

Talajtani ismeretek, talaj-növény reakciók, összefüggések jelentősége a gyümölcsösök tápanyag-gazdálkodásában I.

Az árutermelés zömét kitevő iparszerű növénytermelést folytatókon kívül az ÖKO gazdálkodóknak és az őstermelőknek is szükségük van bizonyos mértékű talajtani ismeretre. Természetesen az évek során minden gazdának gyarapodik a tudása a földjének termőképességével és a talaj tulajdonságaival kapcsolatban, de ugyanakkor a kérdései is szaporodnak, hogy miért nem úgy mennek a dolgok, ahogy szeretné, hogyan lehetne sikeresebb a termelése? A kevesebb termés, a tápanyag- és/vagy vízhiány tünetek láttán gyakran az első reakció, hogy trágyázni, öntözni kellene. Az alapos oknyomozás során sok más szempont, tényező is előkerülhet (a talaj szerkezete, kötöttsége, tömődöttsége, levegőtlenessége, vízkapacitása, hasznos vízkészlete, a gyökerek aktivitása, a talaj mészállapota, savanyúsága, mikroflórája, az öntözés és a trágyaszerek kedvezőtlen érvényesülése, mennyi tápanyagot szükséges pótolni, stb.). A gyümölcsstermesztés sikere múlik a jó talajállapot kialakításán, megtartásán.

Az integrált gyümölcsstermesztés környezetkímélő elveinek megvalósítására törekvő, több évtizedes munkából azokról a gyakorlati használhatósággal bíró eredményekről, ismeretekről, tapasztalatokról szeretném tájékoztatni a tisztelt olvasót, amelyek mindenkinek egyaránt fontosak attól függetlenül, hogy iparszerű vagy ÖKO gazdálkodást folytat vagy éppen őstermelő.

Minden termelőnek fontos a talajtulajdonságok hatásának ismerete. Elsősorban a következő talajtulajdonságok jöhetnek szóba:

Fizikai féleség (K_A), határesetek közelében a leiszapolható rész aránya (Li %) a tájékoztatóbb, talajvíz mélysége, szervesanyag tartalom (H %), kémhatás (pH_{H_2O}), mésztartalom ($CaCO_3$ %),

mészigény vagy hidrolitos aciditás (y_1 -érték), sótartalom (só %), szódalúgosság (%), kritikus esetben bázikus kation arány, főbb, tartósabb tápelemek mennyisége (P, K, Mg, (N)).

A talaj fizikai félesége, összetétele, kémiai tulajdonságai (kémhatása, egyes elemek mennyisége, aránya, telítettsége), biológiai állapota (hasznos mikroorganizmusok jelenléte, szervesanyag készlete) sokféleképpen és komplexen nyilvánul meg a termesztés során. Próbáljuk ezeket áttekinteni és kiemelni a jelentősebb hatásokat.

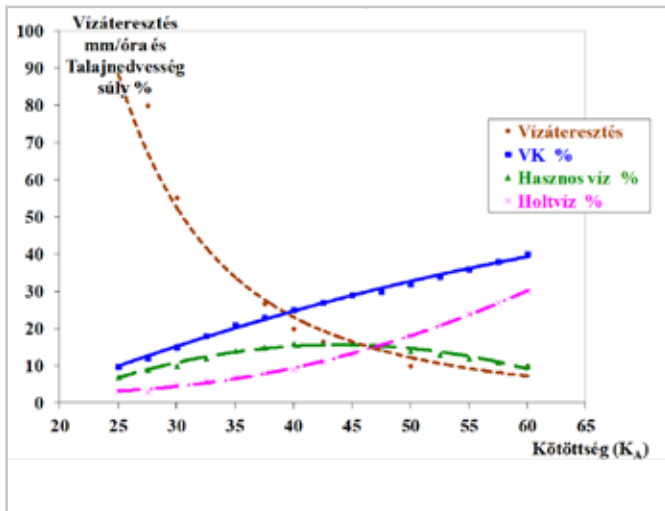
A talaj **fizikai félesége** (a legegyszerűbb kifejezési módja az Arany-féle kötöttségi szám: K_A) a vízgazdálkodás, a művelhetőség, a szerkezet egyik meghatározója. Befolyásolja a talaj porozitását (szilárd részek, talajnedvesség és levegő aránya), tömődöttségre való hajlamát. A talaj pórusrólviszonyaiból következik a talajlazítás igénye, a talajművelések számának csökkenthetősége, az ún. minimum tillage lehetősége. A gyümölcsstermő növények többségének **gyökere levegőigényes**. A talaj pórusterének 15 %-ában levegőre van szükség, hogy a gyökérlégzés rendben történjen, és a talaj mikrobiológiai folyamataiban a hasznos aerob mikroorganizmusok irányítsák a talajéletet. A talaj kötöttségének fokozódásával, az agyagtartalom növekedésével – az agyagos vályog és agyag talajokban – egyre kisebb a pórusterfogot. A helyzetet súlyosbítja, ha a talaj tömődött és a nedvességtartalma a szabadföldi vízkapacitásig telített. Az 1. táblázatban a talaj agyagtartalmára érzékeny gyümölcsfajokat gyűjtöttük össze. A táblázatban olyan gyümölcsfajok is szerepelnek (birs, dió, mandula), amelyek nemcsak a magas agyagtartalomra érzékenyek, hanem megkívnának egy minimális finomeloszlású részecskét is (15-20 %). Ezek nem kedvelik a sze-

gény homoktalajokat, mert nem biztosítható a számukra szükséges nyirkos talaj, illetve a mandula kiegyenlített tápelem-felvétele.

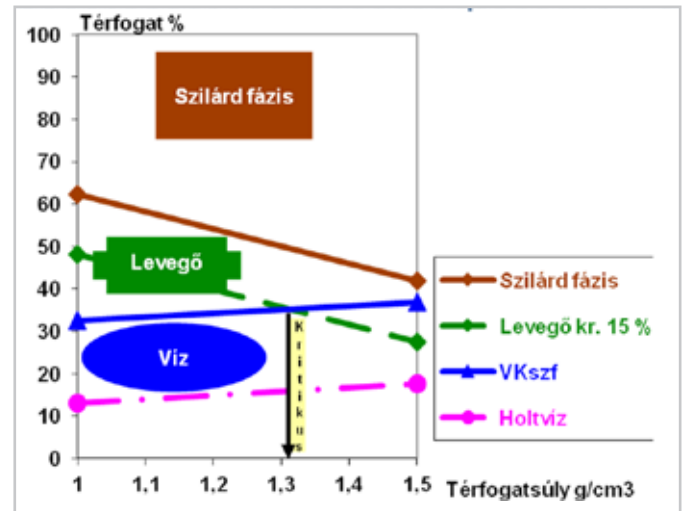
1. táblázat. A fizikai talajféleségre fokozottan érzékeny gyümölcsfajok

Gyümölcsfaj	Alany	Még megfelelő talaj
Birs		hv-vályog 20-60 % Li
Cseresznye, meggy	sajmeggy	vályog <60 % Li
	törpésítő Weirroot, Gisela	csak jó „cseresznye” talaj
Őszibarack	őb. magonc	vályog <50 % Li
Dió		hv-av 15-70 % Li
Mandula		hv-vályog 20-60 % Li
Málna		vályog <60 % Li
Szamóca		vályog <60 % Li
Homoktövis		vályog <60 % Li

A talaj fizikai félesége és a fontosabb *vízgazdálkodási mutatók* összefüggéseit az 1. ábra érzékelteti. A növények által hasznosítható vízkészlet (vízkapacitás és holtvíz tartalom közötti vízmennyiség) szempontjából a vályog kötöttségű talajok ($K_A = 37-42$) a legkedvezőbbek. Az agyag talajok nagy szántóföldi vízkapacitásából a gyümölcsfák nem tudnak több vizet felhasználni, mint a homokon állók, vagyis több csapadékra, öntözővízre van szükség a megfelelő vízellátáshoz.



1. ábra. A talaj kötöttség és a vízgazdálkodási mutatók összefüggése



2. ábra. Az agyagos vályogtalaj fázisviszonyai és a kritikus talajtömörödöttség

A kötött talajokkal sokkal több gondja, feladata van a gazdáknak. Így például az 1. ábrán látható vízáteresztésből adódóan is. A kötöttség fokozódásával jelentősen csökken a vízáteresztés és megnő a felszíni vízállás, -összefolyás és lejtős területen a vízfolyás, az erózió veszélye. Az ilyen típusú talajoknak a művelhetősége, a jó talajállapot kialakítása és annak megtartása nehézséget jelent, több figyelmet igényel.

A talajnedvességi állapota lényeges a talajművelések, a talajlazítás eredményessége szempontjából. Akkor kell és szabad a talajt művelni, ha a nedvességtartalma a szabadföldi vízkapacitás és a holtvíztartalom közötti közepes tartományban van. Gyakorlatiasan megfogalmazva, akkor tanácsos művelni, amikor morzsalékos, szétomló szántásra van lehetőség. Ez az agyagos talajoknál rövid időszakokra korlátozódik (un. perc talaj), de itt a legfontosabb ennek betartása. Ha a talaj nedvesebb, akkor a föld kenődik, tömörödik a lazítás helyett. Ha szárazabb, mint ahogy az imént megfogalmaztuk, akkor rögök szakadnak fel, és a rögök között nagy üregek miatt erősebben kiszárad a talaj, ami fizikai, biológiai és kémiai szempontból is hátrányos, és az erőgépek által felhasznált energia is szinte kidobott pénz.

A talaj háromfázisú rendszerében a szilárd alkotórészek mellett a *pórustérben* elegendő nedvességnek és levegőnek is jelen kell lennie ahhoz, hogy a

gyümölcsfák gyökerei el tudják látni a feladatukat. A talajok tömörödésével nem lehet mindezt maradéktalanul kielégíteni. A tömörödési hajlam a talaj kötöttségének növekedésével fokozódik, amit a térfogatsúly emelkedésével jellemezhetünk. A 2. ábra grafikonja egy agyagos vályog talaj esetén mutatja, hogy a térfogatsúly emelkedésével elérkezik a kritikus érték ($1,33 g/cm^3$). Ennél tömöttebb állapotban - ha szabadföldi vízkapacitásig vízzel telített a talaj (nagy esők, sok öntözővíz) és/vagy a helytelen művelés is tömörítőleg hatott - levegőtlené válik a talaj, és gyökérfulladás lehet a következmény. Illetve, ha megvan a szükséges 15 %-nyi levegő a talajban, akkor a kevés hasznos víz miatt vízhiánnyal, szárazság tünetekkel kell számolni.

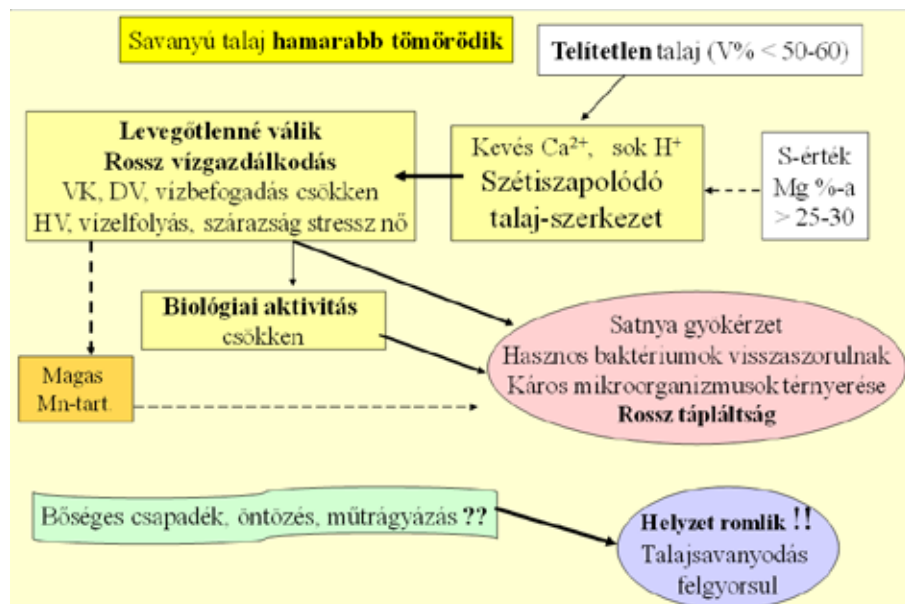
Az előzőekben vázolt helyzeten csak a *kedvező talajszerkezet* kialakításával és fenntartásával lehet segíteni. Ehhez elengedhetetlen, hogy betartsák, amit röviden írtunk a talajnedvesség és a művelhetőség kapcsolatáról. Talajlazítás szükségessége, gyakorisága fokozódik az agyagtartalom növekedésével. A talajművelések számának, mélységének csökkentésére csak akkor van lehetőség, ha a kritikusnál kevésbé tömörödött az adott talaj.

Gyakran fölvetődik a homoktalajok lazítási igényének kérdése is. A homokos vályogtól szegényebb homoktalajoknak általában nincs szerkezetük vagy az nagyon gyenge. Ennek ellené-

re lehet bennük elegendő levegő, és megfelelő vízutánpótlással a növény talajnedvesség igénye is kielégíthető. Mégis szükség lehet a homoktalajok időnkénti mélylazítására is, mert a nem bolygatott homok nagyon tömődött állapotban lehet (egymásra szorosan ülepedtek a talajszemcsék, kvarckristályok a földtörténet során vagy a vízállással járó nagyobb csapadékok, túllöntözések, átázott talajon végzett nehéz gépi munkák után). Ezért ajánlatos a telepítés előtt a homoktalajokat mélyen lazítani vagy a vízbőség miatti tömörödést megszüntetni.

Az eddig elmondottak, és az ábrákból megállapítható összefüggések a **talajszerkezet** fogalmában „csúcsosodnak ki”. Ha a talaj szerkezete jó, akkor megvan a lehetősége az aktív talajélet kialakulásának és a növény kedvező fejlődésének. Mi kell még a jó talajszerkezethez? A megfelelő nedvességi állapotban végzett talajművelések nyomán előállt porózus talajban a morzsáknak *tartósnak, vízállóknak kell lenniük*, hogy a csapadék és az öntözés esetén a vízbefogadás megtörténjen, továbbá a domboldalon kisebb legyen a vízfolyás és az erózió. (Az ilyen talajt a munkagépek kevésbé tömörítik, amihez az is szükséges, hogy ne menjenek rá a frissen ázott földre, és széles gumiabroncsot használjanak, a gyepes sorköz is segítség). A vízálló talajmorzsák kialakulásához az szükséges, hogy a talajszemcséket **Ca-humátok** ragasszák össze. Ezekkel a humusz-savakkal





3. ábra. A talajsavanyúság és következményei

remélhetően nincs gond az ÖKO gazdaságokban és őstermelők esetén, mert itt szerves trágyát és növényi eredetű talajkondicionálókat is használnak.

A semleges és meszes talajokban jelen van a tartós szerkezethez szükséges kalcium. Problémát az igen nagyterületen (az ország 56 %-án) előforduló mészmentes, **savanyú talajok** jelentik. Itt mindenekelőtt meszezésre van szükség annak érdekében, hogy a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak javulása lehetővé tegye az eredményes termesztést. Így a meszezés nagy horderejű, komplex hatására a fontos aktív talajélet javulásán túl a gazdagabb ásványi elem felvétel révén egészségesebb lesz az emberig tartó tápláléklánc is. A 3. ábrán vázlatosan tekintsük át a savanyú talajban lejátszódó folyamatokat.

Néhány konkrét eset bemutatásával is szeretném hangsúlyozni a talaj kedvező mészállapotának jelentőségét. A meggyfákkal végzett trágyázási kísérletből származó képek (1. és 2. kép) jól illusztrálják, hogy a talajsavanyúság megszüntetése nélkül végzett trágyázás mennyire káros lehet, ugyanakkor a meszezés jelentősége is jól látható. Egy savanyú talaj esetén elsődleges fontosságú a **meszezés elvégzése**, ilyenkor trágyázás nélkül is javul a fák tápelem-felvétele. Ennek hiányában adagolt trágyaszerek rosszul érvényesülnek, gazdaságtalannok vagy egyenesen károsak lehetnek.



1. kép. NPK trágyázás meszezés nélkül



2. kép. Meszezés NPK trágyázás nélkül

A következő képekhez (3. és 4.) hasonló tünetekkel több helyen is lehetett 2011 tavaszán találkozni, különösen savanyú, agyagos vályog és agyag kötött-szerű agyagbemosódásos barna erdőtalajon. A képeknek forrásul szolgáló megye ültetvényben a telepítés előtti javaslatban szerepelt a szerves trágya használata, a talajforgatás és 80 cm-es altalaj-lazítás elvégzése. A meszezést nem írta elő a szakvélemény, de a gazda szerencsére 5 t/ha mészkőport kijuttatott. Ugyanakkor nem végzett szervestrágyázást és a forgatás helyett csak közép-mélyen szántott 50 cm-es mélylazítással. Az ültetvény 10 éve alatt nem történt altalaj-lazítás. A tünetek megjelenése előtti évben, 2010-ben a vegetáció alatt lehullott csapadék kétszerese volt a sokéves átlagnak. Az oknyomozás és a kiterjedt vizsgálatok megállapították, hogy ilyen előzmények és körülmények (talajhiba miatti stressz és hajlamosító környezeti tényezők) kedveztek a talajban jelenlévő *Fusarium solani* fakultatív, gyengültségi parazita gombák nagymértékű felszaporodásának és nagyfokú kártételének. A kórokozót a gyökerekből és a fatörzsből is kimutatták.

Amennyiben rendszeresen végeztek volna **talajvizsgálatokat** ebben a gyümölcsösben, akkor az is felhívta volna a szakember figyelmét arra a kialakuló vagy közelgő veszélyre, amire a 2011-es talajvizsgálatban ráutaló adatok fordultak elő (2. táblázat). Ez a talaj telítetlennek minősül, mert a kicserélhető kationok között kevés a kalcium.

Az ilyen talaj szerkezetileg labilis, tömörödésre hajlamos, ami levegőtlen-séget és rossz vízgazdálkodást eredményez. A magnézium S-értékben kifejezett előfordulása 25-30 %-nál mindenképpen káros, nedves állapotban rossz szerkezetűvé teszi, elfolyósítja a talajt. Az itteni 17 % Mg ennél alacsonyabb, de a 75 % Ca-hoz képest csak 15 %-nál kevesebb Mg lenne megengedhető. Mindez a talaj savanyúságával és a jelentkező hidrolitos aciditással a pórustérfogat csökkenését és a térfogatsúly növekedését okozta. A rendkívül sok csapadékkal kialakult anaerob körülmények kedveztek a fakultatív parazita *Fusarium solani* gomba felszaporodásának, ami a gyümölcsfák gyengüléséhez, részleges vagy teljes pusztulásához vezetett.



3. és 4. kép. Kedvezőtlen környezeti tényezők hatására felszaporodó *Fusarium solani* kártétele



2. táblázat. Pusztuló meggy ültetvény talaja

	Kicserélhető kationok S-érték %-ban				Hidrolitos aciditás	Összes porozitás	Térfogat súly
	Ca	Mg	K	Na	y1-érték	P %	kg/dm ³
Kívánatos	> 80	< 30	~	< 5	0	50-60	< 1,4
Beteg meggyes	75	17	7	0,7	4-5	46	1,5

A savanyú talajú gyümölcsösök javításához szükséges meszező anyag (CaCO_3) kiszámítható a talaj kötöttsége (K_A) és a hidrolitos aciditása (y_1 -érték) alapján:

$$\text{Szükséges } \text{CaCO}_3 \text{ (t/ha)} = y_1 \cdot \text{Faktor}$$

Meszezésre legáltalánosabban *használható anyag* az őrölt mészkőpor (90-95 % CaCO_3), különösen akkor, ha nagymértékű savanyúságról van szó. Ha a kalciumon kívül más elem is hiányzik a talajból, akkor magnéziumhiány esetén az önporló dolomit (60-80 % $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) használata a legcélszerűbb, de a lassabban feltáradó riolitufa is több elemet tartalmaz. Ha savanyú homokról van szó, amiből a mikroelemek és szervesanyag is hiányzik, akkor nagyon hatékony lehet az alginit (15 % Ca, 25 % Humusz, 14-20 kg/t NPK, 0,8-1 % Mg, Fe, Mn, Cu, Zn) vagy a meszes lápföld (20-30 % CaCO_3), a cukorgyári mészszipa (40 % CaCO_3).

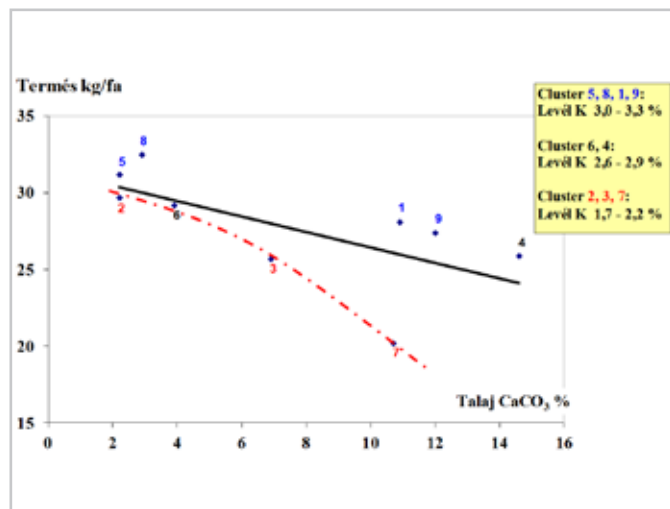
Mészhiányos állapotok mellett szólni kell a *magas mésztartalmú területek* gondjáról is, már csak azért is, mert az ÖKO gazdaságokban nem lehet savanyítóan ható műtrágyákat használni.

3. táblázat. Szorzófaktor a meszadagokhoz

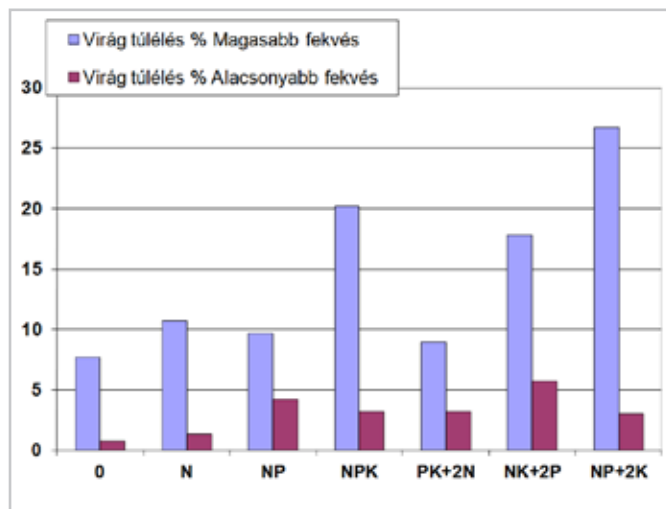
K_A	Faktor	
	Gyümölcsfák *	Bogyós gyümölcsűek **
< 30	0,7	0,50
31 - 36	1,0	0,75
37 - 42	1,4	1,05
43 - 50	1,8	1,35
51 - 60	2,0	1,50
> 60	2,2	1,80

Kötöttség a * 0-60 cm és ** 0-40 cm talajréteg átlagában





4. ábra. Mész és a kálium ellátottság hatása az őszibarackfák terméshozamára



5. ábra. A termőhely és a trágyázás hatása a meggy virágok fagykárosodására

Ugyanakkor a túl sok mész okozta növény táplálkozási problémák mindegyike jelentkezik.

A magas mésztartalmú területek a gyümölcsstermesztés céljára inkább kerülendők, mert nem javíthatóak vagy ez nagy költséget jelentene.

4. táblázat. A talaj mésztartalmára fokozottan érzékeny gyümölcsfajok

Gyümölcsfaj	Alany	Még megfelelő mésztartalom
Birs	Birs alanyú körte	< 15 (20) %
Cseresznye, Meggy	törpésítő Weiroot, Gisela	< 20 %
Őszibarack	őszibarack magonc	< 15 (20) %
	mandula	< 25 (30) %
Dió		< 15 (20) %
Málna, Köszméte		< 5 (10) %
Szamóca, Ribiszke		< 10 (15) %
Homoktövis		< 15 (20) %
Mandula		min. 3-5 %, mészigényes, max. 40 %
Áfonya, Gesztenye		< 0 % mészkerülő

Az ilyen talajok hamarabb száradnak, a növényeken aszály tünetek és tápláltsági problémák, tápelem hiányok (K, Mg, N, Fe, Zn, B) és -aránytalanságok jelentkeznek. Az öntözés, a talaj vízbefogadó képességének, vízmegőrzésének javítása, továbbá a talaj szervesanyag tartalmának gyarapítása, a hiányzó tápelemek fokozott adagolása, megfelelő kálium ellátottság mérsékelheti a mészből származó problémákat. Gyümölcsfajonként eltérnek a talaj magas mésztartalmára vonatkozó kritikus értékek.

A talaj fokozott mésztartalma csökkenti a termést és a stressz tűrőképességet (betegség, hőmérséklet, szárazság, stb.), különösen akkor, ha talaj és/vagy a növény káliumellátottsága alacsony. Jól példázzák ezt az őszibarack és meggy trágyázási kísérletek eredményei.

Az őszibarack kísérletben a pirossal jelölt, 2-es, 3-as és 7-es csoportok fájainak levelében alacsony volt a káliumtartalom. Ezekben a fákban a talaj fokozott mésztartalma sokkal erősebben csökkentette a termés mennyiségét, mint a káliummal jól tápláltak esetében. Tehát a mész terméscsökkentő hatása a kálium ellátottságtól is függ, illetve a stressz hatása kálium-trágyázással bizonyos mértékig ellensúlyozható.

A meggy trágyázási kísérlet talaja egyöntetűen meszes volt, de a kálium trágyázás hatása itt is egyértelmű. Itt egy újabb stressz tényező, a tavaszi fagy károsítása és nitrogén-kálium megfelelő arányának a jelentősége kap hangsúlyt. A tavaszi fagy előfordulása és mértéke pedig jelentősen függ a termőhelyi adottságoktól, így a terület relatív magasságától. A magasabb és a mélyebb fekvés között csupán 2 méter különbség volt. A hőmérséklet a mélyebb fekvésben mínusz 4 °C-ig süllyedt, ami szinte letarolta a virágokat, és a jobb tápláltság sem tudta ellensúlyozni ilyen mértékű fagyot.

Dr. Szűcs Endre
tudományos főmunkatárs
Magyar Kertészeti Szaporítóanyag
Nonprofit Kft., Budapest

A publikáció folytatódik az Őstermelő - Gazdálkodók Lapja 2017/4. számában.