

Komposzt dózis hatása az ökológiai termesztésű almafák (*Malus domestica L.*) gyümölcsseinek cukor- és összes savtartalmára

Szabó Anita¹ - Csihon Ádám² - Gonda István² - Vágó Imre¹

¹Agrokémiai és Talajtani Intézet

²Kertészettudományi Intézet

Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Debreceni Egyetem, 4032 Debrecen Böszörményi út 138.

E-mail: szaboanita@agr.unideb.hu

Absztrakt

Bevezetés

Az ökológiai gyümölcsstermesztés a termelés egész folyamata során a természetes körülmények között kialakult dinamikus egyensúly fenntartására törekszik. Az ökológiai szemléletű biológiai-, és az integrált termesztés-technológia esetében jelentős különbségek vannak az agrotechnikai elemek használatában illetve a növényvédelmi megoldások tekintetében, ám a tápanyag-gazdálkodásban megengedett, sőt kimondottan előnyös a különböző természetes anyagok (pl. komposztkészítmények) alkalmazása. A tápanyag-utánpótlás közvetlen hatása a termesztett gyümölcs beltartalmi értékeinek alakulásában (pl. cukor- és savtartalom), közvetett hatása a termés eltarthatóságában nyilvánul meg.

Anyag és módszerek

A fenti megállapításokból kiindulva 2010-ben komposzt felhasználási kísérletet állítottunk be szabadföldön, 2008-as telepítésű bio/öko és integrált almaültetvényben. Tanulmányoztuk, hogy humuszos homoktalajba ($\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 6,06$) juttatott komposzt dózis függvényében hogyan alakul az egyes kezelésekben lévő fák (*Golden Delicious* és *Pinova*) almatermésének cukor- és összes savtartalma (2010-2012).

Eredmények

A cukortartalom vonatkozásában elmondható, hogy az integrált almák cukortartalma kissé nagyobbak mondható, mint a bio/öko almáké; míg a fajták közül a *Pinova* alma cukortartalma volt kis mértékben magasabb, mint a *Golden Delicious* almáké. Az összes savtartalom vonatkozásában megállapítható, hogy az integrált almák összes savtartalma kiegyenlítettebben jelentkezett, összevetve a bio/öko almákéval, illetve a *Pinova* almák összes savtartalma ugyancsak kissé magasabb volt a *Golden Delicious* almákénál.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a termesztés-technológia nagymértékben befolyásolta a fogyasztási gyümölcsök beltartalmát. Amennyiben garantáltan természetes anyagok alkalmazásával termesztett gyümölcsöket szeretnénk fogyasztani, válasszuk a mindenkor egészséges bio/öko termékeket. Abban az esetben, ha a gyümölcsök beltartalmi értéke is fontos számunkra, részesítsük előnyben az integrált termesztésű almákat.

BEVEZETÉS

Rohanó világunk egyik velejárója az egészséges életmód megteremtésének fokozott igénye. A rendszeres testmozgás mellett egyre nagyobb hangsúly helyeződik az egészséges táplálkozásra, így az ökológiai termesztésű zöldségek/gyümölcsök fogyasztására. Ennek köszönhetően előtérbe kerül az ásványi anyagokban, vitaminokban, antioxidánsokban gazdag, friss termékek iránti igény (1), nem könnyű kihívás elé állítva a termelői szférát.

Az ökológiai gyümölcsstermesztés kibontakozása illetve szélesebb körű elterjedése, a gyümölcsstermesztés és -fogyasztás visszaesése, a kereslet és az információk, valamint a kutatás és a gyakorlati tapasztalatok hiánya miatt várat magára. Előbb-utóbb azonban az ilyen, biztonságos, környezet- és egészség szempontú termelési mód kifizetődő lesz (2).

Az ökológiai szemléletű (biológiai és integrált) gyümölcsstermesztés az almatermesztés esetében is arra törekszik, hogy a természetes körülmények között kialakult dinamikus egyensúlyt minél kisebb mértékben borítsa fel a termelés során. A biológiai (bio/öko) és az integrált termesztés technológia esetében jelentős különbségek vannak ugyan az agrotechnikai elemek használatában, illetve a növényvédelmi megoldások tekintetében, ám a tápanyag-gazdálkodásban megengedett a különböző természetes anyagok (pl. komposzt készítmények) alkalmazása. A tápanyag-utánpótlás közvetlen hatása a termesztett gyümölcs beltartalmi értékeinek alakulásában (pl. cukor- és savtartalom), míg a közvetett hatása a termés eltarthatóságában nyilvánul meg (3).

Az alma édes ízét előidéző cukrok – fajtánként és érési állapottól függően – az ehető rész friss húsának átlagosan 12 %-át adják. A cukorszármazékok fontos szerepet játszanak a különböző színanyagok és aromaanyagok szintézisében is (4). A trágyázás eredményeképpen 100 kg ha⁻¹ dózistól nő a gyümölcs oldható szárazanyag-, összes cukor-, szacharóz- és redukáló cukortartalma (5 in 3). Szakirodalmi adatok szerint az összes szénhidrát mennyisége az almákban átlagosan 9,1 g/100 g ehető részre vonatkoztatva (6). Ebből 1,0 g a szacharóz, 2,4 g a glükóz és 5,7 g a fruktóz. További adatok szerint az almák átlagos cukortartalma: 13 g/100 g (7). A *Golden Delicious* almák abban az esetben elfogadható étkezési minőségűek, ha oldható cukortartalmuk legalább 12 BRIX % (8).

A gyümölcsben lévő szerves savak fontos íz- és aromaanyagok, melyek a fehérje emésztésre is kedvezően hatnak. A savak mennyisége befolyásolja a gyümölcs eltarthatóságát, mennyisége érés után csökken és az alma édesebb lesz (3). Szakirodalmi adatok szerint 100 kg ha⁻¹ trágya dózis hatására a gyümölcs oldható a savtartalma csökken, ami növekvő cukor-sav arányt okoz (5 in 3). További szakirodalmi adatok szerint az almák átlagos savtartalma 0,4 g/100 g ehető részre vonatkoztatva (6). Elfogadható étkezési minőségű *Golden Delicious* almák minimális savtartalma 3,2 g (8).

A fenti megállapításokat figyelem bevéve 2010-ben komposzt felhasználási kísérletet állítottunk be szabadföldön, 2008-as telepítésű bio/öko és integrált almaültetvényben, *Golden Delicious* és *Pinova* almafajtákat vizsgálva **(1-4. ábra)**.



1. ábra: A bio/öko termesztésű
Golden Delicious
(Forrás: Szabó, 2010)



2. ábra: A bio/öko termesztésű
Pinova
(Forrás: Szabó, 2010)



3. ábra: Az integrált termesztésű
Golden Delicious
(Forrás: Szabó, 2010)



4. ábra: Az integrált termesztésű
Pinova
(Forrás: Szabó, 2010)

Tanulmányoztuk, hogy humuszos homoktalajba ($\text{pH}_{\text{CaCl}_2} = 6,06$) juttatott komposzt dózis függvényében hogyan alakulnak az egyes kezelésekből lévő fák almatermésének cukor- és összes savtartalma (2010-2012).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Debreceni Egyetem, Tangazdaság és Tájkutató Intézet Kísérleti Telepén, Debrecen-Pallagon, míg a minták kémiai analízisét a Debreceni Egyetem, AGTC Agrokémiai és Talajtani Intézet laboratóriumaiban végeztük.

A bio/öko és integrált termesztés technológiába komposzttal, évente, kijuttatott N-hatóanyagok (kg/ha) az alábbiak voltak: 0 és 50, a hozzájuk tartozó komposztmennyiségek (kg/m^2): 0 és 6,88. Kezelésként 7 fa (1 fa 1 m^2 -nyi alapterülete) kapta meg a fent említett komposzt dózisokat. Az integrált termesztésű ültetvények a komposzt dózisok mellett műtrágyát is kaptak, 2010 őszén egy adagban 300 kg ha^{-1} NPK (15:15:15), 2011 tavaszán 200 kg ha^{-1} (34 %-os NH_4NO_3) megosztva, míg 2012 tavaszán 200 kg ha^{-1} (11:11:26) NPK.

Az almaminták cukortartalmát UNIVERZÁLIS KÉZI BRUX refraktométer segítségével, míg az összes savtartalmát az MSZ ISO 750:2001-es szabvány szerint határoztuk meg.

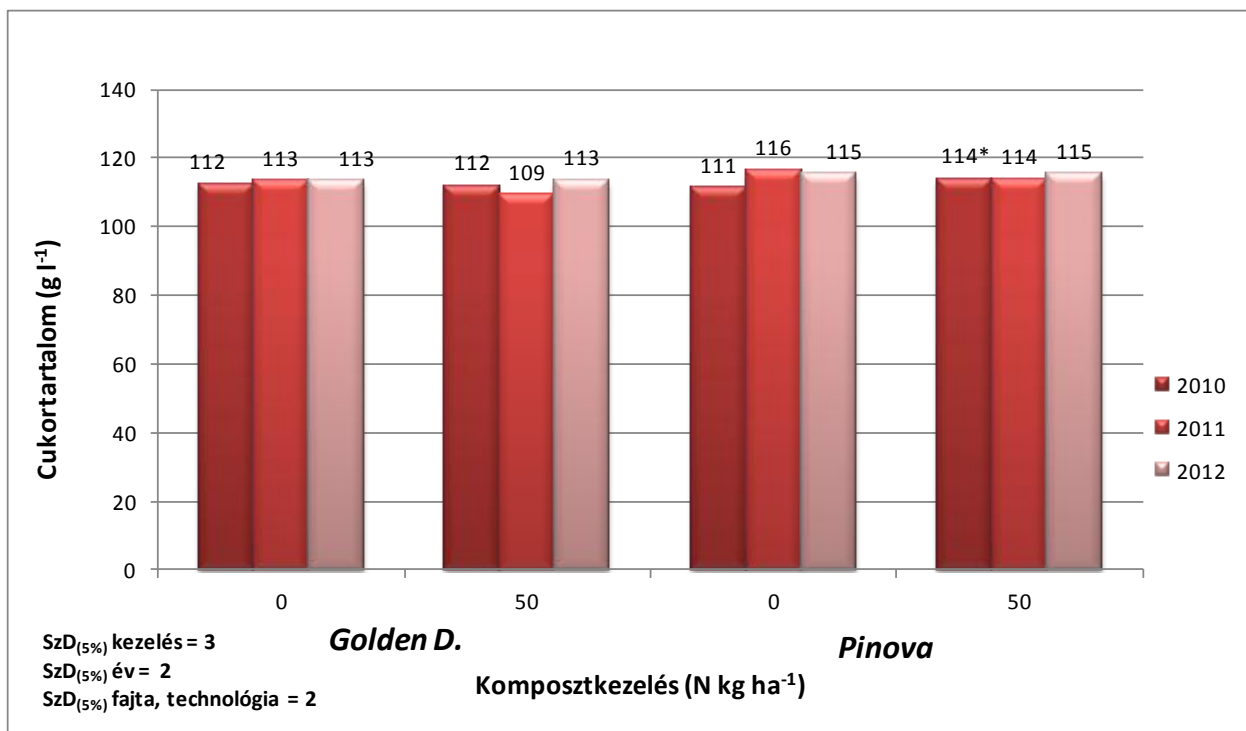
Mérési eredményeinket a Tolner L. által Microsoft® Excel 2007 Makróban megírt program, két- illetve háromtényezős variancia-analízisével értékeltük (9). A program a SVÁB (10) által leírt algoritmus alapján készült.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az almaminták cukortartalmának alakulása

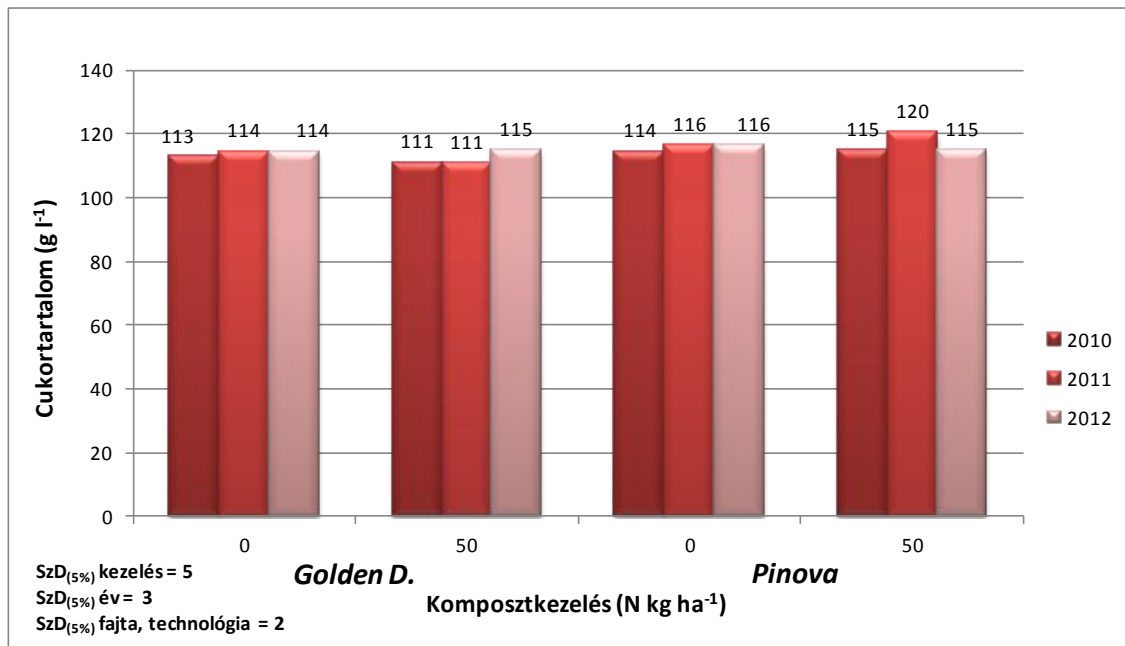
A bio/öko termesztés-technológiában a *Golden Delicious* esetében a komposzt mennyiségének emelkedésével egyik évben sem tapasztaltunk igazolható eltérést, míg a *Pinova* kezelése során 2010-ben szignifikáns cukortartalombeli emelkedést mértünk ($p < 0,05$). Adott kezeléseken belül megállapítható, hogy az évek múlásával nem tapasztaltunk jelentős változás az almák cukortartalmában.

A bio/öko termesztésű *Golden Delicious* és *Pinova* almák cukortartalmát az **5. ábra** szemlélteti.



5. ábra: A bio/öko termesztésű *Golden Delicious* és *Pinova* almaminták cukortartalma (Debrecen-Pallag, 2010-2012)

Az integrált termesztésű almafáknál a komposzt mennyiségének növelésével sem a *Golden Delicious*, sem a *Pinova* esetében nem tapasztaltunk szignifikáns változást a szénhidrát tartalomban ($p > 0,05$). Az eredményeket a **6. ábra** mutatja be.

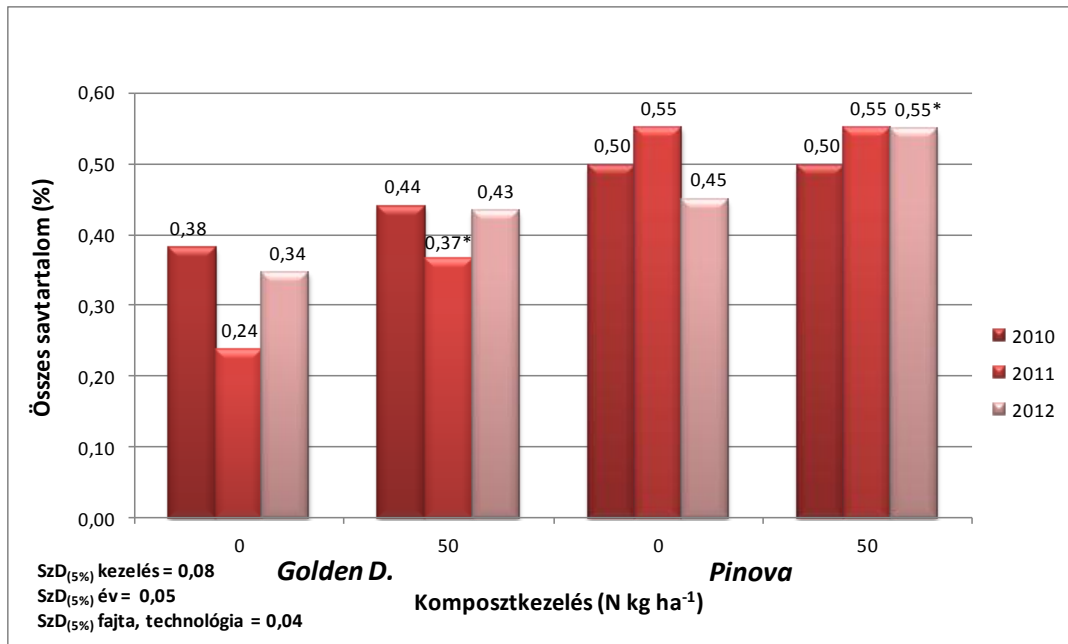


6. ábra: Az integrált termesztésű *Golden Delicious* és *Pinova* almaminták cukortartalma (Debrecen-Pallag, 2010-2012)

Az almaminták összes savtartalmának alakulása

A bio/öko termesztésben fejlődött almafák gyümölcsének savtartalmát elemezve megfigyelhetjük, hogy *Golden Delicious* savtartalma 2010-ben és 2012-ben kismértékben ($p > 0,05$), 2011-ben szignifikánsan nőtt a komposzt dózis hatására ($p < 0,05$). A *Pinova* almánál 2010-ben és 2011-ben stagnálnak, 2012-ben szignifikánsan nőnek az értékek a kontrollhoz képest ($p < 0,05$). Adott kezeléseken belül elmondható, hogy a *Golden Delicious* almák savtartalma 2010-ben volt a legmagasabb (0,38% és 0,44%), 2011-ben a legalacsonyabb (0,24% és 0,37%), 2012-ben pedig köztes értéket mértünk (0,34% és 0,43%). A *Pinova* esetében épp ellenkezőleg, 2011-ben mértük a legmagasabb értéket (0,45% és 0,55%). A további két évben nem tehető megalapozott következtetés.

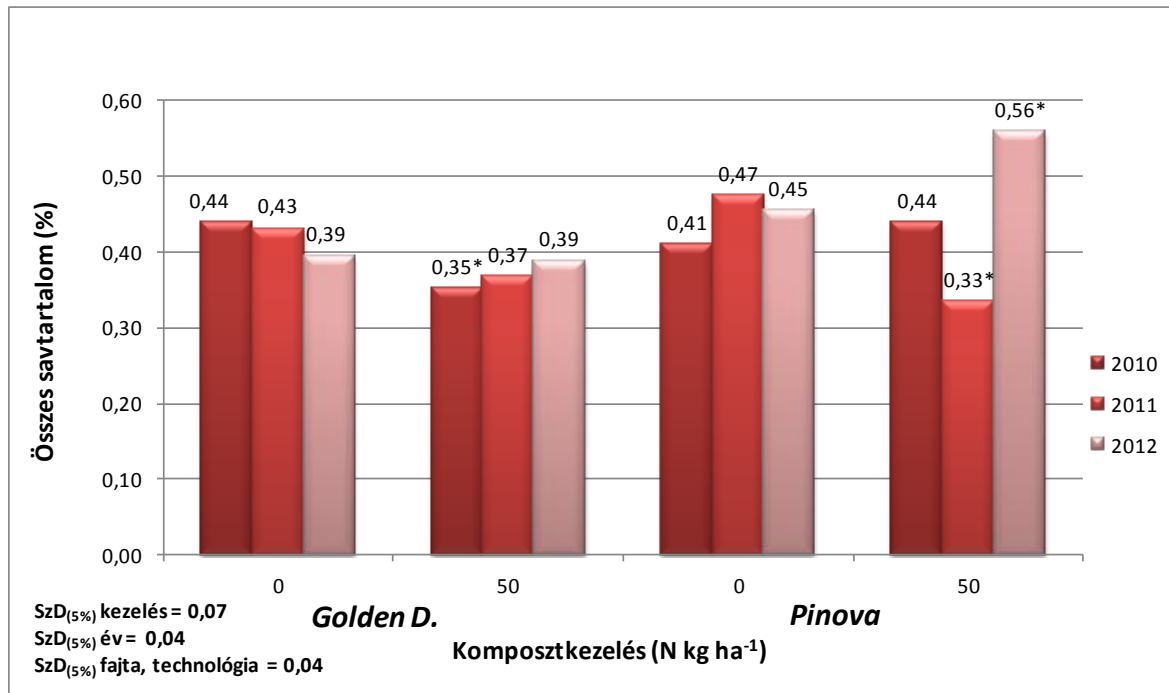
A bio/öko termesztésű *Golden Delicious* és *Pinova* almák összes savtartalmát a **7. ábra** szemlélteti ($p < 0,01$).



7. ábra: A bio/öko termesztésű *Golden Delicious* és *Pinova* almaminták összes savtartalma (Debrecen-Pallag, 2010-2012)

Az integrált termesztésű *Golden Delicious* almák esetében 2010-ben szignifikáns ($p < 0,01$), 2011-ben statisztikailag nem igazolható, kismértékű csökkenés, 2012-ben stagnálás látható az almák összes savtartalmában. A *Pinova* almák savtartalma 2010-ben kismértékben nő, 2011-ben szignifikánsan csökken ($p < 0,05$), 2012-ben igazoltan nő a kontrollhoz viszonyítva ($p < 0,05$). Adott kezeléseken belül eltérő tendenciák mutatkoznak, egyértelmű megállapítás nem tehető a savtartalom alakulására.

Az integrált termesztésű *Golden Delicious* és *Pinova* almák összes savtartalmát a **8. ábra** szemlélteti ($p < 0,05$).



8. ábra: Az integrált termesztésű *Golden Delicious* és *Pinova* almaminták összes savtartalma (Debrecen-Pallag, 2010-2012)

KÖVETKEZTETÉSEK

Humuszos homoktalajba ($pH_{CaCl_2} = 6,06$) juttatott komposzt dózis függvényében vizsgáltuk a kezelt fák almatermésének cukor- és összes savtartalmát 2010-2012 között. Az almák cukortartalma esetében sem a komposztkezelés, sem az évjárat cukortartalomra kifejtett módosító hatása nem volt igazolható statisztikailag. A termesztés-technológiák között kismértékű különbség mutatkozik. Az integrált almák cukortartalma, kissé nagyobbak mondható, a bio/öko almákkal összevetve. Az értékek zöme 11-12 % között mozgott, ami a szakirodalmi adatokkal megegyező. A fajták közül a *Pinova* cukortartalma kis mértékben magasabb volt, mint a *Golden Delicious* almáké.

A gyümölcsök összes savtartalmát vizsgálva megállapítható, hogy a komposzt kezelés és az évjárat tényezők összes savtartalomra kifejtett befolyásoló hatása az integrált ültetvényben semmiképp, a bio/öko termesztésben esetlegesen mutatkozott meg. A termesztés-technológiák összevetésekor elmondhatjuk, hogy az integrált almák összes savtartalma kiegyenlítettebben jelentkezik, mint a bio/öko almáké. Az értékek zöme 0,35-0,45 % körül mozog, ami szakirodalmi adatokkal ugyancsak megegyező. A bio/öko almák savtartalma szélsőséges ingadozást mutat, a *Golden Delicious* almákban jóval alacsonyabb, míg a *Pinova* almákban jóval magasabb savtartalmat mértünk, mint az integrált almákban. A fajták közül a *Pinova* almák összes savtartalma kissé magasabb, mint a *Golden Delicious*é.

Fontos megjegyezni, hogy a minták összehasonlíthatósága érdekében azonos időben szüreteltünk. Az eltérő fajták optimális szedési ideje azonban nem esett egybe.

Összességében megállapítható, hogy a természetstechnológia nagymértékben befolyásolja a fogyasztási gyümölcsök beltartalmát. Amennyiben garantáltan természetes anyagok alkalmazásával termesztett gyümölcsöket szeretnénk fogyasztani, válasszuk a mindenkor egészséges bio/öko termékeket. Abban az esetben, ha a gyümölcsök beltartalmi minősége is fontos számunkra, akkor részesítsük előnyben az integrált természetű almákat.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészítését a „TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt támogatta. A projektek az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósultak meg.

SZAKIRODALMI HIVATKOZÁS

1. NAGY, P.T. 2012: Bioregulátor kísérletek eredményei és gyakorlati hasznosítási tapasztalatai a gyümölcsstermesztésben. DE AGTC Kertészettudományi Intézet, Debrecen. 7.
2. GONDA, I. 2005: A gyümölcsök ökológiai növényvédelmének elemei. In: Holb I. (szerk.): A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme, Mezőgazda Kiadó, Budapest. 5-6, 34-45.
3. NAGY, P.T. 2009: Gyümölcsösök tápanyag-gazdálkodásának időszerű kérdései. DE AMTC Kutatási és Fejlesztési Intézet, Debrecen. 9-25, 28-29, 108-113, 190-192.
4. KÁLLAY, T. 2010: Az almatárolás biológiai alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 11-20.
5. PAPP, J. – PÁPAI, L.-né – HÁMORI, T.-né – AZIZ, A.H. 1987: Nitrogén műtrágyázás hatása a Jonathan alma minőségére. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kiadványai 1:549-565.
6. RODLER, I. 2006: Új tápanyagtáblázat. Medicina könyvkiadó Zrt., Budapest. 300-301.
7. TIMOUMI, S. – MIHOUBI, D. – ZAGROUBA, F. 2007: Shrinkage, vitamin C degradation and aroma losses during infra-red drying of apple slices. Science Direct. LWT 40 9. 1648-1654.
8. HOEHN, E. – GASSER, F. – GUGGENBÜHL, B. – KÜNSCH, U. 2003: Efficacy of instrumental measurements for determination of minimum requirements of firmness, soluble solids, and acidity of several apple varieties in comparison to consumer expectations. Postharvest Biology and Technology 27 (2003) 27-37.
9. AYDINALP, C., FÜLEKY, GY., TOLNER, L., 2010. The comparison study of some selected heavy metals in the irrigated and non-irrigated agricultural soils. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 16: 754-768.
10. SVÁB, J., 1981. Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. 557.