának megfelelően nőtt, módosított légterű csomagolás esetében alacsonyabb értékeket tapasztaltunk (Takács et al. 2016).

Savtartalom meghatározása

A gyümölcsökben főleg gyenge savak találhatók, melyek a fotoszintézis során létrejött cukrokból képződnek (Kállay 2010).

A gyümölcsök savtartalmának meghatározása elvégezhető a gyümölcs és zöldséglevelek, valamint a rokontermékek titrálható savasságának meghatározására vonatkozó magyar szabvány alapján. A módszer elve, hogy potenciometrikus titrálást alkalmazunk nátriumhidroxid mérőoldattal, pH 8,1 értékig.

Szerves savak összetételét, a tejsav, fumársav, galakturonsav, borkósav mennyiségének pontos meghatározását magas nyomású folyadék kromatográfia (HPLC) segítségével lehet elvégezni, UV detektálással. Lehetőség van hordozható mérőeszközökkel is az értékek gyors meghatározására. Az Atago Pocket savmérő készülékének alkalmazásával meghatározva normál légterű tárolás alatt a savtartalom csökkent, módosított légterű csomagolás esetében jobban (Takács et al. 2016).

Az oldatok savasságának vagy lúgosságának mértékét megállapíthatjuk a hidrogén ionok koncentrációja, azaz a pH érték meghatározása alapján is. A pH potenciometriás mérése, a legegyszerűbb, és legszélesebb körben alkalmazott pH érték mérési módszer. A módszer elve, hogy az elektrolyt oldatba merülő elektród felületén létrejövő potenciált mérjük, ami két elektród egymás között kialakult feszültség különbségének értéke.

Nyomelemek, ásványi anyagok meghatározása

Az emberi szervezet nem képes ásványi anyagok és nyomelemek előállítására. Pótlásuk táplálkozás út-

ján lehetséges, az anyagcsere folyamatok eredményeképpen folyamatosan távoznak szervezetünkől. Ezért fontos, hogy táplálékaink kellő mennyiségben tartalmazzanak többek között ásványi anyagokat is (Rodler 2005). Az egyik legfontosabb mikroelem a vas a szervezet számára nélkülözhetetlen, mivel több metabolikus folyamatnak fontos része. Kimutatták, hogy az Újfehértói fürtösben, az Érdi bőtermőben, és a Petriben igen nagy mennyiségben megtalálható elem (Nemes et al. 2015).

Nyomelemek meghatározására alkalmazott magyar szabvány alapján, mikrohullámú feltárást vagy nedves roncsolást követően, a mintákból lángatomabszorpciós spektrometriával (FAAS) történik az elemek kimutatása. Csak olyan reagens és víz alkalmazható az eljárás során, melyek elemtartalma csekély, így nem befolyásolja a mérés eredményét.

Antioxidánsok mennyiségének meghatározása

Szervezetünk számára egészségvédő tulajdonságokkal rendelkeznek a vitaminok, szerves savak, fenolos, polifenolos vegyületek, karotinoidok, betalainok. A fenolos vegyületek, antioxidánsok fontos szerepet játszanak a különböző növényi szövetek színeződésében. Elsősorban táplálékkal juthatunk ezekhez a vegyületekhez. Az elmúlt években számos tanulmány igazolta, hogy az antocianinok igen erős antioxidáns aktivitásúak. Kimutatták, hogy a meggy rendkívül magas antocianin tartalommal rendelkezik, így nagyon jó antioxidáns forrás és gyulladáscsökkentő hatású is (Blando et al. 2004). Amerikai kutatások igazolják a meggy egészségvédő szerepét (Wang et al. 1999). Kimutatták, hogy a meggy 17 antioxidáns alkotóelemet tartalmaz, melyek közül legfontosabbak a melatonin, perillil alkohol, ellagénsav, egyes flavonoidok, és az antocianinok (Veres et al. 2008). Kutatások igazolják, azt is, hogy azok, akik több zöldséget és gyümölcsöt fogyasztanak kevésbé hajlamosak a szív és érrendszeri valamint az agyi érrendszeri megbetegedésekre, mely megfigyelés valószínűleg az antocianin tartalommal van összefüggésben (Wang et al. 1997, Pojer et al. 2013).

Antioxidáns mérés során, mérhető a teljes fenol tartalom (TP) UV- Vis spektrofotométerrel, teljes flavonoid tartalom (TF) ahol a katechin mennyiségéből következtetünk, a TF tartalomra, teljes antioxidáns kapacitás (TAC) 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) gyök semlegesítésén alapuló spektrofotometriás mérés, mely során az alkohollal kioldott komponenseket vizsgáljuk. Valamint mérhető még a teljes antocianin mennyiség (TA) pH differenciáló módszerrel (Mitic et al. 2012).

Az antocianin tartalmat Szemán-Nagy et al. (2010) méréseihez hasonlóan az UVEX LAB ML-01 gyárilag kalibrált készülékkel mértük. Sipos (2015) publikált eredményei alapján, a fent említett műszerrel mérve, a kitárolás után mind a két tárolási módszerrel kis mértékben csökkent az antocianin tartalom. Ficzek (2012) eredményei alapján azonban az érés során az antocianin tartalom növekedése volt megfigyelhető.

Vitaminok kimutatása

A vitaminok nagy részét az emberi szervezet nem tudja előállítani, jelenlétük pedig nélkülözhetetlen annak egészséges működéséhez. Nagyon sok kimutatási lehetőséget jegyeztek fel a szakirodalomban vitaminok

analízisére, mint például a fluorometriás eljárást, ahol a besugárzott fényvel azonos hullámhosszon keletkező kibocsátott fény intenzitását mérjük (Galbács et al. 2015), vagy magas nyomású folyadék kromatográfiás (HPLC) eljárást. Alkalmazható még polarográfiás eljárás mely során a minta híg oldatát, higanysepp-elektrod katódot és egy anódot használnak. Minden egyes kémiai részecskefajta redukciója során, a katódon az áramban lépcsős növekedés figyelhető meg. A lépcsők magassága a komponens koncentrációjával arányos (Sarkadi 2007). Ezek a módszerek nem alkalmasak, gyors mérések kivitelezésére, és költségesek is, szemben a fotometriás módszerekkel, melyek gyorsak, és egyszerűen végrehajthatóak (Arya et al. 1998). Vitaminok meghatározásakor, meggy esetében – Barna (1996) alapján – karotin, B1-B2-B6-vitamin, C-vitamin, és niacin jelenlétére számíthatunk.

Toxinok kimutatása

Gyümölcsök szempontjából legveszélyesebb mikotoxin a patulin. A toxint főleg *Aspergillus* (*Aspergillus calavatus*) és *Penicillium* (*Penicillium expansum*) fajok termelik, elsősorban gyümölcsök felületén, kezeletlen gyümölcslevelekben, és szántóföldi terményekben is kimutatható. Karcinogén és mutagén hatású. A patulin savas közegben stabil, szulfhidril csoportot tartalmazó vegyületek jelenlétében és lúgos közegben gyorsan bomlik (Téren és Novák 1990).

Kimutatása történhet, magas nyomású folyadék kromatográfiával (HPLC) mely a legtöbbet alkalmazott eljárás, ami alkalmas kvantitatív és kvalitatív kimutatásra is. A módszer nagyon pontos és gyors, de a toxinok és metabolitjaik szétválasztása nagy gyakorlatot igényel. További elválasztás technikai eljárások is alkalmazhatóak a toxinok kimutatására, mint a vékonyréteg kromatográfia, mely elsősorban minőségi mérésekre alkalmazható, illetve gázkromatográfia mely tömegspektrometriás eljárással kombinálható (Kolozsvári 2009). Mikotoxinok kimutatásához alkalmazhatóak immunanalitikai eljárások, mint a homogén EIA (csak kis molekulásanyagok kimutatásához) és a heterogén ELISA is, amely egy enzimhez kapcsolt immunszorbens vizsgálat (Krifaton 2012). A módszer antigén-antitest reakción alapul, amely szilárd hordozó felületén megy végbe. Az eljárás, igen gyors, és érzékeny (Kolozsvári 2009). Mikotoxinok maximális mennyisége az élelmiszerekben a 7/1999. (VI. 16.) EüM rendeletének 4. számú melléklete szerint, módosítva a 9/2003 EszCsM rendelet által, a patulin gyümölcs és zöldséglevelekben megengedett maximális szintje 50 µg/kg lehet.

Alkoholtartalom mérése

Az alkoholtartalom mérése fontos lehet abból a szempontból, hogy megállapíthassuk a gyümölcs érési állapotát, mivel minél érettebb a gyümölcs, annál előrehaladottabb az erjedés. Az alkohol tartalom méréshez alkalmazható módszerek közül elterjedt a szeszecitalok valódi alkoholtartalmának meghatározása piknométeres méréssel. Szeszecitalok térfogat%-ban kifejezett valódi alkoholtartalmának meghatározása is egy lehetőség, mely mérés elektronikus sűrűségmérővel történik. Az eljárás során folyadéksűrűséget egy rezgő U cső rezgésének elektronikus mérésével határozzuk meg. Elterjedt még a szeszecitalok térfogat%-ban (V/V%)

kifejezett valódi alkoholtartalmának meghatározása, mely során sűrűségmérést alkalmazunk hidrosztatikai mérleggel. Az etanol tartalom méréséhez az enzimatis teszt alkalmazásával, pontos eredményekhez juthatunk, maga a mérés pedig egyszerűen kivitelezhető.

A fentebb ismertetett paraméterek egy részét előzetes vizsgálatainkban már mértük. Munkánk során három meggyfajta vizsgálatára került sor, melyek Magyarország legkedveltebb áruformái, az Érdi bőtermő, az Újfehértói fűrtös és a Petri. A vizsgálatokra szánt meggyek szüretelésére az Érdi bőtermő esetében, 2016. 06. 16-án, az Újfehértói fűrtösnél 2016. 06. 30-án, és a Petri meggyénél 2016. 07. 01-én került sor. A meggyekből szüret után közvetlenül mintát vettünk (kb. fél kg) fajtánként, melyeket ezután először $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os, majd ezt követően $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hűtőbe helyeztünk. A betárolás során a gyümölcsöket kétféle módon tároltuk, hűtött körülmények között ($2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Az egyik módszer a normál légterű tárolás, melynél a hőmérsékleten kívül más paraméter nincs szabályozva, a másik a módosított légterű tárolás, ahol tároló tasakokat alkalmaztunk (StePac Xtend®), és a gyümölcs saját légzésével módosította a tárolótasak légterét. A betárolás után, megadott időközönként (hetente) mintát vettünk (fél kg), mind a két általunk alkalmazott tárolási módszerrel betárolt gyümölcsökből, így vizsgálva majd a beltartalmi változások ütemét a hathetes tárolás alatt egészen kitárolásig.

A betárolás előtt beltartalmi vizsgálatoknak vetettük alá a frissen szüretelt, szárral szedett gyümölcsöket. Az említett vizsgálatok kiterjedtek a gyümölcs Brix%, sav, és antocianin mennyiségének vizsgálatára. Ezen vizsgálatokra közvetlenül a szüret után, valamint a ki-

tároláskor került sor. Ezen mérések eredményei összehasonlítási alapot adhatnak majd az analitikai vizsgálatok eredményeivel. A fent említett mérések elvégzéséhez hordozható digitális eszközöket használtunk. A gyümölcsátmérőt digitális tolómérővel mértük, a savtartalom meghatározásához a már említett Atagopocket savmérőt használtuk. A Brix%-ot az ugyancsak említett Atagopalette PR 101 hordozható műszerrel mértük. Az antocianin tartalmat az UVEX LAB ML-01 készülékkel mértük.

A hathetes tárolási idő elteltével megkezdjük a meggyek kitárolását. Az Érdi bőtermő kitárolására 2016. 08. 01-én, az Újfehértói fűrtösére 2016. 08. 09-én, a Petriére 2016. 08. 22-én került sor. A kitárolás után újra vizsgáltuk a fentebb említett beltartalmi mutatókat. Minden betárolás előtti paramétert újra mértünk.

Eddigi vizsgálataink eredményeként elmondható, hogy a meggy tárolása alatt a gyümölcsök beltartalmi értékei a tárolás módjától függetlenül, a szakirodalomnak megfelelően változtak. A tárolás módja, és a meggy fajtája azonban befolyásolta, hogy milyen mértékű változások mentek végbe a 6 hetes tárolási idő alatt. Vizsgálataink folytatásaképpen, a fent említett paraméterek analitikai módszerekkel történő mérésével pontosabb adatokat kaphatunk a tárolás alatt történő beltartalmi érték változásokról.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Takács Ferenc munkáját a NAIK GYKI GYU03-as projekt támogatta. A munkát az FM kutatói utánpótlást elősegítő program támogatta.

IRODALOM

- 17/1999. (VI.16.) EüM rendelet (1999): Az élelmiszerek vegyi szennyezettségének megengedhető mértékéről.
- 9/2003. (III. 13.) ESzCsM rendelet (2003): Az élelmiszerek vegyi szennyezettségének megengedhető mértékéről szóló 17/1999. (VI. 16.) EüM rendelet módosításáról.
- Arya, S. P.–Mahayan, M.–Jain, P. (1998): Photometric methods for the determination of vitamin C. *Analytical Sciences*. 889–895.
- Barna M. (1996): Táplálkozás – Diéta Medicina. Budapest. 406.
- Blando, F.–Gerardi, C.–Nicoletti, I. (2004): Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) Anthocyanins as Ingredients for Functional Foods. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*. 253–258.
- Ficzek G. (2012): Hazai alma- és meggyfajták humán egészségvédő és felhasználhatósági értékei gyümölcsanalízis alapján. Doktori PhD értekezés. Budapest. 162.
- Galbács G.–Galbács Z.–Sipos P. (2015): Műszeres analitikai kémiai gyakorlatok. Jatepress. 200.
- Hámoriné Szabó J. (1974): A gyümölcs fejlődése és érése. [In: Gyuró F. (szerk.) A gyümölcsstermesztés alapjai.] Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 369–396.
- Inántszy F.–Balázs K. (2004): Meggy, cseresznye. Agroiinform Kiadó. Budapest. 247.
- Kader, A. A.–Zagory, D.–Kerbel, E. L. (1989): Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Critical reviews in food science and nutrition*. 30.
- Kállay M. (2010): Borászati kémia. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 94.
- Kolozsvári T. (2009): A mikotoxinok szerepe a gazdasági haszonállatok takarmányozásában. Diplomadolgozat. Kaposvár. 71.
- Krifaton Cs. (2012): Biomonitoring rendszerek fejlesztése az Aflatoxin B1 és a Zearalenon vizsgálatára. Doktori PhD értekezés. Gödöllő. 108.
- Láng F.–Böddi B.–Cseh E.–Fodor F.–Király I.–Lásztity D.–Nyitrai P.–Rác I.–Sárvári É.–Szigeti Z.–Vágújfalvi D.–Zsoldos F. (1998): Növényélettan. ELTE Eötvös Kiadó. 989.
- M-14:2004 (2004): Szerves savak (tejsav, fumársav, galakturonsav, borkósav) meghatározása HPLC-s módszerrel.
- M-19:2011 (2011): Glükóz, fruktóz, szacharóz, maltóz és szorbit meghatározása HPLC-s módszerrel.
- Magyar Élelmiszerkönyv 3-1-2870/2000 (2000): Mezőgazdasági eredetű etil-alkohol vizsgálati módszerei.
- Mitić, M. N.–Obradović, M. V.–Kostić, D. A.–Micić, R. J.–Pecev, E. T. (2012): Polyphenol content and antioxidant activity of sour cherries from Serbia. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*. 53–62.
- MSZ 3610-83: Tartósított élelmiszerek összes hamutartalmának és hamulágosságának meghatározása.
- MSZ 3625:1986 (1986): Tartósított élelmiszerek cukortartalmának meghatározása.
- MSZ EN 1132:1995 (1995): Gyümölcs- és zöldséglevék. A pH-érték meghatározása.
- MSZ EN 12147:1998 (1998): Gyümölcs és zöldséglevék. A titrálható savasság meghatározása.
- MSZ EN 15505:2008 (2008): Élelmiszerek. Nyomelemek meghatározása. A nátrium és magnézium meghatározása mikrohullámú feltárást követő atomabszorpció s lángspektrometriával (AAS).

- Nemes A.–Baranyai E.–Remenyik J. (2015): A meggy jelentősége a vaspótlásban. *Agrártudományi Közlemények*. 101–104.
- Pojer, E.–Mattivi, F.–Johnson, D.–Stockley, C. S. (2013): The Case for Anthocyanin Consumption to Promote Human Health – Comprehensive reviews in food science and food safety. 483–508.
- Rodler I. (2005): Új tápanyagtáblázat. *Medicina Kiadó*. Budapest. 300–302.
- Sarkadi L. (2007): *Biokémia mérnökszemmel*. Typotex Kiadó. 356.
- Seymour, G. B.–Taylor, J. E.–Tucker, G. A. (2012): *Biochemistry of Fruit Ripening*. Springer Science & Business Media. 454.
- Sipos Sz. (2015): A meggy tárolását javító pre-, és posztharveszt technológiák vizsgálata. *TDK dolgozat*. Debrecen. 48.
- Szemán, N. G.–Pintér, G.–Prokisch, J.–Tornyai, J.–Nyéki, J.–Szabó, Z.–Szabó, T.–Fári, M. G. (2010): Comparative study of sour cherry samples for their anthocyanin content measured by tools of the laboratory and portable equipments. *International Journal of Horticultural Science*. 29–32.
- Takács F.–Karaffa E.–Nagy T. (2016): A meggytárolás jelentősége és célja. [In: Nyéki et al. (szerk.) *Meggy*.] ÉKASZ – MKSZN – NAIK. Újfehértó.
- Téren J.–Novák E. K. (1990): Mikotoxinok, toxinogén gombák. [In: Bata et al. (szerk.) *Mikotoxinok, toxinogén gombák, mikotokozisok*.] Magyar Élelmiszertudományi Egyesület – Gabonaforgalmi és Malomipari Szolgáltató Vállalati Nyomdaüzeme. Budapest. 2–123.
- Veres Zs.–Gálné R. J.–Fári M. (2008): A magyar meggyfajták beltartalmi értékeire alapozható versenyelőnyök a külföldi versenytársak meggyfajtáihoz viszonyítva. [In: Nagy et al. (szerk.) *A jövő élelmiszerei és az egészség*.] Center-Print. Debrecen. 197.
- Wang, H.–Cao, G.–Prior, R. L. (1997): Oxygen Radical Absorbing Capacity of Anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 304–309.
- Wang, H.–Nair, M. G.–Stasburg, G. M.–Booren, A. M.–Gray, J. I. (1999): Antioxidant polyphenols from tart cherries (*Prunus cerasus*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 840–844.

