

Komposzt alkalmazása az integrált és az ökológiai gyümölcsstermesztésben

Szabó Anita¹ – Gonda István² – Vágó Imre¹

¹Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Agrokémiai és Talajtani Intézet, Debrecen

²Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Kertészettudományi Intézet, Debrecen
szaboanita@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban sikeres zöldség- és gyümölcsstermesztés immár elképzelhetetlen rendszeres talajerő-visszapótlás nélkül. A szükséges tápanyagok utánpótlásának egyik, eddig kevésbé elterjedt, környezetkímélő módja a komposztok alkalmazása.

2010-ben és 2011-ben a DE AGTC MÉK Kertészettudományi Intézettel együttműködve, adott komposztadózist helyeztünk ki bio- és integrált almaültetvénybe. Ezen kezelés mindkét almafajtánál (Golden Delicious és Pinova) eltérő változásokat eredményezett a vizsgált paraméterekben. A hamu-, az összes sav-, a C-vitamin és a cukortartalom változásában tendenciaszerű megállapítás egyelőre nem tehető a komposzt javára, hisz ezen beltartalmi mutatók javítása jóval hosszabb időbe telik, de az almafajták között lényeges különbségek már egy év eltelte után, tisztán megmutatkoznak. A Pinova almafajta nagyobb hamu-, összes sav- és cukortartalommal, míg a Golden Delicious nagyobb C-vitamin tartalommal rendelkezik.

Kulcsszavak: komposzt, integrált és biológiai gyümölcsstermesztés, almafajták beltartalmi mutatói

SUMMARY

Nowadays the success vegetable and fruit production are unimaginable without regular nutrient management. One of the ways to supply the required nutrients in an environmentally friendly way is the application of composts, which is less widespread so far.

Compost doses were applied in biological and integrated apple orchards in cooperation with the Institute of Horticultural Science in the years 2010 and 2011. Different changes were resulted by the compost treatments in the examined parameters in case of both apple varieties (Golden Delicious and Pinova). There is no clear effect of compost on the changes of ash-, total acids, Vitamin C and the sugar content until now, because the improvement of the nutritional indicators takes more time. However significant differences were observed after one year between the apple varieties. Higher ash-, total acids and sugar content were measured in case of the apple variety Pinova, while the measurements showed higher Vitamin C content in case of the variety Golden Delicious.

Keywords: compost, integrated and biological fruit production, quality indicators of apple

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A Föld lakosságának növekedésével egyre nagyobb volumenben keletkező felesleges anyagok, hulladékok mennyiségét azok újrahasznosításával lehet csökkenteni. A szerves hulladékok szelektív gyűjtése, megfelelő arányú keverése, adalékokkal való kiegészítése, illetve helyes kezeléstechnológia alkalmazása esetén

rendkívül jó minőségű komposztkészítményt nyerhetünk, amely alkalmas lehet kertészeti kultúrák tápanyag-utánpótlására.

Az alma Magyarország gyümölcsstermesztésének legjelentősebb ágazata, az összes gyümölcsstermesztés mintegy 60%-át adja. Bár az elmúlt időszakban mind a termelés, mind a fogyasztás visszaesett, létesültek magas tőszámú intenzív, nagy biológiai teljesítményű alany-fajta kombinációjú ültetvények, amelyek jó minőségű termésterjesztései csak optimális, minden tekintetben kedvező termőhelyeken realizálódnak (Gonda és Apáti, 2011).

Az International Society for Horticultural Science 1991. évi, nemzetközileg elfogadott meghatározása szerint az integrált gyümölcsstermesztés olyan termesztéstechnológia, amely a genetikai, agrártudományi, kémiai és biotechnikai eszközöket kombinált és gazdaságos módon alkalmazza, mindezt úgy, hogy megfelelő gyümölcsminőséget is biztosít, de kíméli a környezetet és óvja az emberi egészséget is. Szintetikus növényvédőszer és műtrágyák alkalmazása csak bizonyos korlátok között engedélyezett. Ezen termesztési mód az ökológiai adottságok és a gyümölcsstermő növények biológiai sajátosságainak kihasználására, valamint a környezetkímélő termesztéstechnológia alkalmazására alapozódik (Papp, 2003; Mihályka és Mihálykané, 2000). A környezet terhelésének csökkentése érdekében a készítmények kiválasztásán, annak megfelelő mennyiségben, megfelelő időpontban történő kijuttatásán túl (Holb, 2005) az alkalmazástechnika kap jelentős hangsúlyt (El Titi et al., 1993).

Az ökológiai szemléletű termesztés egyik ágaként kialakult biotermelés ma már önálló módszerként is funkcionál. A biotermelés alapelvei sokkal szigorúbbak az integrált technológiánál. Mivel a módszert a természetidegen anyagok, vegyszerek (kemikáliák), bizonyos eljárások teljes tiltása vagy mellőzése jellemzi (Soltész, 1997), és fokozottan épít a természetes körfolyamatokra (Papp, 2003), ezért mind a termés mennyisége, mind a minősége jóval bizonytalanabb. További hátrányt jelent az integrált technológiával szemben, hogy itt a természetes anyagok használatával kell elensúlyozni a szintetikus úton előállított termékeket. Gonda (2005) szerint az ökotermesztési rendszerben a mechanikai művelés, az ásványi anyag tartalmú porok és a biológiai védekezés segítenek az állati kártevők, kórokozók és a gyomok elleni védekezésben, míg a növényi maradványok, a szerves trágyák, a zöldtrágyák és a szerves hulladékokból, illetve melléktermékekből előállított komposztok a talaj termékenységét és a felvett növényi tápanyagokat pótolják.

Eddigi komposztkísérleteink tapasztalatait kamatoztatva, egy általunk legjobbnak ítélt, jótékony hatású

komposztfajtát választva, szeretnénk annak kedvező hatását szabadföldön is igazolni. A kísérleteinkhez egy fiatal bio- és integrált almafajtaültetvényt választottunk. Az ültetvényen belül két almafajta, az érzékenyebb, ám a fogyasztók által gyakorta keresett a Golden Delicioust (M9) és az ellenállóbb, vitálisabb Pinovát (M9) különböző komposzt dózissal láttuk el.

Célunk bemutatni, hogy a savanyú homoktalajba kijuttatott komposzt adott dózisének függvényében hogyan változnak az egyes almafajta termésének különböző beltartalmi mutatói (hamu-, összes sav-, C-vitamin- és cukortartalom).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlethez szükséges közel 400 kg mennyiségű jogvédett összetételű komposztot 2010 nyarán kaptuk a Debreceni Egyetem egyik partnercégétől. Kísérle-

tünket a DE AGTC MÉK Kertészettudományi Intézetel együttműködve július 22-én, a Debrecen-Pallagon található, savanyú homoktalajú kísérleti telepen állítottuk be, 2008-as telepítésű, integrált és bio almafajtaültetvényben. A komposztdózis meghatározásakor figyelembe vettük a nitrát-direktívát (81/2007. (IV.25.) Korm. rendelet), mivel az integrált termesztésű ültetvények műtrágyát is kaptak (a nitrogén tavaszi és őszi megosztásban került kijuttatásra). A fentieknek megfelelően 50 kg/m² N hatóanyag tartalmú komposzt dózist juttathattunk ki, amelyet az alábbi módon számoltunk ki: megvizsgáltuk annak összes, könnyen felvehető, nitrogén tartalmát (össz. NCaCl₂=726 mg/kg), majd ez alapján kiszámoltuk a kijuttatható, m²-enkénti komposzt mennyiséget (6,90 kg). Kezelésként 7 fa (1 fa 1 m²-nyi alapterülete) kapta meg a fent említett komposzt dózist. Az egyes kezelésekből kijuttatott N hatóanyag mennyiségeket az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

A komposzt és a műtrágya által kijuttatott N mennyiségek az integrált és az ökológiai almatermesztésben

Kezelés szám(1)	Termesztés-technológia(2)	Almafajta(3)	Kijuttatott N hatóanyag (kg/m ²)(4)			
			Komposztban(5)	Műtrágyában(6)		Összesen(9)
				Őszi(7)	Tavaszi(8)	
1	Bio	Golden	0	0	0	0
2			50	0	0	50
3		Pinova	0	0	0	0
4			50	0	0	50
5	Integrált	Golden	0	45	68	113
6			50	45	68	163
7		Pinova	0	45	68	113
8			50	45	68	163

Table 1: The nitrogen of the compost and the fertilizer in integrated and organic apple cultivation

Treatment number(1), Production technology(2), Apple varieties(3), Amount of nitrogen(kg m⁻²)(4), Nitrogen of the compost(5), Nitrogen of the fertilizer(6), Autumn dose(7), Spring dose(8), Total(9)

A tavaszi komposzt mennyiséget 2011. április 28-án szórtuk ki. A kijuttatást követően a komposztadagok berotálása, majd a támfalba beépített csepegtető berendezéssel való „beöntözése” követte.

Gyümölcsmintákat 3–3 ismétlésben a kontroll és a komposztkezelést kapott fáról, mindkét termesztés-technológia (bio- és integrált), mindkét gyümölcsfajtájából (Golden Delicious és Pinova) vettünk. Az első mintavétel 2010. szeptember 12-én, a második 2011. szeptember 13-án volt. Ezt követően vizsgáltuk a gyümölcsök fontosabb minőségi paramétereit: hamu-, összes sav-, C-vitamin- és cukortartalmát.

A hamutartalom meghatározása az MSZ ISO 5520:1994-es szabvány szerint, míg az összes savtartalom meghatározása az MSZ ISO 750:2001-es szabvány szerint történt.

A C-vitamin tartalom mérését az alábbi módon végeztük: minden kezelés 3 almájából 20–20 g mintát dörzsmozsárba reszeltünk. Néhány cm³ 2%-os sósavval 3 percig dörzsolgtuk, majd szűrőpapíron keresztül 40 cm³ HCl segítségével 100 cm³-es mérőlombikokba átszűrtük. Ezután a 2%-os sósavval a lombikokat jelleg töltöttük, összeráztuk, majd alikvót (20 cm³) térfogatú mennyiségüket 250 cm³ lombikba kipipettáztuk. Ehhez adtunk: 30 cm³ desztillált vizet, 5 cm³ 2%-os HCl olda-

tot, 5 cm³ 1%-os KJ oldatot, illetve 5 cm³ 0,2%-os keményítőindikátort. Befejezőképpen 0,004 M/dm³ KIO₃ oldattal titrálunk a jódkeményítő kék színének megjelenéséig. A fogyások segítségével megkaptuk a minták C-vitamin tartalmát (mg %).

A cukortartalom meghatározásánál az alábbi módon jártunk el: kezelésként 3–3 almából néhány g-ot óraüvegre reszeltünk, majd a minták levéből néhány cseppnyit az Univerzális Kézi Brix refraktométer prizmájára préseltünk. A Nemzetközi Cukorkémiai Társaság (ISC) kidolgozott egy átváltó táblázatot, amely lehetőséget nyújt arra, hogy a refraktométeresen meghatározott vízdoldható BRIX% értéket, g/dm³-ben kifejezett cukortartalomra váltsuk át (Kállay, 2006).

Mérési eredményeinket a Tolner László által Excel Makróban megírt program háromtényezős variancia-analízisével értékeltük (Aydinalp et al., 2010). A program a Sváb János (1981) által leírt algoritmus alapján készült, és már több publikáció (Tolner et al., 2008; Vágó et al., 2008) elkészítéséhez is felhasználták. Ezzel a programmal lehetőségünk nyílt arra, hogy a gyümölcsök beltartalmi mutatói és a kiadagolt komposztdózisok közti szignifikancia szintet megállapítsuk, ezáltal statisztikailag is megerősített következtetéseket vonjunk le.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Az almafajták hamutartalma

A 2010 és 2011. évi mintavételezés során szedett almaminták átlagos hamutartalmát az *I. ábra* szemlélteti mindkét termesztéstechnológia (bio- és integrált termesztés), mindkét fajtája (Golden Delicious és Pinova) esetében. Az almamintákat a komposzt dózist kapott és nem kapott kezelések 3–3 fájáról gyűjtöttük. Varianciaanalízis segítségével a komposzt hatását levéltve az egyes almafajtákra, azt tapasztaltuk, hogy mindkét almafajta esetében megfigyelhető a kezeléssel ($P=1\%$), a termesztéstechnológiával ($P=1-5\%$) és az évjárárral ($P=0,1\%$) összefüggő változás.

Amíg a 2010 nyarán kiadagolt komposzt dózisonak szüret előtt csak 2 hónapjuk volt érvényesülni, addig a 2011 tavaszán ismételtén kijuttatott adagoknak már közel 6 hónapjuk. Ezen tendencia meg is mutatkozik a hamutartalmat ábrázoló diagramon is (*I. ábra*). A 2. évben mért hamutartalmak szignifikánsan különböztek az 1. évben mért értékekhez képest.

2011-ben a biotermesztésű minták hamutartalma szignifikánsan nagyobbak az integrált termesztésű mintáknál. Ennek feltételezhető magyarázata, hogy itt kevesebb volt a rendelkezésre álló tápanyag, így mérsékeltabb a fák növekedése, ezért a gyümölcsképzésre nagyobb tápanyagmennyiségek juthattak (*I. ábra*). Az egyes almafajták hamutartalmát figyelembe véve azt tapasztaljuk, hogy a Pinova almák hamutartalma szignifikánsan nagyobbak a Golden fajtához képest, kivéve a komposzt dózist kapott kezelésekben, ahol közel egyenlőnek tekinthető.

1. ábra: Az almafajták hamutartalma az integrált és az ökológiai gyümölcsstermesztésben

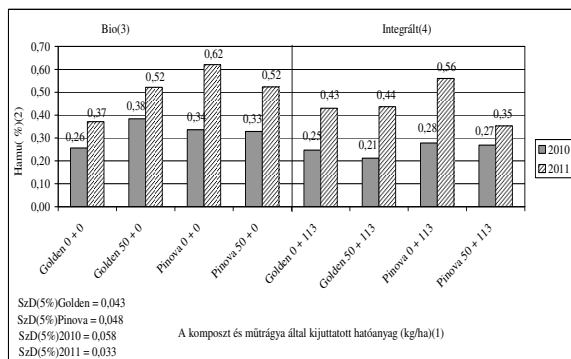


Figure 1: Ash content of apple in integrated and organic fruit cultivation

Treatments(1), Ash content (%) (2), Organic fruit cultivation(3), Integrated fruit cultivation(4)

Az almafajták összes savtartalma

A két évben szedett almaminták összes savtartalmának alakulását a *2. ábra* szemlélteti. A varianciaanalízis alátámasztja, hogy a komposztkezelés hatása megmutatkozott mind az egyes almafajták ($P=1\%$), mind pedig a termesztéstechnológiák ($P=0,1\%$) esetében.

A 2011-ben mért savtartalmak nem minden esetben különböznek szignifikánsan az előző évhez képest. A biotermesztésből származó minták savtartalma szignifikánsan nagyobb az integráltból származó mintákéhoz képest (annak ellenére, hogy a biotermesztésben a tápanyag ellátási harmónia jóval kisebb). Ennek magyarázata, hogy az integrált technológia alkalmazásával gyorsul a gyümölcs érésenete, hiszen a tápanyag-ellátottság jóval magasabb a bioéhoz képest (előző évi tartalékok is hasznosulnak), így a savtartalom alacsonyabb alakulása, azaz hígulása, figyelhető meg ezen almánál.

2011-ben a két almafajta savtartalma között is rendre mutatkozik szignifikáns eltérés (*2. ábra*), a Pinova almafajta savtartalma szignifikánsan meghaladja a Goldenét. Ez a jelenség az izhatásban is markánsan érzékelhető.

2. ábra: Az almafajták összes savtartalma az integrált és az ökológiai gyümölcsstermesztésben

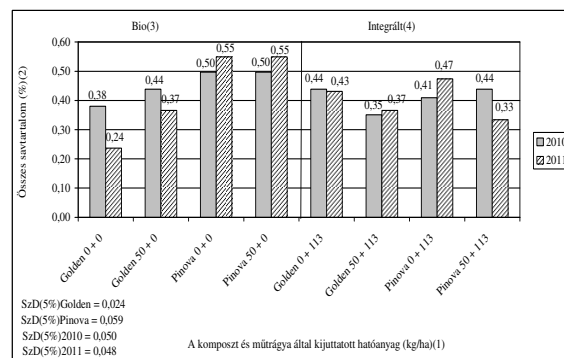


Figure 2: Total acid content of apple in integrated and organic fruit cultivation

Treatments(1), Total acid content (%) (2), Organic fruit cultivation(3), Integrated fruit cultivation(4)

Az almafajták C-vitamin tartalma

A 3 ismétlésben szüretelt almaminták átlagos C-vitamin tartalmát évenként a *3. ábra* szemlélteti. A varianciaanalízis megmutatja, hogy a kezelés, a termesztéstechnológia- és az évjárat, hatással volt ($P=0,1\%$) a Golden almafajta C-vitamin tartalmának alakulására. A Pinova esetében 0,1%-os hibaváltszínűségi szinten mutatkozott kezeléshatás.

2011-ben az esetek többségében szignifikáns csökkenés mutatkozott 2010-hez képest a C-vitamin tartalomban (*3. ábra*). Ennek feltételezhető magyarázata, hogy a 2011. év második fele rendkívül száraz volt, így korlátozódott a C-vitamin képződése.

A csapadékhiány a biotermesztésű almaminták esetében jobban megmutatkozik, míg az integrált esetében kiegyenlítettbben jelentkezik, szignifikáns különbség azonban csak néhány esetben figyelhető meg.

Az esetek többségében az almafajták között szignifikáns különbség figyelhető meg a Golden fajta javára. 2010-ben a bio Golden komposztos kezelésénél lévő magas érték feltételezhetően mérési hibának tulajdonítható, hiszen következő évben már nem találkozunk ezen kiugró értékkel.

3. ábra: Az almafajták C-vitamin tartalma az integrált és az ökológiai gyümölcsstermesztésben

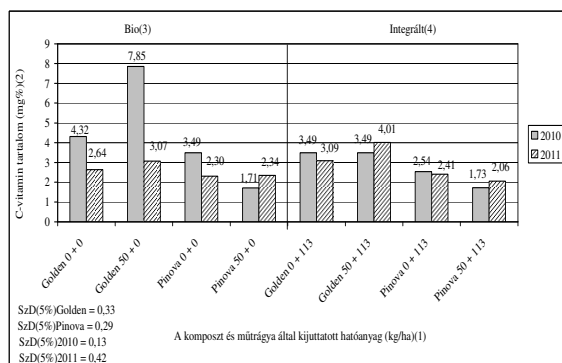


Figure 3: Vitamin C content of apple in integrated and organic fruit cultivation

Treatments(1), Vitamin C content (mg %)(2), Organic fruit cultivation(3), Integrated fruit cultivation(4)

Az almafajták cukortartalma

A két évben szüretelt almafajták átlagos cukortartalmát a 4. ábra szemlélteti. A cukortartalom esetében, varianciaanalízis segítségével igazolható, hogy a komposzt arra hatással volt mind az almafajták ($P=1\%$), mind a termesztéstechnológiák ($P=5\%$) összehasonlításánál.

4. ábra: Az almafajták cukortartalma az integrált és az ökológiai gyümölcsstermesztésben

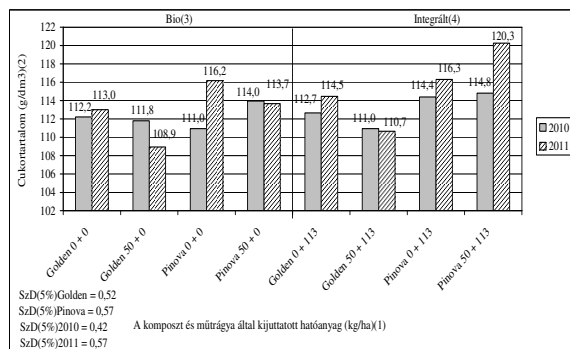


Figure 4: Sugar content of apple in integrated and organic fruit cultivation

Treatments(1), Sugar content (g dm^{-3})(2), Organic fruit cultivation(3), Integrated fruit cultivation(4)

2011-ben, mind a bio- mind az integrált termesztésben, a kontrollok (Bio 0 és Int 0 + 113) mindegyi-

kénél szignifikáns cukortartalombeli emelkedés állapítható meg az előző évhez képest. Ennek valószínűsíthető oka, hogy a kontrollkezelésben nem volt olyan mértékű tápanyag visszapótlás, ami a hajtásnövekedést erősítette volna, másrészt kevesebb volt a gyümölcs-szám is, amely a koncentráltabb cukortartalommal mutatkozott meg.

A komposztkezelést kapott minták cukortartalmában 2011-ben (kivéve Pinova Int 50 + 113) szignifikáns csökkenés mutatkozott. Ennek oka a nagyobb komposztadagokból a kora nyári csapadék hatására mobilizálódó tápanyag, amely az intenzív hajtásnövekedésre fordítódva háttérbe szorította a gyümölcs-, illetve a cukortartalom képződését.

A technológiákat figyelembe véve elmondható, hogy az integrált termesztésű almák cukortartalma több esetben is szignifikánsan különbözik a bio módon termesztett almákétól. Továbbá az is megállapítható, hogy 2011-ben a Pinova almafajta átlagos cukortartalma többnyire szignifikánsan magasabb a Golden almáénál. Ez valószínűleg azzal hozható összefüggésbe, hogy a 2 fajtát, az összehasonlíthatóságuk miatt azonos napokon szüreteltük, viszont jelentős különbségek vannak azok optimális cukortartalmának képződési idejében.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Összességében megállapítható, hogy a bio- és az integrált almaültetvénybe kihelyezett tápanyagok (komposzt és műtrágya), mind a Golden Delicious, mind a Pinova almafajta esetében eltérő változásokat eredményeztek a vizsgált paraméterek esetében.

A 2010 nyarán kiadagolt komposzt dózisos mindössze 2 hónapot, míg a 2011 tavaszán ismételtlen kijuttatott adagok már közel 6 hónapot töltöttek a talajban, amikor szüretre került a sor. 2011-ben egyrészt már jóval jelentősebb tápanyag-tartalommal rendelkezett az ültetvény kezelt része, másrészt az évjárat hatása is kedvezőbben alakult. Az éves csapadékmennyiség jelentős hányada az év első felében hullott, amely elősegítette a tavaszi tápanyag-feltáródást, fokozva ezáltal a hajtások erőteljes növekedését. A növekedési többlet konkurense a gyümölcsképződés, amely ennek következtében háttérbeszorult, ez a gyümölcsök beltartalmi mutatóinak hígulásában meg is mutatkozott.

A Pinova fajta magasabb hamu-, összes sav- és cukortartalommal, míg a Golden Delicious nagyobb C-vitamin tartalommal rendelkezett. A minták összehasonlíthatósága érdekében azonos időben szüreteltünk, ám az eltérő fajták optimális szedési ideje nem esett egybe. A későbbiekben törekedni kell azok azonos fiziológiai érettségi állapotban való szedésére.

IRODALOM

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.

El Titi, A.–Boller, E.F.–Gendrier, J.P. (1993): Integrated Production. Principles and Technical Guidelines. IOBC/WPRS Bulletin 16.

Gonda I.–Apáti F. (2010): Almatermesztésünk helyzete és jövőbeni kilátásai. [In: Tamás J. (szerk.) *Almaültetvények vízkészlet-gazdálkodása*.] Debreceni Egyetem AGTC Kutatási és Fejlesztési Intézet és Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar. 14–17.

Gonda I. (2005): A gyümölcsök ökológiai növényvédelmének elemei. [In: Holb I. (szerk.) *A gyümölcsök és a szőlő ökológiai növényvédelme*.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 34–45.

- Holb I. (2005): Az ökológiai (bio-) és az integrált termesztés és növényvédelem alapelvei és kapcsolatuk. [In: Holb I. (szerk.) A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 11–13.
- Kállay T. (2006): Szóbeli közlés a forrás-fogyasztó elméletről, a K/Ca arány vonatkozásairól és a minőségi mutatók mérésének gyakorlatáról.
- Mihályka Gy.–Mihályka Gy.-né (2000): Az integrált almatermesztés gyakorlata holland tapasztalatok alapján. Keszthelyi Akadémia Alapítvány. Keszthely. 9–12.
- Papp J. (2003): Gyümölcsstermesztés általános kérdései. [In: Papp J. (szerk.) Gyümölcsstermesztési alapismeretek.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 23–26.
- Soltész M. (1997): Az integrált gyümölcsstermesztés alapjai. [In: Soltész M. (szerk.) Integrált gyümölcsstermesztés.] Mezőgazda Kiadó. Budapest. 9–14., 365–371.
- Sváb J. (1981): Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Tolner, L.–Vágó, I.–Czinkota, I.–Rékási, M.–Kovács, Z. (2008): Field testing of a new, more efficient liming method. Cereal Res. Commun. 36: 543–546.
- Vágó, I.–Tolner, L.–Eichler-Löbermann, B.–Czinkota, I.–Kovács, B. (2008): Long-term effects of liming on the dry matter production and chemical composition of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Cereal Res. Commun. 36: 103–106.

