

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

Környezetkímélő palántanevelő közegek fejlesztése

Doktori értekezés

Pap Zoltán

Témavezető:
Dr. Terbe István
egyetemi tanár

Készült a Budapesti Corvinus Egyetem
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékén

Budapest
2011

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Tóth Magdolna
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Terbe István

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS.....	2
1.1	CÉLKITŰZÉSEK	4
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1.	A PALÁNTANEVELÉS JELENTŐSÉGE A ZÖLDSÉGTERMESZTÉSBEN	5
2.2.	PALÁNTANEVELÉSI MÓDOK.....	7
2.2.1.	Szálas palántanevelés.....	9
2.2.2.	Tápkockás palántanevelés	9
2.2.3.	Tálcás palántanevelés	12
2.2.4.	Cserepes, kiskonténeres palántanevelés	16
2.3.	A PALÁNTÁK MINŐSÉGI JELLEMZŐI	18
2.4.	A KÖRNYEZETKÍMÉLŐ TERMESZTÉSI MÓDOK	20
2.4.1.	Integrált zöldségtermesztés	20
2.4.2.	Ökológiai zöldségtermesztés	22
2.5.	FÖLDKEVERÉKEK HASZNÁLATA A KÖRNYEZETTUDATOS PALÁNTANEVELÉSBEN	28
2.6.	KÖRNYEZETKÍMÉLŐ RENDSZEREK BEN HASZNÁLHATÓ TÁPANYAG UTÁNPÓTLÓ ANYAGOK	33
2.6.1.	Szerves anyagok, és a komposztálás.....	33
2.6.1.1.	Állati eredetű szerves anyagok.....	36
2.6.1.2.	Növényi eredetű szerves anyagok.....	40
2.6.1.3.	Egyéb komposzt keverékek.....	41
2.6.2.	Szervetlen anyagok	42
2.6.3.	Tápanyagutánpótlás komposztokkal a környezettudatos palántanevelésben	43
2.7.	A KARALÁBÉ PALÁNTANEVELÉSE	46
2.7.1.	Palántanevelésének jelentősége	46
2.7.2.	Palántanevelés módszerei, időtartama.....	47
2.7.3.	A palántanevelés speciális környezeti feltételei.....	47
2.8.	A TOJÁSGYÜMÖLC S PALÁNTANEVELÉSE	49
2.8.1.	Palántanevelésének jelentősége	49
2.8.2.	Palántanevelés módszerei, időtartama.....	50
2.8.3.	A palántanevelés speciális környezeti feltételei.....	50
2.9.	A FEJES SALÁTA PALÁNTANEVELÉSE.....	51
2.9.1.	Palántanevelésének jelentősége	51
2.9.2.	Palántanevelés módszerei, időtartama.....	51
2.9.3.	A palántanevelés speciális környezeti feltételei.....	52
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	55
3.1.	A KÍSÉRLET ANYAGA	55
3.1.1.	A kísérlet beállításának körülményei	55
3.1.2.	A kísérletekben felhasznált tesztnövény-fajok és -fajták.....	56
3.1.3.	A kísérlet során alkalmazott keverékek	57
3.2.	A PALÁNTANEVELÉS TECHNOLÓGIÁJA	59
3.3.	MÉRÉSEK, VIZSGÁLATOK.....	61
3.3.1.	A közegek vízkapacitásának meghatározása (VK) [%].....	62
3.3.2.	Palántákon végzett mérések.....	63
3.3.3.	A palánták beltartalmi értékeire vonatkozó vizsgálatok	64
3.3.4.	Statisztikai értékelések	65
3.4.	A KÍSÉRLETBEN SZEREPLŐ KEVERÉKEK VIZSGÁLATI ÉRTÉKEI.....	66
4.	EREDMÉNYEK.....	72
4.1	A CSÍRÁZÁSI TESZT EREDMÉNYEI.....	72
4.1.1.	A fehér karalábé csírázása	72
4.1.2.	A tojásgyümölcs csírázása	73
4.1.3.	A fejes saláta csírázása.....	74

4.2.	A PALÁNTÁK FIZIKAI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA	76
4.2.1.	A karalábé vizsgálati eredményei	76
4.2.2.	A tojásgyümölcs vizsgálati eredményei	81
4.2.3.	A fejes saláta vizsgálati eredményei	83
4.3.	A PALÁNTÁK BELTARTALMI VIZSGÁLATAINAK EREDMÉNYEI	84
4.3.1.	A szárazanyag tartalom vizsgálatának eredményei	84
4.3.2.	Nitrogén, foszfor, kálium értékek a növényekben	88
4.3.3.	Klorofill tartalom mérésének eredményei	96
4.4.	ÖSSZEFÜGGÉSEK VIZSGÁLATA	98
4.4.1.	A növénymagasság alakulása	98
4.4.2.	A szárátmérő alakulása	103
4.4.3.	Gyökér-zöld rész arány alakulása az egyes növényfajok esetében	105
5.	EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE	108
5.1.	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	112
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	114
7.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	116
8.	MELLÉKLETEK	117
	IRODALOMJEGYZÉK	117
	INTERNETES HIVATKOZÁSOK:	130
	MELLÉKLET - ÁBRÁK	132
	STATISZTIKAI TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	143

1. BEVEZETÉS

A zöldségtermesztésben a palántanevelés számos növény és termesztéstechnológia esetében ma már elengedhetetlen, nélküle egyszerűen nem lehet versenyképes az adott növényi produktum. Éppen ezért a versenyben maradás egyik feltétele a helyes technológia kidolgozása és megadása. Míg az elmúlt évtizedekben az egyik legfontosabb cél a koraiság fokozása volt, ma már a biztonságos termesztés és a jó termésátlagok elérése is indokoltá teszi a palántanevelés mind szélesebb körű alkalmazását a zöldségtermesztés legtöbb területén.

A gazdaságossághoz és a piacképességhez elengedhetetlen a megfelelő minőség megteremtése, azonban az előállítás költségei befolyással bírnak a későbbi eladási árakra is. A műtrágyaárak napjainkban történő rohamos emelkedése azonban nem szolgálja a termesztési költségek csökkenését. Emellett az integrált termesztésben erős a törekvés arra, hogy a műtrágyák és növényvédő szerek használatát mérsékeljék, illetve felhasználásukat a növények igényeihez szabják, mellyel a kemikáliák alkalmazása okszerűvé válik.

Az integrált termesztés az ésszerű és kiszámítható elven működő gazdálkodás híve, melynek során a kemikáliák alkalmazását ugyan lehetővé teszi, ám azokat „ésszerűnek mondott” határokon belül, pontosan kiszámított szükség szerű mennyiségekben kívánja felhasználni. Ilyen formán a gazdálkodó a hatóanyagokat a célnak megfelelően, gondosan választja meg, a kijuttatást a legrövidebb időtartamban, és a felhasználás optimális időpontjában a kívánt helyen teszi (Soltész, 1997; Seress – Földi, 2002). Szükséges azonban megemlíteni, hogy a szabályozásban az ellenőrzésnek is nagy jelentősége lenne, mely egyelőre kidolgozás alatt van. Az integrált termesztésben hivatalos, mindenki által elfogadott és általános érvényű hazai, vagy hazánkban működő nemzetközi ellenőrző szervezet jelenleg nem működik. A szabályozásban azonban fontos szerepet vállalnak a nagyobb integrált termesztek összefogásán alapuló, ellenőrző tevékenységet is folytató szervezetek (pl. Árpád Biokontroll 2003 Kft.) (Web 4, 2010).

Más szempontból kiindulva, a kemikáliákat nélkülözni kívánó ökológiai gazdálkodás számára fontos, hogy a piac ne azonosítsa a „bio” kifejezést a rossz áruminőséggel, sőt az a törekvés is szükség szerű, hogy a gyenge minőségű (beteg, kártevőkkel teli) termékek kiszoruljanak az öko-piacokról. Ez azért elsődleges jelentőségű, mert – bár kezdetekben a hirtelen megugrás volt a jellemző – az ökológiai termeszttöterületek nagyságának növekedése napjainkra fokozatosan lelassult, sőt kismértékű csökkenés tapasztalható. Az egyik ok minden bizonnyal a piacra vezethető vissza (Divéky-Ertsey, 2006), de a lassulás másik oka sok esetben a megfelelő technológia ismeretének, vagy éppen létének hiánya, mely a megtermelt javak és értékek jó minőségének rovására megy.

Az ökológiai, vagy más néven organikus gazdálkodásban a palántanevelésnek két fő alapelvhez kell igazodnia: egyik, hogy a palánta előállításához használt közegnek meg kell felelnie az ökológiai gazdálkodás elveinek, vagyis vegyszerek, vegyi anyagok (műtrágyák, fertőtlenítők, gyomirtók) használata kizárt, másik, hogy a növényvédelem során csak az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett szerek, illetve a biológiai védekezés módszerei alkalmazhatóak. A szükséges közegek, keverékek egy része a konvencionális

palántanevelő közegekhez hasonlóan megoldható, hiszen számos anyag eleve olyan organikus összetevőkből áll, melyek a kontrolláló szervezetek által is elfogadottak (ilyen anyagok például: egyes tiszta, műtrágyamentes balti tőzegek, számos tiszta síkláp tőzeg, illetve a tiszta, vegyi anyagokkal nem előkezelt, vagy kevert kókuszrost). Ennek ellenére eddig konkrét ökológiai palántanevelési technológia (ezen belül megfelelő palántanevelő keverék) nem került még kidolgozásra.

Hazánkban a palántanevelés során legnagyobb mennyiségben síkláp és felláp tőzeget használnak nagyüzemi körülmények között, ezek mellett még elterjedt a kókuszrost is. Míg a tőzegek a lassan megújuló szerves anyagok közé sorolhatóak, addig a kókuszrost évről évre nagy mennyiségben, mint hulladék anyag termelődik. Ez utóbbi azonban főként a Távol-Keletről származik (Kappel, 2006), ennek révén felhasználásakor nagymértékű szállítási költség épül az anyagárba. A szerkezet-stabilitás tekintetében a kókuszrost vetekszik a felláp tőzeg stabilitásával, míg a síkláp tőzeg ezeknél valamivel gyengébb (Bayoumi et al., 2008b). Azonban ezek az anyagok nem tartalmazzak különösebb mértékben tápanyagokat, így jó minőségű „öko-palánta” előállításához valamilyen tápanyagdús szerves anyagot is keverni kell e közegekhez. Ehhez kézenfekvő lehetőséget adnak a különféle növényi és állati eredetű komposztok (Jakusné, 2007), illetve akár letermelt gombakomposzt anyagok (Geösel et al., 2009), melyek évről évre megújuló tápanyagforrásnak számítanak. A konvencionális gazdaságokban a műtrágyahasználattal megoldottnak tekinthető a tápanyagok adagolása, pótlása, mely pontosan számítható, és ma már receptszerűen leírt és alkalmazott eljárások összességéből áll. Ezzel szemben az ökológiai gazdálkodásban a tápanyag-utánpótlásra kizárólag szerves, vagy tiszta (vegyszermentes) ásványi eredetű anyagok alkalmazhatóságát éppen az előre kiszámíthatóság hiánya bonyolítja meg nagymértékben. Nehéz ugyanis évről évre ugyanazt a minőségű komposztot biztosítani, mely tápanyagokban pontosan ugyanazt a mennyiséget képes szolgáltatni. Az ásványi anyagok tekintetében több lehetőség van a tápanyagmérleg pontos számítására, azonban ezekben az esetekben nem áll rendelkezésünkre minden fontos tápelem, így ez sem könnyíti meg a gazdák és a kutatók helyzetét.

Mindezek alapján kijelenthető, hogy a növényvédelem kiforratlansága mellett még számos megoldatlan kérdés van az „ökológiai körülmények” közötti termesztésben. Vajon hogyan lehet gondos termesztést folytatni kiszámíthatóság nélkül? Lehetséges-e a hagyományos termesztési mód alapján olyan palántanevelési technológiát kidolgozni, mely kiszámíthatóbb és eredményesebb lehet az eddigi próbálkozásoknál? A megismételt palántanevelési kísérletekben találunk-e olyan összefüggést, mellyel a termesztés kimenetelét valószínűsíthetjük?

A munkám megvizsgálni, hogy az állati eredetű trágyakomposztok tőzeg és kókuszrost alapú keverékekben miként befolyásolják a palántanövények fejlődését, azok egészségi állapotát, és a palánta-előállítás idejét a konvencionális technológiával összevetve.

1.1 Célkitűzések

A kísérlet-sorozat 2008-2009. között folyt a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudomány Kar Kísérleti Üzem és Tangazdaságában Soroksáron, a laboratóriumi vizsgálatokra a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszéken került sor. A kísérleteimben két jelentős palántanevelő közeg (tőzeg és kókuszrost) állati eredetű (birka-, szarvasmarha-, illetve lótrágya-) komposztokkal való keverékének a palántanevelésben betöltött szerepét vizsgáltam. A kísérlet mérései kiterjedtek a növények fizikai állapotának és beltartalmi tulajdonságainak értékelésére. Hipotézisem felállításához egy ismert és alkalmazott palántanevelési eljárással (kontroll) vettem össze az alkalmazott anyagok hatását. A vizsgálatok során arra kerestem a választ, hogy milyen keverékben fejtik ki legjobban a hatásukat a különféle állati eredetű komposztok, valamint azt, hogy mely trágyakomposzt dózis a legmegfelelőbb egy fejlett, kiültethető palánta előállításához. Ilyen módon célom volt egy elfogadható palántanevelő keverék létrehozása, mely akár az ökológiai gazdálkodásban is lehetővé teszi a jó minőségű zöldségpalánta előállítását.

Hipotéziseim:

- A kísérleti keverékeim alkalmasak lehetnek a már ismert eljárással – műtrágyahasználattal – előállított palántákhoz hasonló minőségű palántanövények nevelésére, a növények csírázásától a kiültetésig tartó időszakra vonatkoztatva.
- Természetes anyagok segítségével előállítható olyan palántanevelő keverék, mely képes tápelemekkel megfelelő mértékben ellátni a növényeket a palántanevelés idején.
- A kókuszrost, illetve felláp tőzeg alapú keverékek perspektivikus anyagoknak tekinthetők az ökológiai zöldségpalánta előállításban, és a jó minőségű növényi anyag megtermelésében.
- Bármely állati eredetű trágyakomposzt használata hatékonyan segíti a zöldségpalánta-nevelést, segítségükkel a tápanyagellátás megoldható.
- A palánta minőségére gyors meghatározási módszert ad a SPAD-ban meghatározott klorofill tartalom mérése.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A palántanevelés jelentősége a zöldségtermesztésben

Napjainkra sok termesztő figyelmét a palántanevelés felé irányította az elmúlt évek jelentős költségnövekedése. Sokan felismerték, hogy a jó minőségű palánta – még ha drágább is – alapfeltétele az eredményes zöldségtermesztésnek (Terbe, 1996). Terbe (2000c) szerint a zöldségtermesztésben számos fontos cél teszi szükségsszerűvé a palántanevelést, melyek közül a koraiságot fokozó, tenyészidőt megnyújtó és a termésbiztonságot növelő hatásuk igen jelentős. Jeszenszky – Náfrádi (1956) szerint a palántanevelés a korai zöldségtermesztésben már az 1950-es években is általánosan használt művelet. A szezonális szabadföldi termesztésben is lényegesnek ítélik, sok esetben a helybevetésnél előnyösebbnek még akkor is, ha költségtöbblettel jár.

Terbe (2000c) véleménye alapján a palántanevelés egyértelmű előnyei: a koraiság fokozása, a tenyészidő megnyújtásából származó nagyobb haszon, a termésbiztonság növelése, a termőfelület jobb kihasználása, illetve a drága vetőmagok gazdaságos felhasználása, mely Pap – Tóbiás (2009) szerint teljesebbé, költséghatékonyabbá teszi az öko-gazdák életét is. Bár az elmúlt évtizedekben az egyik legfontosabb cél a koraiság fokozása volt, ma már a biztonságos termesztés és a jó termésátlagok elérése is indokoltá teszi a palántanevelés mind szélesebb körű alkalmazását (Mártonffy – Rimóczi, 1997).

Palántanevelés esetében egyelési munkát takaríthatunk meg, illetve a hektáronkénti vetőmagszükséglet is csökkenthető (Angeli et al., 1956), mely a magas vetőmag árak mellett jelentős költségcsökkentő tényezővé válhat (Pap – Tóbiás, 2009).

A kertészkedés igazi fogalma Szalva (1963) szerint az előneveléssel kezdődik, és ez az a pont, ami élesen elválasztja a szántóföldi növény- és gyümölcsstermesztéstől, így emeli ki a koraiságra való törekvésnél a palántanevelés jelentőségét. A tökéletes palántanevelés legfontosabb célja az, hogy életerős, jól fejlett és edzett palántákat kapjunk, ill. csak ilyenek kiültetésére kerüljön sor (Gyúros, 1973). Ennek a legjobb módja a termesztő létesítményekben történő palántanevelés, ahol tulajdonképpen a környező időjárástól bizonyos mértékben függetlenített mesterséges körülmények között nevelhetünk palántát. Itt a termesztő kezében van a növények fejlődésének az irányítása, ezért a mesterséges körülményeket a növények igényének megfelelően kell kielégíteni. A fiatal növények számára az optimális anyagcsere biztosításához a következő tényezőket szükséges megfelelő értéken tartani: a hőmérséklet, a fény, a víz, a talaj, a kellő térállás és a tápanyag mennyisége, aránya (Szalva, 1963). A helyes trágyázás következtében a palántanevelési idő lerövidül, a növények minősége javul, és mindez döntő befolyással bír a hozamra, a minőségre és a koraiságra (Will, 1958).

Inman (1988) amerikai zöldségtermesztő szerint a palántáról történő szaporítás jobb beállottságot eredményez, de mindezek mellett a palántázásnak vannak előnyei és hátrányai. A palántanevelési technológiák közt is lehet előnyösebb, és kevésbé jó megoldásokat találni. Így például a tápközegen nevelt palánták kevésbé sínylik meg a kiültetést, mint a hagyományos szálas palánták, és alkalmazásukkal egyöntetűbb növényállomány érhető el. A jobb területhasznosítás lehetősége sem elhanyagolható szempont.

Angeli et al. (1956) szerint a palántaágyban aránylag kis helyen nagy kiterjedésű területre szükséges palántát helyezhetünk el úgy, hogy egyes esetekben a palántanevelés ideje alatt területünket más növényekkel hasznosíthatjuk. Azonban zöldségnövényeinket a tenyészidőszakban másként is eloszthatjuk: Inman (1988) szerint a palántáról történő szaporítás következő kultúra beállítását is lehetővé teszi, így a palántanevelés a másodtermények időbeni ütemezését segíti. A palántanevelés elterjedéséhez a hibrid vetőmagvak magas, és egyre növekvő ára is hozzájárult. Helyrevezésnél ugyanis a tőszám beállításnál eltávolításra kerülő növény egyértelműen pazarlás, ugyanakkor a palántanevelés esetében az elvetett mag 90%-ból hasznosulhat. Pap (2008) szerint az ökológiai zöldségtermesztésben a megjelenő igen borsos öko-vetőmagárak is indokoltá teszik az ökológiai szemléletű palántanevelést.

Természetesen a palántanevelés esetében is beszélhetünk hátrányokról. Angeli et al. (1956) szerint a fő probléma, hogy nagy a munkaerő-szükséglete, és a munkálatok költséges felszereléseket igényelnek, melyek megdrágítják a termesztést. Emellett a palántaápolási munkák víz- és tápanyagigényét és a szakértelmet emelték ki, melyek napjainkban is a palántanevelés nehézségeit jelentik. A termesztők számolva a költségigényekkel és az esetleges hibákkal, sok esetben inkább a „palántagyárakra” bízják a palánták előállítását, melyek megbízható terméket hoznak létre, és a költségigény sem válik jelentősen magasabbá (Mártonffy – Rimóczi, 1997).

A palántanevelés nem oldja meg a növény állomány beállításának valamennyi problémáját, de az új technológiák (mint pl.: a modul palánták) alkalmazása a helyrevezetés tényleges alternatíváját kínálja. A palántanevelés terjedése a jövőben is várható, és ez a fejlődés és fejlesztés egyik fontos részét képezi (Inman, 1988).

A palántanevelés technikája sokat fejlődött az elmúlt évtizedekben. Megjelentek a korszerűbbnél korszerűbb palántanevelő létesítmények, melyekben megfelelő mesterséges körülmények között tudjuk biztosítani a palánta számára az optimális feltételeket (Mártonffy – Rimóczi, 1997), továbbá megjelent a teljesen kemizált talaj nélküli termesztés is, amely megváltoztatta a palántanevelésben és hajtásban használt technológiákat, ugyanakkor kiszámíthatóbbá és tervezhetőbbé tette a növénynevelést (Pap, 2008).

A palántanevelés technikája az elmúlt évtizedekben sokat fejlődött, de még a mai napig találkozhatunk újításokkal. Korábban a hazai zöldségtermesztés több évtizedes problémája volt a palántanevelés korszerűsítése. Az 1960-es években sokat foglalkoztak a nagyüzemi zöldségtermesztésen belül a palántanevelés magasabb színvonalra emelésének kérdéseivel, összefüggésben azoknak a tényezőknek, módoknak a fejlesztésével, melyek a koraiságot segítik (Szalva, 1963). Rédei (1971) összefoglalta, hogy az 1970-es években milyen nagyságrendet képviselt a szántóföldi zöldségtermesztésben a palántáról nevelt zöldségek aránya és milyen módszerekkel, technológiával történt a palánták nevelése. Megállapítása szerint a hagyományos melegágyi telepeken 75 %-ban az ún. „típus” palántanevelő telepeken (szaporítóházzal is rendelkező holland (iker)-ágyas palántanevelő) 18-20%-ban, a növényházakban 2-3 %-ban és a fűtött fóliás berendezésekben 1,5-2%-ban folyt a palántanevelés. Somos (1973) összegezte a szabadföldi zöldségtermesztésben a zöldség-palántanevelés várható területét, ahol 41,7 ezer ha palántázott zöldségtermesztő terület palántaigénye kb. 2825 millió darab volt szabadföldre, hajtásban pedig a 4300 ha palántázott területre 665,5 millió db. Szintén ebben az időszakban vált először kérdésessé az is, hogy a

termelő üzemek megmaradjanak-e a palánta előállítás régi önellátó rendszerénél, vagy áttérjenek a külföldön már elterjedt árupalántát nevelő üzemek szervezésére.

Már akkor megfogalmazódott, hogy az áru palántanevelés, ill. a vásárolt palántákkal való termesztés elősegíti a színvonalas zöldségtermesztés megvalósulását (Somos, 1973).

A legutóbbi időkben új szempontok jelentek meg a palántanevelésben. A termesztek számára mindenképpen költségekkel járó palánta-előállítást nagyobb, az arra specializálódott cégek veszik át. Pap – Tóbiás (2009) szerint „tény, hogy a hagyományos (kemizált) hajtatási terület sem túlzottan nagy a hazánkban, ehhez a palántaszükségletet 2-3 nagyobb cég képes megtermeszteni, sőt még exportra is futja erejükből”. Nagyobb termesztek így az előállítási költségekhez hasonló áron jó minőség elérésére tehetnek szert anélkül, hogy nekik munkát jelentene a palántanövények megnevelése. Bár Magyarországon a palántanevelést jelenleg is a zöldségtermesztő gazdaságok többsége maga végzi, az összes palántaigénynek kb. 20-25 %-át állítják elő az erre szakosodott palántagyárak. Az így kialakult helyzet révén az erre szakosodott cégek – mintegy nagyüzemi módon – kizárólag a palánta előállításával foglalkoznak, ehhez speciális gépeket, keverékeket használnak, és olyan termesztlétesítményekben folyik a termesztés, ahol minden már említett környezeti tényezőt befolyásolhatnak, így az év bármely szakában képesek kielégíteni a megrendelők kívánságait (Terbe et al., 1999; Terbe, 2006).

Természetesen ezen új folyamatok nem csak a konvencionális termesztésben jelentenek új helyzetet, hanem egyéb környezettudatos termesztési rendszerekben is (integrált, illetve ökológiai termesztés). E területeken azonban hazánkban még nem felkészültek a palántanevelő cégek, mivel a kereslet sem olyan nagy mértékű (Pap – Tóbiás, 2009).

2.2. Palántanevelési módok

A palántanevelési módok közül a szabadföldi zöldségtermesztés céljára napjainkban a szálas, valamint a földlabdás palántanevelést alkalmazzuk. Ezzel ellentétben a hajtatásban elsősorban a földlabdás (tálcás, tápkockás, cserepes) palántanevelést részesítjük előnyben, mivel a szálas palánta ültetésekor a kiültetés utáni regeneráció jóval hosszabb időt vesz igénybe. A földlabdás palántanevelés során a palánták gyökere egy elkülönített, viszonylag kisméretű közegben fejlődik, és a palántát ezzel együtt ültetik ki. A földlabdás palántanevelés a szálas palántanevelésnél nagyobb eszköz- és helyigényű módszer. Mivel a gyökerek a palántafölddel együtt kerülnek kiültetésre, ez jobb eredést és így nagyobb biztonságot nyújtó eljárás (Ombódi, 2004).

A földlabdás palántanevelési eljárás abból a törekvésből alakult ki, hogy minél fejlettebb palántát, minél dúsabb gyökérszettel lehessen kiültetni. Becker-Dillingen (1929) szerint Németországban az 1920-as években már használtak földkockákat, Edelstein kezdeményezésére pedig a második világháború után a volt Szovjetunióban is bevezették a mesterséges földkeverékekből készített földkockás palántanevelést (Somos – Tarjányi, 1960). Európában, azon belül is Magyarországon a hevesi dinnyések alkalmazták először a földkockát, pontosabban a gyepkockát, melyet a tápkocka elődjének tekinthetünk, és ezt a koraiság, a jó minőség, és a terméshozam fokozására használták (Nagy, 2005). Szalva (1963) gyűjtése nyomán „hazánkban

már 1854 óta ismert módszer (Szontágh, 1854) a gyepkockás palántanevelés. Csány környékén 1890 óta ezt a módszert használják a dinynepalánták előneveléséhez és kiültetéséhez (Balázs, 1959).

A tápkockás palántanevelés előnyeit a szálas palántákkal szemben – aminek legnagyobb gondja volt, hogy a rossz eredés nagy termés kiesést okozhat – tehát már korán felismerték, azonban ennek a módszernek a költségvonzatai miatt több zöldségkultúra esetében nem, vagy csak nehezen tudott terjedni (Rickard, 1982).

Hónap	Nap	Átlag levegőhőm. (C°)	Átlag talajhőm. 10 cm mélyen (C°)	Zöldségfélék szabadföldi vetésének, illetve palántázásának ideje
II.	20.	1,3	−0,1	Gyökérfélék, borsó, spenót vetése
	25.	2,2	0,6	
III.	1.	3,5	1,8	Hagyma dugtatása
	5.	3,8	2,6	
IV.	10.	4,7	3,2	Korai káposzta, karfiol, karalábé palántázása
	15.	5,1	3,4	
	20.	6,9	4,8	
	25.	7,8	6,8	
	30.	8,9	7,0	
	5.	10,0	8,0	
	10.	10,0	9,3	
	15.	11,9	10,7	
				ÁTLAGOS FAGYHATÁR
V.	20.	12,4	11,1	Uborka, tök, dinnye vetése
	25.	13,2	12,0	
	30.	14,1	13,7	Babvetés, paradicsompalántázás
	5.	14,4	14,4	
	10.	15,3	15,0	Paprika palántázása ÉJJELEI UTÓFAGYOK HATÁRA
	15.	16,7	16,4	
	20.	16,8	16,9	
	25.	18,1	18,1	
	30.	19,0	19,0	

1. ábra: A vetés, vagy a palántázás időpontja és a hőmérséklet összefüggései (Náfrádi, 1967)

A palántanevelés fontos kérdésköre a megfelelő időpont megválasztása. A hajtás és a szabadföldi termesztés specializáltsága révén ez növényfajtól, de akár fajtától is függ. A palántanevelésnél a vetés idejét azonban mindig a kiültetés időpontjához igazítjuk (Náfrádi 1967). Náfrádi (1967) kiemeli, hogy a vetésidőt befolyásolja még a palántanevelési mód, a palántanevelő berendezés is. Így például a palántanevelő ágyakat és létesítményeket már abban az időben is rendszerszerűen többféle képpen kihasználhatták (Melléklet 1 – 2. ábra). Ugyanígy más időpontban ültethető ki a paprika a korai hajtáshoz, mint akár a szabadföldi korai, vagy tömegtermesztésben (1. ábra).

A palánta előállítás másik fontos tárgya a gyökérközegek minősége (Biernbaum, 1992), ezért annak megválasztása nagy körtekintést igényel. Terbe (2001) a külön magvetőföld használatakor kiemeli, hogy a jó szerkezetű közegben a magvak gyorsan, lendületesen csíráznak és a kelési arány is kedvezően alakul. A magvak csírázása annál gyorsabb, minél nagyobb a különbség a sejtoldat és a közeg töménysége között

(Terbe, 2001). Kappel (2003) szerint a vetés közegének a megválasztásakor, azaz a szaporítóföldnél nem a tápanyagellátottság a legfontosabb tulajdonság. Ebben az esetben a csirázás miatt sokkal nagyobb jelentőségű lehet a közeg szerkezete.

Terbe (1982) szerint fontos különbséget tenni a *tűzdelés nélküli* és a *tűzdeléses palántanevelés* között is. Első esetben, amikor nincs tűzdelés a magot egyből a tápkockába, cserépbe vagy a tálcába vetik. A tűzdeléses palántanevelés során a magokat először szaporító ládába vetik, ott a növényeket szikleveles - két lombleveles korig nevelik, majd átültetik.

2.2.1. Szálas palántanevelés

A szálas palántákat általában a termesztő berendezés talaján készített ágyásokban, ágykonténerekben, esetleg szaporítóládákban nevelik, és tűzdelés nélkül ültetik ki a növényeket. Az ágykonténer viszonylag kis költséggel megvalósítható. 140-150 cm-es ágyásokat kijelölve, azt fóliával letakarják, majd 5-10 cm-es keretet építenek (Gyúros, 1993). A palántákat viszonylag sűrű térállásban nevelik, paprika esetében például négyzetméterenként 1000-1400 db palánta nevelhető fel (Somos, 1981).

A palántanevelés befejezésekor szinte szabad gyökérrel szedik fel a palántaágyból a növényeket. A palántanevelési módok közül ez a legegyszerűbb és legolcsóbb eljárás, de a koraiságot és a termesztésbiztonságot e módszerrel tudjuk a legkevesbé növelni. Ezt elsősorban a szabadföldi tömegtermesztésben alkalmazzák, fűszerpaprika, káposztafélék, ipari paradicsom, esetleg paprika esetében (Ombódi, 2004), régebben azonban időnként például a káposztafélék hajtatasában is ismert volt ez a módszer (Gyúros, 1993).

A palántaágyakat különböző keverékekkel töltik fel. A volt Szovjetunióban fejeskáposzta palántaneveléséhez a fóliaágyakban trágyatalpra 20 cm vastagon tőzeg, televényföld, gypszínföld és molyüző ökörfarkkóró keverékét használták, 6:2:4,5:0,5 arányban, amihez tápanyag-utánpótlás céljából 1,5 kg ammonsalétromot, 2-3 kg szuperfoszfátot, 0,7 kg kálisót és 1,5-2 kg meszet tettek köbméterenként. Használtak tőzegkeveréket is, 50% tőzegalmos tehéntrágya, 40% érlelt tőzeg, 10% szántóföldi talajból, amit 500 g ammonsalétrommal, 600 g szuperfoszfáttal, 100 g kálisóval, 30 kg mésztartalmú anyaggal és 200-300 g kalciumcianiddal egészítettek ki (1 m³-re számolva) (Szmirnov, 1986).

2.2.2. Tápkockás palántanevelés

Szalva (1963) szerint a tápkockás palántanevelés egyik elődje a „gyephantos palántanevelés”, mely a Szentesi Tájban egy – a Csány környéki termesztők gyepkockás palántanevelésénél – már korábban ismert módszer volt a dinnyepalánta előállításához. Ezt a palántanevelési eljárást azonban legelőször id. B. Molnár Péter szentesi zöldségkertész használta (2. ábra), aki felismerte a minél korábbi zöldségtermesztésben rejlő jövedelmet (Szalva, 1963).

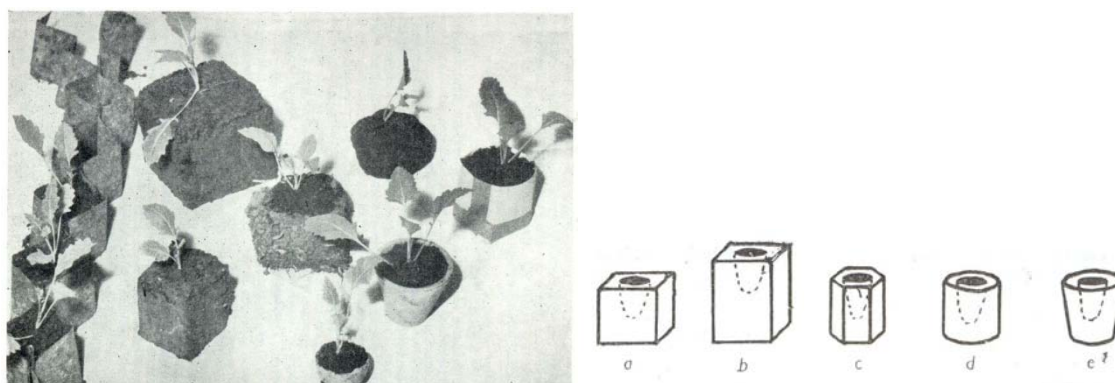


A tápkockák használatának nagyobb méretű elterjedése a kezdetben egyszerűbb, majd egyre bonyolultabb gépek kifejlesztésével az 1950-es években indult meg egész Európában (Gruda et al., 2001).

A kezdeti időszakban a tápkockák előállításával sok probléma volt, ami egyrészt a közeg szerkezetéből adódott (laza, széteső kockák), másrészt a palánták az egymáshoz érő tápkockákba való átgökeresedéséből, valamint a nagy tömegükből és nehéz kezelhetőségükből adódott (Labowsky, 1984), később azonban, a kisebb méretű és blokkban gyártott, de elkülönülő tápkockák technológiájának kialakulásával népszerű lett. Németországban a zöldségpalántákat így elsősorban tőzeg alapanyagú préselt tápkockákban nevelik (Gruda et al., 2001).

2. ábra: Hantvágás az 1900-as évek elején

Magyarországon a tápkockás termesztésről az első közlések 1954 után jelentek meg (Doloniczki, 1955). Jeszenszky – Náfrádi (1956) szerint a tápkockák készítésére már az 1950-es években sokféle recept létezik. A tápkockák gyártásához ekkor trágyaföldet, gipszínföldet és jó kerti feltalajt ajánlanak, de a tőzegkorpa, lápföld és kötőanyagként a szalmátlan friss marhatrágya is az ajánlott összetevők listájára kerül. Szalva (1963) alapján már ekkor számos elkészítési módja létezett a tápkockáknak (3 – 4. ábra).



3 – 4. ábra: Különböző tápkocka formák, és alakok. (Szalva, 1963; és Kovács, 1963 nyomán)

A technika fejlődésével már nem elégedtek meg az egyszerű, földből készített tápkockával, hanem a tőzegek, komposztok és a műtrágyák szélesítették a felhasználás lehetőségeit. Ennek hatására több tőzeget tartalmazó földkeveréket használtak, hogy a tápkocka préselésekor elkerülhetetlen erősebb tömörítés ne szorítsa ki teljesen a kockából a levegőt (Somos, 1983). Kovács (1963) szerint a tőzegek megfelelő alapanyaga lehet a melegági trágyakomposzt, a melegági föld, gipszínföld, termő-, illetve kultúrföld, tőzegkorpa, szálástőzeg, lápföld, komposzt, nikotinsalak, cséri-komposzt, agyag.

A tőzeg megfelelő állóképességet ad a tápkockának (hogy idő előtt ne málljanak szét). Ezért a tápkocka gyártásra használt keverékeket lehetőleg tőzezből – kevés homok hozzáadásával – állították össze, hogy a tápkockák kellően szilárdak és légátjárhatóak legyenek. Mivel hazánkban viszonylag kevés jó minőségű tőzeg található, a gyengébb tőzegek használatára is sor került (Somos, 1983). Ilyenkor a már Jeszenszky – Náfrádi (1956) által is ajánlott kevés érett istállótrágya és több homok hozzáadásával készítjük a keveréket, Somos (1983) szerint a homok arányát részben a tőzeg minősége, részben a felhasználás dönti el.

A szükséges tőzeget számos helyről beszerezhetjük. A tőzeg minősége természetesen eltérő lehet, a nagy különbség főként a sík- és felláp tőzegek között van (Kappel, 2006), ezekről bővebben a 2.7. fejezetben írok.

Angeli et al. (1956) műve alapján a melegágakban megnevelhető palántákhoz szakszerű leírást kapunk a palántanevelő telep elhelyezésétől egészen a melegág részletes összeállításáig. Ez alapot ad ahhoz, hogy az 1960-as évek derekára egyre inkább a gazdaságosság és a tömeges előállítás kerüljön előtérbe. Kovács (1962) gyakorlati útmutatót is készített a tápkocka iparszerű előállításáról. A tápkockás módszer széles körű használatával azonban kezdetben különféle problémák is előtérbe kerültek, mint pl. milyen összetétel és préselés a legmegfelelőbb ahhoz, hogy a tápkocka szét ne hulljon és a palánta gyökere is dúsan elágazzon (Szalva, 1963). A legfontosabb fizikai tulajdonság a tápkocka földnél a porozitás, amely megteremti a növény számára a kedvező levegő-víz arányt (Kappel, 2003a).

A gépesítés és teljes automatizálás a tápkocka használatának terjedését is nagyban segítette (Rickard, 1982).

A nagyobb kapacitású tápkocka gyártó gépek terjedésével (amelyhez hozzá tartoztak már vákuumos elven működő szemenkénvető egységek is – Kozürev, 1981), szinte párhuzamosan, gyorsan elterjedtek a világon a tápkockaültető gépek is. Az első ilyen gépet 1977-ben használták először üzemi méretű területeken (Lawson, 1980).

Az 5-6. ábrákon napjainkban készült fotókon megfigyelhetünk olyan tápkockákat, melyekbe a vetést gépek végezték, majd a fedés pillanata látható.



5. ábra: Bevetett tápkockák



6. ábra: A bevett tápkockák automatizált lezárása

A hagyományosnak számító szerves trágya és a komposztföldek szerkezetüknél és kémiai tulajdonságaiknál fogva megfelelték a palánták igényeinek, de fertőzőségük miatt nem jöhettek számításba a nagyüzemi palánta előállításban. Így a természetes alapanyagú földeket leváltották a zöldségfélék számára alkalmas műtrágyákkal dúsított, sterilnek mondható közegek (Terbe, 1981). Ezek az anyagok azonban nem alkalmazhatóak ökológiai termesztésben, így ott a természetes eredetű anyagok használatával kell megfelelő keverékeket készíteni, mely egyáltalán nem egyszerű feladat (Pap – Tóbiás, 2009).

Ma már számos országban a palántaneveléshez használt földkeveréket a kertészek készen vásárolják. Strömer (1981) szerint Németországban a zöldségtermesztők minden fajhoz azonos egységföldet használnak. Magyarországon az eddigi tapasztalat az volt, hogy az üzemek maguk állították elő a keverékeket. Míg a fejlett nyugat-európai kertészetekben a palántanevelésre (magvetés, tápkocka készítés, cserépföldek) a legjobb minőségű tőzegeket használták, nálunk az öletszerűen készített házi keverékek és sok esetben a gyengébb minőségű hazai síkláptőzegek használata terjedt el, mely javarészt a költségek miatt alakult így (Szécsényi, 2000).

A tápkockás palántanevelési módszer terjedésének – különösen szabadföldi körülmények között – legnagyobb problémája a költségessége, aminek egyik fő oka sokáig a viszonylag nagy tápkocka méret volt, ami egyrészt a nagy gyökérközeg-igény, másrészt pedig az egy területegységen felnevelhető viszonylag kis növényszám volt. A tápkockák méretének csökkentésére vonatkozóan az 1970-es években több cég is végzett kísérleteket. Rickard közleményében beszámol arról, hogy a zellertermesztésben kedvező tapasztalatok voltak a 2,7-3,5 mm széles tápkockák használatával kapcsolatban, és ez a módszer a salátatermesztők körében is népszerű volt, míg a 80-as évek elején azt tartották, hogy ezek a kis tápkockák nem alkalmasak a káposztafélék palántáinak nevelésére. A kis tápkockaméret fő problémája, hogy a növények a kis gyökértérfogat miatt nagy gondosságot igényelnek, különösen a vízellátás szempontjából (Rickard, 1982).

2.2.3. Tálcsás palántanevelés

A tálcsás vagy modul palántanevelési technológia („plug production”) az Egyesült Államokban született meg az 1970-es években, onnan került át Európába. Első követője Anglia, Hollandia, majd az egykori NSZK volt. Ez később az egész világon ismert és alkalmazott rendszerré nőtt (Nagy, 1991). A tálcsás palántanevelés egyre elterjedtebben alkalmazott eljárás. Ennek során a magokat speciálisan palántanevelésre kifejlesztett, palántafölddel megtöltött műanyag (leggyakrabban polisztirol, illetve polipropilén) tálcákba vetik, és kiültetésig abban nevelik. (Ombódi, 2004).

A tálcsás palántanevelési technológia, terjedésének kezdetén a zöldségtermesztésben főként a szálás palántanevelés kiváltását szolgálta, de hamar ismertté vált számos olyan kedvező tulajdonsága is, ami a tápkockás palántaneveléssel szemben is nagyon előnyössé tette (Labowsky, 1985).

Szabadföldi zöldségtermesztésben az ültetőgépek térhódításával a palánta előállításban is elterjedtek a teljesen automatizált rendszerek. A palántagyárak a helykihasználás maximalizálásával a lehető legtöbb palántát kívánják előállítani. Az alkalmazott technológiák (a tálca mérete, anyaga, a sejtek formája stb.)

eltérőek, egy valami azonban közös: a tálcák sok sejtet tartalmaznak, így kisérdlabdás (mini)-palántákat lehet előállítani. E palántanevelési eljárás egyik legfontosabb kelléke a 0,8-0,25 m² alapterületű, legtöbb esetben 60 mm vastagságú műanyag tálca, amelyben különböző átmérőjű (18-60 mm), henger alakú lyukak (fészkek) találhatók. Ezekbe a fészkekbe kiváló szerkezeti tulajdonságokkal rendelkező földkeveréket töltenek (vagy vékony papírban, vagy a nélkül), s ebbe vetik vagy ültetik a növényeket (Túri, 1993).

Kifejezetten áruhalánta-nevelő telepek részére fejlesztették ki az úgynevezett CULTOPLANT rendszert, amelynél a 20 mm átmérőjű és 30-130 mm mélységű lyukak között 28 illetve 32mm távolság van. Ezekbe a lyukakba helyezik a cigarettatöltőhöz hasonló papírba csomagolt termesztő közeget (magát a „szivar”-készítést is az első típusokban valóban egy átalakított cigarettagyártó gép végezte – Labowsky, 1985), majd bele vetik a magot. Teljesítménye 500-1000 db/perc, a tálcákat kikelesztve, félkészben vagy ültetésre kész állapotban lehet kapni. Ezek a növények a kisméretű, de teljesen átgyökeresedett táphenger miatt jól ültethetők a szokásos palántanevelő gépekkel is. Az így előállított földlabdás palánták a nagy teljesítmény, a kevés helyigény és a kevés anyagfelhasználás miatt lényegesen olcsóbbak lehetnek a hagyományosan előállítottaknál, s egészen új felhasználási területek nyílnak meg (Zatykó, 2000). A CULTOPLANT rendszerhez hasonló más módszerek is ismeretesek, például a SUPER SEEDLING. Itt nem a papír henger tartja össze a keveréket, hanem a gép a tálcalyukakba préseli azt. Az egyes sejtek 13 cm térfogatúak (1,8 cm átmérő, 4 cm magasság), tálcánként 240 palántahely van kiképezve (Labowsky, 1985; Zatykó, 2000) Zatykó (2000) szerint ezeket koloncos palántaként is emlegetik.

Az 1970-es évek második felében Kaliforniában kidolgoztak egy másik eljárást, az ún. Techniculture palánta rendszert („Techniculture Automatic Transplanting System”), melyben 1,25 cm sejtátmérőt alakítottak ki a műanyag tálcákban (400 lyuk/tálca), a sejtekbe felláptőzeg-dugót tettek, abban nevelték a palántákat. Üzemi kísérletekkel bizonyították, hogy saláta, zeller, paradicsom palánták egyaránt jó minőségben nevelhetők ilyen kis sejtekben is (Rogers, 1982).

Emellett már az 1980-as években ismert volt az a módszer, hogy a tálcákat laza keverékekkel töltik meg, ami kísérleti eredmények szerint kedvezőbb, mint a tápkockáknál használt erős tömörítés (préselés), jobb növekedést, és kiültetés után lényegesen gyorsabb eredést biztosít (Labowsky, 1984). A tálcákat napjainkban már automatizáltan töltik (7. ábra).

Az ún. SPEEDY-SYSTEM-et Hollandiában 1983 óta alkalmazzák. A „klasszikus” Speedy sztiropaszt tálca 240 furatszámú, 2 cm átmérőjű, 4 cm magasságú, 16 cm³ lyukakat tartalmaz. Labowsky 1985-ben – egy palántanevelési tanácskozáson elhangzottakat ismertetve – a következők szerint foglalta össze a tálcás palántanevelési módok előnyeit, a tápkockás palántanevelés akkoriban ismert változataival szemben:

- sok zöldségféle palántanevelésére alkalmas;
- kb. 60%-kal kevesebb táptalaj (gyökérközeg) szükséges palántánként;
- sokféle alapanyag használható gyökérközegként;
- a felhasznált gyökérközeg sterilizálható és sterilen tartható;
- a kultúrák jobban hasznosítják az öntözést és a trágyázást;
- könnyebben kezelhető, a kisebb súly miatt (1 tálca palánta átlagosan 2 kg, míg ugyanennyi tápkockás palánta akár 12 kg is lehet, földlabdástól);

- jobb helykihasználás a palántanevelőben (akár 50%-os helymegtakarítás);
- a növények nincsenek összeköttetésben, egyesével állnak, így a növények egészségi állapota jobb lehet;
- jobb a lehetőség a hidegtárolásra;
- olcsóbb a szállítás (kisebb helyen van ugyanannyi palánta);
- erőteljesebb a gyökérnövekedés, a földlabdát a gyökérzet összetartja, ezért szabadföldön jobb eredés várható (Labowsky, 1985).



7. ábra: Automatizált tálcátöltés (forrás: Palánta Plus Kft.)

Hazánkban a nádudvari központ KITE áldozott a technológia behozatalára (7. ábra), az ő elnevezésük a KITE-PLANT. Az így előállított palánták átmenetet képviselnek a szálás és a tápkockás palánta között (Braun – Török, 1989). A módszer előnye, hogy a steril tápközeg használatával a fertőzés kizárható, a folyamat szinte teljesen automatizálható, segítségével jó minőségű és egyöntetű palánták nevelhetők. A tálcák könnyen szállíthatóak, és a helykihasználás is megfelelő. Hátrányaként a nagyobb technikai háttér, a nagyobb beruházási költségek (tálca, közeg, tálcátöltő gép stb.) és a megfelelő szakismeret igénye említhető (Styer – Koransky, 1997).

A különböző módszerek eltérő tálcákat használnak. A piacon számos, eltérő lyuk/sejt számú kínálattal találkozhatunk, zöldségtermesztésben általában az 54-288 sejtszámú tálcákat alkalmazzák. A tálca megválasztás szempontjából alapvetően háromféle típus áll a rendelkezésre: polisztiirén, vákumos módszerrel előállított könnyű műanyag, vagy öntéssel előállított nehéz műanyag (Aylsworth, 1994).



8. ábra: KITE-PLANT palántanevelő tálcák. Forrás: <http://www.kite.hu/index.php?page=519>

A tálcasejtek kis mérete miatt a tápközeggel szembeni követelmények igen magasak. A palánták tápanyagigényének kielégítése gondot okozhat, mivel a tálcák töltésére használt földkeverékek alacsony tápanyagtartalmúak, ez nem elegendő a palántanevelés teljes időtartamára. Magasabb tápanyagtartalmú közegben viszont a sóra érzékeny növények rosszul csíráznak, fejlődésük vontatottá válik (Turi, 1979; Slezák et al., 2000). Ezért a növekedéshez és fejlődéshez szükséges tápanyagokat a palántanevelés ideje alatt folyamatosan, tápoldat formájában célszerű adagolni (Slezák et al., 2003). A csírázó-kelő állomány gyökérzetének érzékenysége miatt a tápoldatozást csak az első lomblevél megjelenése után lehet elkezdni (Garton et al., 1987; Gyúrós, 1984).



A tálcás palántanevelés sikerének kulcsa a magok megfelelő csírázásában van. Cél az egyöntetűség. Ilyenkor kell a közegnek a legnagyobb nedvességtartalommal és emellett – a kezdeti gyökérfejlődéshez – még elegendő oxigénnel is rendelkeznie.

A gyors csírázás segítésére palántanevelő telepeken ún. csíráztató kamrákat építenek (8. ábra), ahol optimális hőmérsékleten, a kelés megindulásáig tartják a tálcákat. (Garton et al., 1987).

9. ábra: Csíráztató kamra a KITE Zrt. derecskei telepén (szerző felvétele)

A még ki nem csírázott mag kevésbé érzékeny a kiszáradásra és az oxigénhiányra, mint a fiatal csíranövény, tehát a legkritikusabbnak a csíragyököcske megjelenésétől a sziklevelek kifejlődéséig terjedő

időszak tekinthető. A szik alatti szárrész megjelenésekor elsődleges cél, hogy erős gyökérzet fejlődjön ki. Ebben a fejlődési stádiumban a hypocotyl megnyúlásának megelőzése végett csökkenteni kell a közeg hőmérsékletét 7°C-al (Filius, 1994). A legelső valódi lomblevél megjelenése utáni cél a gyökérzet és a hajtás erőteljes növekedése. Ilyenkor a közeg nedvességtartalma már változhat, a közeget jól behálózott gyökerek a vizet bárhol gyorsan képesek felvenni. A folyamatosan tartott enyhe víz-stressz segíti a palánták megerősödését (Karlovič, 1995).

A könnyen mozgatható tálcák szállítása egyszerű, és szükség esetén, ha a kiültetésre nincs a tervezett időpontban lehetőség, a káposztafélék és zeller pl. 10-14 napig tárolhatók hűtött körülmények között, 2-8 °C hőmérsékleten (Labowsky, 1984; 1985).

A tálcás palántanevelés teljes automatizálása napjainkban igen megnövelte e nevelési mód hatékonyságát (10. ábra) (Tömpe, 2007).



10. ábra: A tálca közvetlenül a töltés, majd a magvetés után (a szerző felvételei)

2.2.4. Cserepes, kiskonténeres palántanevelés

A cserepes palántanevelés a földlabdás eljárások közül a legdrágább, de hosszú idejű palántaneveléshez a legelterjedtebb. A cserepek ma már nem égetett anyagból, hanem műanyagból, tőzegből vagy papírból készülnek. Az utóbbi anyagának összeállításakor ügyelni kell, nehogy bomlásukkor pentozánhatás lépjen fel (Zatykó, 1994).

Farkas (1994) szerint a cserepes palántanevelés alkalmazása – például a paradicsomtermesztésben – kedvező a fényszegény időszakokban, így a téli hajtásban, ugyanis a nagyobb földlabdaméret használatával erős gyökerű palántákat kapunk, mely az igen korai, vagy téli hajtásban jelentős hatással bír a növény kezdeti fejlődésére. Itt a 10-12-14 cm átmérővel rendelkező cserépméret az elterjedt. Zatykó (1994) szerint a cserepes palántanevelés nagy előnye, hogy nagyobb méretű (10–14 cm) cserepek is használhatók, s szétrakáskor a közegük nem szárad ki olyan könnyen, ha alapanyaguk műanyag. Fejes (2000) szerint a zöldségtermesztők körében elterjedt különféle méretek közül a 14-12-10, illetve a 9-11 cm átmérőjűek a leginkább használatosak. Attól függően, hogy milyen időpontra tehető a palántanevelés, különféle méreteket alkalmaznak. A nagyobbak uborka, és nagyon korai (december-januári) kiültetésű paradicsom számára alkalmasak, míg a kisebbek a már említetteken kívül a paprika számára jobban

megfelelnek. Vegetációs fűtésű termesztési módnál 10-11 cm-es, légbefúvásos fűtésnél 8-10 cm-es, fűtetlenül 8 cm-es, illetve őszi hajtásnál 10 cm-es cserepek alkalmazhatóak.

Zatykó (1994) szerint főként a korai szabadföldi termesztésben elterjedt a kisebb cserépméret alkalmazása is, mely esetben főként kisüzemekben nem érdemes beszerezni tápkockagyártót, helyette az élelmiszer- és vendéglátóiparban széles körben használt olcsó műanyag poharak jöhetnek számításba. Ebben az esetben azonban a korai szabadföldi, illetve fűtetlen hajtásról beszélünk, melynél valóban nem érdemes és nem is éri meg nagy átmérőjű cserepeket alkalmazni. Ezek az olcsóbb műanyagpoharak azonban sok esetben nem tartósak, ám költségigényük miatt mindenképpen megemelik a palántaárat. Nagyüzemekben a cseréptöltés gépesíthető. Cserépben többnyire a hajtatott uborka, paradicsom (11. ábra) és paprika palántáit nevelik.



12. ábra: Cserepes zöldségpalánták (szerző felvétele)

Korai hajtásban előnyös lehet a tápkockás palántákat 10-es, 12-es cserepekbe átültetni a jobb fény- és tápanyag-hasznosítás érdekében (Zatykó, 2000). Milton Carleton (1967) még korábban írt művében megerősíti, hogy a nagyobb cserépméret alkalmasabb a jobb minőségű zöldségpalánták előállításához. A paradicsom, paprika, illetve tojásgyümölcs számára már a 3 inch (kb: 7-8 cm) átmérőjű cserép megfelelő és ennél valamivel kisebb cserépméret alkalmas a káposztafélékhez.

Milton Carleton (1967) szerint hobbikertészeknek érdemes lehet esetleg agyagból készíteni a palántanevelő cserepet, melynek előnye lehet, hogy az agyag által felszívott és raktározott felesleges víz már a palántanevelő közeg kismértékű száradásakor is képes visszaáramolni a közegbe.

A cserepes palántanevelés továbbgondolt változataként említhetjük a kiskonténeres palántanevelést, mely a különböző, 5–10 cm átmérőjű műanyag zsákokban végzett palántanevelésnek felel meg. Elterjedtségük az előzőkénél kisebb, mert töltésük és kezelésük is nehezkesebb emellett minden évben új konténerek beszerzésével költségigényük magasabbá válik (Zatykó, 1994).

Milton Carleton (1967) szerint Nagy-Britanniában a II. Világháború idejében fejlesztették ki a tözeg-cserepet, melynek alapanyaga péppé zúzott faanyag és tőzegmoha keveréke. Ez a kiskonténer nagyon hasonlított a napjainkban alkalmazott kókuszrost-cserepekre. Később ezeket a korszerűbb technológia leváltotta.

2.3. A palánták minőségi jellemzői

A palántanevelés végén a termesztőnek, illetve adott esetben a vásárlónak képesnek kell lennie arra, hogy megítélje, milyen a termesztett növény minősége. A szemrevételezés szempontjából a növény fejlettsége, nagysága, színe látható elsősorban, illetve az egészségi állapota. Fontos azonban ezek mellett a palánta edzettsége is, amely befolyásolja a palánta szállíthatóságát és a kiültetés utáni alkalmazkodóképességet (Farkasné Márton, 2000).



28. ábra. Jól fejlett, zömök palánta (balról), felnyúlt palánta (jobbról).

növelhető (Zatykó, 2000).

A minőséget befolyásoló tényezők közé tartozik a palántanevelés során alkalmazott eszközök sora. Az 1950-60-as években már alkalmazott technológiák egy része ma is használatos (például a sorhúzórács, mely esetben a szaporító ládába vetésnél „a vízszintesen elegyengetett és lelapogatott, majd sorhúzóráccsal bebarázdált területet vetés után kisujjnyi vastagságban finomra rostált komposzt- vagy melegágyi földdel takarjuk (Angeli et al., 1956).

A fejlettség esetében fontos ismeret, hogy különféle növény, illetve termesztési időszak különféle fejlettségű palántát kívánhat meg (Farkasné Márton, 2000). Angeli et al. (1956) szerint a „palánták nevelésénél végzett ápolási munkánál mindig az vezessen bennünket, hogy kiültetésre alkalmas, zömök, edzett palántákat kapjunk. Farkasné Márton (2000) szerint nagyon ritka például, hogy az őszi időszakban cserepes paradicsompalántát állítsanak elő, hiszen termesztésük nem térülhet meg. Őszi salátatermesztésre ésszerűbb fiatalabb növényeket termesztetni, mivel azok betegség-ellenállósága ezzel

12. ábra: Jól fejlett (balról) és felnyúlt palánta (jobbról) (Angeli et al., 1956 nyomán)

Koratavaszi időszakban törekedni kell arra, hogy minél fejlettebb növények kerüljenek majd kiültetésre, mivel például egy bimbós állapotú paradicsompalántáról korábban takaríthatjuk be az első terméseket.

A fejlettség mellett a növény nagysága is meghatározó. A nagyság alatt azonban nem feltétlenül a palánta magasságát kell érteni, mivel a növény szárvastagsága, a gyökértömeg, illetve a lombzat fejlettsége mind részét képezik ennek (Angeli et al., 1956).

A palánták magassága relatív, a megnyúlt palánta ugyanis magas ugyan, azonban nem nevezhető jó minőségűnek. A megnyúlást (12. ábra) okozhatja a nem megfelelő hőszabályozás is, a túlzott meleg a

palánták megnyúlásán túl pedig segít a kártevők elszaporodásának is (Angeli et al. 1956). Az egyes növényi részek fejlettsége közül a sziklevek jelenléte nagyon fontos mutatója a palánta állapotának, főként a gyakorló kertészek számára. A sziklevek megléte és zöld színe ugyanis bizonyítja, hogy a növény termesztési ideje alatt minden tápanyagot megfelelő mértékben kapott meg, és vízellátási problémákkal sem küzdött. Emellett a növény szárvastagsága és megnyúlása is képet ad a palánta minőségéről, hiszen egy megnyúlt, vékony szárú palánta utalhat a fényhiányra, de adott esetben akár a nem megfelelő hőmérséklet, illetve a rossz tápanyagellátás is okozhat ilyen jellegű növekedést. (Terbe 2000c, Farkasné Márton, 2000)

Az eddig említetteket kiegészíti egy jelentősnek mondható beltartalmi tulajdonság ismerete, melyet a gyakorlati termesztésben viszonylag ritkán vizsgálnak. Ez a szárazanyagtartalom. Ennek értékéről Farkasné Márton (2000) szerint szemrevételezéssel természetesen nehezen lehet objektív ítéletet hozni, azonban a jelentősége nagy, hiszen egy megnyúlt, laza szövetű palánta a kiültetést követően erőteljesen lankad. Az ilyen növények nehezen viselik a szállítással és az ültetéssel járó megpróbáltatásokat.

További problémákat hordozhat magában a palánták minőségi mutatói közül a növények kora. Jeszenszky (1965) szerint a cserépben és tápkockában a növényeket különböző ideig tarthatjuk. Szerinte „mindennek van határa”, hiszen a palánták fejlődésükkor a tápkockák földjét behálózzák, a tápanyagokat felhasználják. Egy nyolcas cserépben nevelt uborkapalánta például 26-28 napos korára már ki-, illetve átültethetővé válik. Farkasné Márton (2000) írása alapján sokszor a piaci előny miatt a koraiság fokozásánál a korábban vetett, de azonos térállással és tápkocka-mérettel nevelt palánták minősége erősen leromlik, a palánták megnyúlnak, a kényszer-virágzás és betegségek esetszáma ez esetben jelentősen megnövekszik.

A palántanevelés egyik legfontosabb állomása az edzés, mely a fiatal növények minőségét alapvetően befolyásolja. Az edzett növények az átültetést, de a hőmérséklet-ingadozásokat is jobban bírják (Angeli et al., 1956). Többféle tényező teszi szükségessé a növények edzését: fel kell készíteni őket a szárazabb időszakokra, a hidegre, illetve egyes esetekben a fény tulajdonságainak megváltozására. Ez utóbbi azon palánták esetében jelentős, melyeket üvegházban neveltek (Zatykó, 1994).

Az edzéssel a palánták egészségi állapotát is befolyásoljuk. Farkasné Márton (2000) szerint a növények szemrevételezésekor képet kaphatunk azok fejlettségéről, nagyságáról, koráról, egészségi állapotukról. Emellett a tápanyag ellátottság is némileg nyomon követhető a lombozat színéből, a levelek vastagságából. A vékonyabb epidermisz, így a lazább, esetleg tapintásnál puhább érzet utalhat a magasabb nitrogén-dózisra, melynek hátránya, hogy a növényen a kiültetés után időleges hervadás következhet be. A nitrogéntöbblet továbbá megnyúlt palántát okoz, és sötétebb zöld levélszín eredményez.

A palánták minőségének pontosabb körülírására az elmúlt 30-40 év során hazánkban többször próbálkoztak szabványok készítésével. Igyekeztek az egyes fajok minőségi palántanevelését ezzel is elősegíteni. Az 1975-ös karalábé palánta minőségének szabvány szerinti meghatározását a Melléklet 3-4. ábrái szemléltetik (Web 3, 2010).

1990-től napjainkig a szabályozás sokat változott, számos korábbi szabvány visszavonásra, illetve felülvizsgálásra került. Az MGSZH (korábban OMMI) 2002-re az összes zöldségpalánta szabványleírást visszavonatta, 2002-2006 között a korábban még életben lévő szabványok felülvizsgálásra kerültek. Ezt az Európai Unióban alkalmazott korábban életben lévő szabványokkal, szabályozásokkal való összevetés miatt

tartották szükségszerűnek. Jelen pillanatban nincsen egyetlen zöldségfajra vonatkozóan életben lévő zöldségpalántanevelést leíró szabvány sem az Európai Unióban, sem hazánkban. Egyedül a vöröshagyma dughagymás termesztését tekintve létezik szabvány a dughagyma előállítására. Az új szabványok hiányának oka, hogy mára egy-egy faj esetében rengeteg palántanevelési technológia létezik, mely sok új, vagy néhány igen bonyolult szabvány megjelentetését tenné szükségszerűvé. (Csak a paradicsom, vagy paprika esetében minimálisan 7-8 palántanevelési technológia létezhet a termesztési cél és a termesztéstechnológia függvényében, mely utóbbi kiterjed a termesztés helyére, időpontjára, illetve a fajtára. Jelen pillanatban, hazánkban a palántanevelő cégek, vagy üzemek és a termesztő közt létrejött szerződésben fektetik le a kívánt zöldségpalánta minőségét. (Pete, 2011)

2.4. A környezetkímélő termesztési módok

A környezetkímélő, illetve a „környezethez alkalmazkodó” termesztési technológiák kialakulásának környezetünk aggasztó állapota ad aktualitást (Makkai, 2008). Ehhez hozzájárul az ivóvizek minőségromlása, a talajok leromlása, és a növekvő mennyiségű vegyszermaradék táplálékainkban. Mindez az utóbbi évtizedekben felerősítette a környezettudatosságot, és a természetes eredetű, illetve a környezetre kevésbé ártalmas anyagok alkalmazását. Számos formában alakultak ki irányzatok, melyek egy része már-már szélsőséges, más részük inkább racionalizáltabb alapokon nyugszik (Soltész, 1997; Radics, 2001). Soltész (1997) szerint az emberiség múltjában egymást érték a természetbe való elhibázott beavatkozások. A biotikus és abiotikus környezetben okozott súlyos károk hatását és további következményeit felismerve az utóbbi évtizedekben fogalmazódott meg az ökológiai szemléletű termesztés szükségessége. Ez a szemléletmód már több mint 2000 évvel ezelőtt megjelent Arisztotelész és Plinius munkáiban, s megerősítést nyert a 13. században Leeuwenhoek részéről. Az ökológia fogalmát a 19. században Haeckel vezette be. Ángyán – Menyhért (1988) szerint „az ökológiai stabilitást csak ésszerű, előrelátó környezethasznosítással lehet fenntartani.” Az ökoszisztémában fellelhető „negatív jelenségeknek” (vízszennyezettség, ipari, kommunális szennyezés) többségükben az energiaintenzív földhasználat és az ezzel együtt járó növekvő közvetlen (üzemanyag) és közvetett (műtrágya, növényvédő szer) energiabevitel környezetterhelő hatásának tulajdoníthatóak. Ledóné (2009) véleménye szerint e folyamatoknak gátat vethetnek az integrált, illetve más környezettudatos gazdálkodási módok.

2.4.1. Integrált zöldségtermesztés

Ledóné (2009) szerint „az integrált hozzáállás egyenlő fontosságot tulajdonít a környezetvédelem, a természetvédelem, és az egészséges élelmiszertermelés, így a humán egészségügy szempontjainak, miközben ügyel a gazdaságosság megteremtésére is.” Az integrált technológiák alkalmazására az igény két oldalról jelentkezik: egyrészt a fogyasztók szermaradvány-mentes zöldségeket igényelnek, másrésztől a termelők hatékony növényvédelmi eljárást szeretnének alkalmazni (Zentai, 2001). Soltész (1997) véleménye szerint a környezettudatos termesztési módok között létezik olyan, melynek alkalmazása során a növényvédelemnél a különféle kemikáliák közül mindazok alkalmazhatóak, amelyek a környezetet kevésbé

terhelik, illetve bizonyítottan nem pusztítanak el hasznos szervezeteket, és az emberi egészséget sem veszélyeztetik. A zöldségtermesztésben az ilyen irányú törekvések teljesen időszerűek, és ma már alapkövetelménynek kellene lennie minden gazdánál (Seress – Földi, 2002). A Biológiai és Integrált Védekezés Nemzetközi Szervezete (IOBC) 1973-ban közzétette az integrált növényvédelem feltételrendszerét: minden gazdasági, ökológiai és toxikológiai szempontból elviselhető módszert alkalmazni kell annak érdekében, hogy a káros szervezeteket a gazdasági kárküszöb alatt tartsuk, miközben a természetes korlátozó tényezők tudatos felhasználását előtérbe kell helyezni (Soltész, 1997).

Ángyán – Menyhért (1988) szerint az ésszerű környezetgazdálkodás és az integrált, alkalmazkodó mezőgazdasági termelés egymás szinonimáiként alkalmazható. Ez a rendszer „a talaj termőképességét, szerkezetét túlnyomórészt biológiai módszerekkel (szerves maradékok, állati trágyák reciklizációja, a talaj biológiai életét figyelembe vevő talajművelés, stb.) tartja magas szinten és stabilizálja, de a nagy termések biztosítása érdekében mérsékelt mennyiségben műtrágyákat és – szükség szerint, a lehető legkisebb adagokban és a kártevők és kórokozók számára legérzékenyebb időszakban kipermetezett növényvédő szereket is alkalmaz.” Az ilyen módú gazdálkodás az integrált termesztés (Soltész, 1997), vagy külföldi szakszargonnal élve *Integrated Production* (IP), melynek növényvédelmi technológiáit összefoglalóan *integrált növényvédelemnek* Integrated pest Management (IPM) nevezhetjük (Zentai, 2001). Ennek alapelvei Kristóf (2002a) szerint már hazánkban is kidolgozásra kerültek.

Az integrált szemléletű zöldségtermesztésben Kristóf (2002b) szerint rendkívül fontos helyen áll a fajtaválasztás. Ezt Ledóné (2009) megerősíti, miszerint „az integrált szemléletű paprikatermesztés biológiai alapja a megfelelő fajta.” Szerinte különösen fontos a fajtát az adott termelési körülményeknek, a technológiai szintnek megfelelően kiválasztani, emellett nagy fontossággal bír a fajták stressztűrése, illetve betegségellenállósága is.

Az integrált termesztés ellenőrzését a Nemzeti Agrár Környezetvédelmi Programban integrált célprogramként a megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálatnak kell végeznie (Seress – Földi, 2002). Iváncsics (2002) szerint kedvező jel, hogy például a gyümölcstermesztési ágazaton belül hallani lehet integrált termesztési védjegyekről (GEA – garantáltan egészséges alma). Napjainkban, hazánkban fontos törekvés a hivatalos, mindenki által elfogadott és általános érvényű ellenőrző szervezet felállítása, mely rövid időn belül létrejöhet. A szabályozásban jelen pillanatban fontos szerepet vállalnak a nagyobb, integrált termesztők összefogásán alapuló, ellenőrző tevékenységet is folytató szervezetek (pl. Árpád Biokontroll 2003 Kft.) (Web 4, 2010). Az integrált termesztéssel kapcsolatban szántóföldi célprogramot találunk a 61/2009 (V.14) FVM rendeletben (AKG), melynek a zöldségtermesztés szempontjából is jelentősége lehet a későbbiekben.

Az integrált zöldségtermesztés egyik alapvetően fontos feladata a növényvédelem megszervezése. Ez elsősorban okszerűségen és megelőzésen alapszik (Zentai, 2001). Nagyon lényeges elem lehet a növényvédelem során a biológiai védekezés alkalmazása. Ennek módszere az élő illetve organikus szervezetek alkalmazása élő szervezetek ellen (Zentai, 2009). E védekezési módszerek összessége főként ott lehet elsődlegesen fontos, ahol bizonyos kemikáliák nem hatékonyak, vagy nem alkalmazhatóak. A forgalomból kivont metilbromid hatóanyag esetében például nem áll rendelkezésre hasonlóan erős hatású

vegyszer, így ennek helyettesítésekor szóbajönnek egyéb, környezetkímélő technológiák is (Zentai et al., 2006).

Továbbá Zentai (2001) szerint hazánkban az áruházláncok polcainak zöldségkikészítésében az integrált termersztésből származó zöldségnövények szerepe évről-évre növekszik, ezért célszerű lenne e technológiák elemeit minél szélesebb körben alkalmazni. Emellett Ángyán – Menyhért (1988) vizsgálatai alapján már korábban megállapítható volt, hogy az integrált növénytermesztésben mintegy 10-25%-os energia-megtakarításra is szert tehet a termeszto, mely a romló energia-mezőgazdasági termékárnyok mellett egyre jelentősebb tényezővé válhat. Az integrált növényvédelemre fókuszálva pedig Elmondható, hogy ez az energiacsökkentés már a kevesebb növényvédő szer használatában is megmutatkozik (Zentai, 2001).

Néhány esetben a növényvédelem persze nehéz kérdésekkel küzdök, mivel Bozsik (1997) szerint néhány fitofág ellen (pl. növényházi tripszek) nincs megfelelő védekezési eljárás, illetve a természetes eredetű peszticidek (pl. természetes piretroidok) ugyancsak károsak lehetnek a biológiai védekezés során alkalmazott predátorokra. Ennek kiküszöbölésére a ragadozó rovarok toleranciáját vizsgálták, melynek során megállapították, hogy egyes pollent is fogyasztó fátyolka (*Chrisoptera sp.*) fajok toleránsabbak lehetnek más fátyolkáknál, illetve a katicáknál, melynek révén a növényvédelem kombinálhatóvá válik. Zentai (2001) szerint az integrált növényvédelem legmeghatározóbb alapja a megfigyelés. A védekezés akkor lesz célravezető, ha a kártevők megjelenéséről és elszaporodásáról időben tudomást szerzünk. Molnár et al. (2008) szerint például a nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*) elszaporodása nehezen nyomonkövethető, és amikor az első komolyabb kártételeket megfigyelhetjük, a védekezés már késésben van. Zentai (2001) szerint a biológiai növényvédelem sikeres megvalósításának három alapszabálya van: Az első, hogy járjunk nagyon körültekintően a különböző növényvédőszerek alkalmazásakor a betelepítések előtt és után is; második, hogy az alkalmazott hasznos szervezetek környezeti igényeit igyekezzünk messzemenően kielégíteni, és a harmadik, hogy a kezdetekkor érdemes szaktanácsadói véleményt kérni, hogy később már gyakorlottan avatkozzunk közbe a kártétel legelső jelénél.

A növényvédelemben sikeresen alkalmazott biológiai módszerek (Zentai 2001) mellett az Iváncsics (2002) által említett kedvező jelek ellenére Zentai (2009) szerint aggasztó, hogy az integrált zöldségtermesztésben még mindig nincs megfelelő, általánosan használható védjegy az áruk megjelölésére, továbbá megfelelő ellenőrző és tanusító rendszer sincs kialakítva, ami hosszú távon a piacról való kizsorszolásunkat eredményezheti.

2.4.2. Ökológiai zöldségtermesztés

„Ökológiai gazdálkodáson a szintetikus műtrágya és növényvédő szer nélküli, a természetes biológiai ciklusokon, szerves trágyázáson, biológiai növényvédelmen alapuló gazdálkodási formát értjük (RADICS, 2001).” Makkai (2008) szerint „ökológiai gazdálkodásnak tekintjük azokat a tevékenységeket, amelyek jogilag is szabályozott minősítés és ellenőrzés mellett, csak az engedélyezett szereket használó, a talaj-termékenységet, állategészséget megóvó, az etikai alapelveket szem előtt tartó természetközeli, vagy ahhoz alkalmazkodó, környezetkímélő gazdálkodást részesítik előnyben”. Radics (2001) szerint alapfilozófiájának

nem felel meg a maximális hozamok hajszolása. A múlt század elején több egymástól független irányzat és az azokból kialakuló alternatív mezőgazdasági eljárások fejlődése során jött létre az ökológiai gazdálkodás jelenlegi formája (Dér, 2002). Radics (2001) szerint kialakulását elősegítette a XX. században fellendülő, de ugyanakkor óriási mennyiségű vegyszert felhasználó iparszerű mezőgazdasági termelés környezetkárosító hatása.

Az ökológiai gazdálkodásnak több irányzata létezik: biodinamikus gazdálkodás, szerves biológiai gazdálkodás, Soil Association, permakultúra, fenntartható gazdálkodás (Sustainable Agriculture) és Masanobu Fukuoka által kifejlesztett módszer (Radics, 2001).

Az Ökológia és Mezőgazdaság Alapítvány (Stiftung Ökologie und Landbau/SÖL) és az Ökológiai Gazdálkodók Nemzetközi Szervezete (International Federation of Organic Movement/IFOAM) megbízásából évente felmérésre kerül az ökológiailag művelt területek nagysága a világon. Az összterület 40%-a Ausztráliában és Óceániában található, Európában és Latin-Amerikában 20-20% a megművelt területek aránya. Ausztrália és Latin-Amerika nagyarányú részesedése a hatalmas kiterjedésű extenzív legelőknél köszönhető (Willer – Yuseffi, 2004). Az ökológiai gazdálkodás minimális követelményeit tartalmazó feltételrendszert ugyancsak az IFOAM készítette el, melyet az Európai Unió 1991-ben az ökológiai gazdálkodás minimális követelményeit tartalmazó 2092/91 számú rendeletében jelentette meg (Molnár – Morky, 1991).

Ausztrália és Óceánia területén közel 10 millió ha ökológiailag művelt terület van, és hozzávetőlegesen 2000 darab ökológiai gazdálkodás működik. Legtöbbje állattartással foglalkozó gazdaság és ahhoz tartozó legelő. A fejlődést kedvezően befolyásolja a növekvő európai, ázsiai és észak amerikai kereslet az ökológiai élelmiszerek és gyapjú iránt (Wynen – Mason, 2006).

Közép-Amerikában az összes ökológiailag megművelt terület nagysága 5,8 millió ha és 150 ezer gazdaság működik. Az országok önálló ellenőrzési rendszerek kialakítására törekednek (Lernoud – Piovano, 2006).

Észak-Amerikában 1,5 millió hektár ellenőrzött terület található. Az USA saját szabályozási és ellenőrzési rendszerrel rendelkezik. Az Egyesült Államok és az Európai Unió között a szabályozások harmonizálása napjainkban folyik (Sundström, 2004).

Ázsiában 880 ezer ha-on gazdálkodnak az ökológiai gazdálkodás feltételrendszere szerint, ami 61 ezer gazdaságot jelent. Az országok közti megoszlás és a gazdálkodás fejlettsége nagyon kiegyenlítetlen (Wai, 2006).

Az afrikai kontinensre önálló gazdaságok és belső kis piac a jellemző. 320 ezer ha ellenőrzött területen 71 ezer gazdaság tevékenykedik, melyeket európai szervezetek ellenőriznek (Parrott et al., 2006).

Az ökológiailag megművelt területek aránya az összes mezőgazdasági területhez képest Európában a legnagyobb, 2004-ben 6,5 millió hektáron folyt ökológiai gazdálkodás, ami az összes mezőgazdasági terület 3,4%-a. E földrészen 167 ezer ökológiai gazdaság működik (Willer et al., 2006), Al-Bitar (2006) szerint a legtöbb Olaszországban. Az ökológiailag megművelt területek aránya 10 országban haladja meg az 5%-ot. Ezek növekvő sorrendben: Észtország, Portugália, Dánia, Csehország, Olaszország, Svédország, Finnország, emellett Ausztriában és Svájcban 10% feletti az arány, míg Lichtenstein a 25%-ot is meghaladja (Willer et al.,

2006). Divéky-Ertsey (2006) szerint a fejlődés fő okai a növekvő kereslet és az agrárpolitikai támogatások. Az Abando és Rohner (2007) adatai alapján 2006-ban az ökológiai gazdálkodásba vont területek aránya a teljes mezőgazdasági területek arányának 3,9%-a volt az EU 27 tagországában. A legnagyobb az ökológiailag megművelt területek aránya Ausztriában, amit Olaszország, Csehország és Görögország követ, legkisebb ez az arány Máltán, Lengyelországban és Írországban. Az EU-15-ben, ahol több adat áll rendelkezésre, az ökológiai művelésű területek részaránya a teljes mezőgazdasági művelésbe vont területekhez képest 1,8%-ról 4,1%-ra növekedett 1998 és 2005 között. 2005-ben az EU 25-ben összesen 6,1 millió ha volt az ökológiai művelésbe vont területek nagysága. Ökológiai gazdálkodást legnagyobb területen, mintegy 1,1 millió hektáron Olaszországban végeztek, ezt Németország és Spanyolország követte 0,8 millió hektárral (megj.: ökológiai területnek minősül a már átállt és átállás alatti terület is.)

Magyarországon „hivatalosan” az 1980-as években indultak az első ökológiai szemléletű gazdaságok, legtöbbjük német kezdeményezésre és segítséggel. Kezdetben a kiskerti gazdálkodás volt a jellemző. 1983-ban alakult meg a Biokultúra Klub, mely az ökológiai gazdálkodás hazai elterjesztésében játszott nagy szerepet. 1987-ben a klub Biokultúra Egyesület néven újrászerveződött és az IFOAM teljes jogú tagja lett (Seléndy, 1997). 1996-ban megalakult a Biokultúra Hungária Kht, mely az első hazai, nemzetközileg is elismert ökológiai gazdálkodást ellenőrző szervezet (Radics, 2008). Ma a jogszabályi háttér az ellenőrző szervezetek számára egyrészt az Európai Közösségek Bizottságának Tanács-rendeletei (Tanács 834/2007/EK rendelete az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről és a 2092/91/EGK rendelet hatályon kívül helyezéséről; a Bizottság 889/2008/EK rendelete az ökológiai termelés, a címkézés és az ellenőrzés tekintetében az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről szóló 834/2007/EK rendelet részletes végrehajtási szabályainak megállapításáról; a Bizottság 1235/2008/EK rendelete a 834/2007/EK tanácsi rendeletben az ökológiai termékek harmadik országból származó behozatalára előírt szabályozás végrehajtására vonatkozó részletes szabályok meghatározásáról) szabályozzák. Más résziről FVM rendelet szól a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai gazdálkodási követelmények szerinti tanúsításának, előállításának, forgalmazásának, jelölésének és ellenőrzésének részletes szabályairól (79/2009 (VI. 30.) FVM rendelet) (Web 5, 2011).

A magyar öko-gazdálkodók termékeik 98%-át exportra termelték (főként gabonaféléket). Napjainkban is elsősorban ökológiai rét- és legelőgazdálkodás, valamint szántóföldi növénytermesztés terjedt el hazánkban. E két kategória teszi ki a hazai ökológiai termőterület 93%-át (Radics et al., 2008).

Fontos megemlíteni, hogy habár a világ minden részén működő ökológiai gazdaságokat ellenőrzi valamely ellenőrző szervezet, nem egy nagykereskedő visszatér hazánk biotermékeihez, a magyarnál jóval olcsóbb, ám sokkal kétesebb minőségű távol-keleti áruk irányába tett rövid kitérője után (Kendi, 2008).

Magyarországon az ökológiailag megművelt terület aránya az utóbbi évekig folyamatosan növekedett. A kezdeti rohamos fejlődés megtorpant, mely jelenség a gazdák szerint egyértelműen az ökológiai gazdálkodás támogatási forrásainak drasztikus csökkenésével magyarázható (Radics et al., 2008). Divéky-Ertsey (2006) szerint az ökológiai gazdálkodás fejlődésének lassítója továbbá a fejletlen belső piac. Termesztőink elsősorban a jól fizető nyugat-európai piacokra összpontosítanak, és árait belföldön is ehhez igazítják. Itthon csak a nagyon tudatos emberek, a felvilágosultabb kismamák egy része, vagy a komoly

betegséggel küzdő vásárlók hajlandóak megfizetni a biotermékek árkülönbözetét, valamint bizonyos rétegek életszínvonaluk növekedésével vállalják fel a divattá váló egészséges táplálkozást.

2008-ban az összes mezőgazdasági területnek 2,9%-án, közel 122 ezer hektáron folyt ökológiai gazdálkodás hazánkban, amely 546 hektárral több, mint 2007-ben. Az üzemek száma azonban 201-gyel csökkent (Kovács, 2008; Roszík et al., 2009).

1. táblázat: A hazai ellenőrző szervezetek által regisztrált ökológiai gazdaságok területe (Roszík et al., 2009; Kovács, 2009 nyomán)

Ökológiai termesztés Magyarországon - 2009				
	NÖVÉNYTERMESZTŐ TERÜLETEK	Ökológiai	Átállási	Összesen
Hungária Ökogarancia Kft	Összes szántóföldi növénytermesztés	8624	407,01	9031,01
	ebből gabonafélék és pszeudogabonák	5952,4	254,05	6206,45
	gabonafélékből búza	1803,28	25,72	1829
	ebből kapás növények	72,08	0	72,08
	ebből pillangósok és olajos növények	1107,71	120,2	1227,91
	ebből egyéb takarmányfűvek és szántóföldi takar-mányok	1366,11	32,76	1398,87
	ebből ugar	122,53	0	122,53
	ebből energianövények	3,17	0	3,17
	Gyep	588,31	25,16	613,47
	Összes zöldség, gyümölcs és egyéb növények	215,31	0	215,31
	ebből zöldség	51,85	0	51,85
	zöldborsó	36,19	--	36,19
	étkezési tök	7,5	--	7,5
	vegyes zöldség	3,53	--	3,53
	pfefferoni	2,52	--	2,52
	pasztinák	2,1	--	2,1
	paradicsom	0,01	--	0,01
	ültetvény (gyümölcsös)	71,02	0	71,02
	bogyós gyümölcsök és eper	46,9	0	46,9
	szőlő	41,04	0	41,04
	kultúrák	4,5	0	4,5
Biokontroll Hungária Kft	Összes gabonaféle	16981,41	2207,55	19188,96
	Fehérje növények	451,84	32,73	484,57
	Burgonya	36,77	1,65	38,42
	Cukorrépa	0,60	0,00	0,60
	Gyökér takarmányok, takarmány káposztafélék	0,00	0,00	0,00
	Ipari növények	5808,78	1249,82	7058,60
	Friss zöldségek, dinnyék, szamóca	995,19	36,04	1031,23
	ebből szabadföldi	995,19	36,00	1031,19
	ebből fólia, üvegház	0,00	0,04	0,04
	Tömegtakarmányok	8103,72	1420,15	9523,87
	Vetőmag	124,68	6,59	131,27
	Ugar	1240,42	383,72	1624,14
	Rét, legelő	57253,87	6880,51	64134,38
	Gyümölcs és bogyós ültetvények	1609,18	280,46	1889,64
	Szőlő	485,57	125,11	610,68
	Egyéb többéves ültetvények	111,44	5,00	116,44
	Halastó, erdő, nádas	5947,10	20,00	5967,10
	ÖSSZESEN	108578,19	13081,50	121659,69

Hazánk ökológiai zöldségtermesztését elsősorban a belső piac hiánya sújtja (Pap, 2008). Továbbá Eddy (2008) állítása alapján a zöldségfélék közül főleg a csemegekukorica és a zöldborsó ökológiai termesztése hangsúlyos, ezek termesztése jól beilleszthető az ökológiai gazdálkodásba. Ennek részben a gyomok elleni könnyebb védekezés az oka. A zöldborsó esetében életmódja is segít, hiszen gyorsan kikel, és mire a gyomok problémát jelentenének, már betakarításra kerül. A csemegekukorica hamar megnő és leárnyékolja a gyomokat, így azok nem jelentenek számára konkurenciát. Egyéb kultúrák, például vöröshagyma vagy sárgarépa ökológiai termesztése már koránt sem ilyen egyszerű. Az így kialakult hazai helyzetképet az 1. táblázat is visszatükrözi.

Napjainkban Magyarországon hozzávetőleg 1100 ha-on történik ellenőrzött körülmények között ökológiai szabadföldi zöldségtermesztés, mely az összes ellenőrzött területnek (kb. 100 ezer ha) alig több mint 1%-a (Pap, 2008). Összehasonlításképpen: Magyarországon az összes hajtatott paprikatermesztő-felület az utóbbi években (2000-2008 évek átlagában) átlagosan 2170 ha volt (FruitVeB, 2009).

Ökológiai termesztésre való áttérés előtt meg kell győződnünk róla, hogy a felmerülő többletköltségek megtérülnek-e. A bevétel a hagyományos termesztésben elérhetőnek körülbelül a két-háromszorosa, azonban a nagyobb ráfordítások miatt a nettó bevétel körülbelül ugyanannyi. Nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy ökológiai gazdálkodás körülményei között – a limitáltabb védekezési lehetőségekből adódóan – gyakran a tervezettnél kedvezőtlenebbül alakulnak a dolgok (Eddy, 2008).

Pap (2008) szerint továbbá az öko-zöldségtermeszőket a gyakorlat oldaláról leginkább hátráltató tényező az ökológiai gazdálkodási forma által megkövetelt ismeretek hiánya. Legtöbb esetben a termesztők a konvencionális termesztés technológiai hátterét egy-az-egyben átvéve próbálnak gazdálkodni az ökológiai gazdálkodás szabályrendszere szerint. További hátrányt jelent az öko-zöldségtermeszők számára az öko-vetőmag igen magas ára, mely akár 8-10-szerese is lehet a konvencionális vetőmagénak, valamint az, hogy a hazai klímán megfelelő rezisztenciával rendelkező fajtákból egyszerűen nem állítanak elő ökológiai vetőmagot.

A palántanevelés szempontjából is jelentős, hogy az ökológiai gazdálkodásban nagy hátrányt jelent a megfelelő vetőmag-előkezelés (esetleg csávázás) nehézsége, illetve hiánya. Számos kutatás foglalkozik e témakörrel (Dias et al., 2004) A tölgyfakéreg, a varádicskóró, a cickafark és a pásztortáska kivonatai különböző mértékben gátló hatással vannak a növénypatogén baktériumokra. A torna vizes kivonata gombákkal szemben mutat antimikrobiális hatást. Ezek az anyagok adott esetben alkalmasak lehetnek a vetőmagok előkezelésére, mely a palántaneveléshez oly fontos fertőzésmentességben segíthet (Divéky-Ertsey, 2006). Torna vizes kivonatát Lampkin (1992) is ajánlja magkezelésre. Borsosmenta (*Mentha piperita* L.) és kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.) olajának alkoholos oldatával kezelt magtételen jelentősen csökken a *Penicillium chrysogenum*, a *Fusarium equiseti* és a *F. oxysporum* fertőzöttség (Kritzinger et al., 2002). A kakukkfűolaj gátló hatású a maggal terjedő *Ascochyta* sp. és *Fusarium moniliforme* kórokozókra (Divéky-Ertsey, 2006) A vetőmag minőségének javítására biológiai védekezés is használható. Szinte minden élőlény rendelkezik valamilyen konkurencssal, amely benne vagy rajta élőszködik, amely elfogyasztja vagy amellyel a közös életterük táplálékforrásaiért harcol. Ezeket a kapcsolatokat aknázza ki a biológiai növényvédelem (Polgár, 1999). A növényi betegségeket okozó gombafajok elleni biológiai védekezés alapja a hiperparazitizmus jelenségének kihasználása (Fischl, 2000). A leggyakrabban alkalmazott mikoparaziták a

Trichoderma fajok, a *Streptomyces* fajok és a *Coniothrium minitans*. Biológiai védekezés szempontjából a leginkább tanulmányozott gombacsoport a *Trichoderma* nemzetség és annak fajai. Ezek táptalajon könnyen tenyésztethetők, gyors növekedésűek és általában kiválóan sporulálnak. Felfoghatók térparazitaként, ugyanakkor ténylegesen is parazitálják a különböző gombafajokat, sejtfalbontó enzimeket és antibiotikumokat is termelnek. A *Streptomyces* fajok a sugárgombákhoz tartoznak, általánosan elterjedtek különböző talajokban és jelentős szerepük van a talajba került szerves anyagok lebontásában. E fajok többsége antibiotikumokat termel és bontják a cellulózt és a kitint. A *Coniothrium minitans* a piknídiumos gombákhoz tartozik és számos szkleróciumot képző gomba valódi parazitája. Képes közvetlenül parazitálni és lebontani a szkleróciumot (Fischl, 2000; Polgár, 1999).

Vetőmag szempontból általában talajból fertőző, palántadőlés és hervadásos betegséget okozó növénypatogén gombák ellen sikeres az alkalmazásuk. A belőlük készült, talajba juttatandó készítmények hatásosak *Phyrium* sp., *Phytophthora* sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* és *Botrytis cinerea* ellen (Fischl, 2000; Polgár, 1999).

Történtek kísérletek a mag felületére való felvitelre is. Vesely (2000) búza vetőmagon használta eredményesen a *Phyrium oligandrum*ot tartalmazó kereskedelmi forgalomban is kapható készítményt kőüszög (*Tilletia tritici*) ellen. Whips – McQuilken (2001) zsázsa és cukorrépa magra vitték fel drázsírozás és filmbevonat formájában és alkalmazták sikeresen a *Phyrium oligandrum*ot és a *Coniothrium minitans*st. Ezen készítmények alkalmazásával elhagyható a magas költségű és a talaj hasznos szervezetei számára megkérdőjelezhető hatású talajgőzölés.

Sajnos a szakirodalmak kevés zöldségféléken végzett kísérletről számolnak be, pedig fontos kérdés lenne, hogy az egyes kezelések miként hatnak zöldségfajok (pl. a paradicsom) esetében.

Tóbiás et al. (2007, 2008) kísérletei alapján több ecet-típus eredményesen használható paradicsomkultúrákban komoly problémákat okozó baktériumos és gombás betegségek ellen. Vizsgálatokkal igazolták, hogy az ecet, almaborecet, vörösborecet és fehérborecet 2,5%-os oldata eredményesen csökkenti a paradicsom alábbi betegségeit: klavibakteres betegség (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), paradicsom pszudomonászos betegsége (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), paradicsom xantomonászos betegsége (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*), paradicsom fitoftórás betegsége (*Phytophthora infestans*), palántadőlés (*Rhizoctonia solani*) és a paradicsom szklerotíniás betegsége (*Sclerotinia sclerotiorum*). 5%-os oldat már csökkenti, a 0,5%-os oldat viszont növeli a paradicsom vetőmagok csírázóképeségét.

Távlatokat nyithat a vegyszermentes vetőmagkezelésben a növények hiperszenzitív immunreakciójának további kutatásokkal történő megismerése, mely genetikailag meghatározott kórokozó-növény kapcsolatokban működik. Ennek elsősorban a növények korai ellenállóképesség-fokozásában lehet igen nagy jelentősége (Pap – Tóbiás, 2009).

A vetőmag tisztaság elérését követően természetesen felmerülhet a palántanövények kondíciójának kérdése is, melyhez további anyagok bevonásával eredményeket érhetünk el. Pap et al. (2009) kísérletében huminsav kálszappanos kivonatóval kezelt fejes saláta palántákat. A huminsavak az évmilliók alatt lebomlott és elszenesedett növények anyagaiból képződtek, melyek a növény víz- és tápelemfelvételére vannak pozitív

hatással (Vadász, 1997). Szlávik (2000) kutatásai szerint ezzel az anyaggal a konvencionális zöldségajtatásban felhasznált műtrágyamennyiség jelentősen csökkenthető. Pap et al. (2009) kutatásai alapján megállapította, hogy a palántanevelés során a kálium-humátok nem, vagy csak kevésbé befolyásolták a palánták fejlődését, azonban a letermesztés során való alkalmazáskor a pozitív hatás már nagyobb mértékben volt tapasztalható. Tapasztalataik szerint palántaneveléskor a közeg megválasztásának sokkal nagyobb volt a jelentősége.

2.5. Földkeverékek használata a környezettudatos palántanevelésben

A palántanevelés történeti alakulásában számos módszert fejlesztettek ki a megfelelő gyökérközeg alkalmazásához. Szalva (1963) szerint a legintenzívebb kutatások éppen a tápkocka-készítéséhez való jó minőségű anyagok kifejlesztésében voltak. Eleinte a már korábban (2.2.3. részben) említett trágyaföld, gypsínföld, vagy tőzegkorpa került szalma nélküli friss marhatrágyával egy keverékbe, mely utóbbi többek között a kötőanyag szerepét játszotta (Jeszenszky – Nárádi, 1956), ugyanakkor a későbbiekben szálástőzeg, lápföld, komposzt, nikotnsalak, cséri komposzt és agyag is a keverékek részét képezte (Kovács, 1963). Ezt követően kezdtek el alkalmazni a tőzeget, komposztos keverékek mellett a különféle műtrágyákat is a palántanevelő közegek tápanyagokkal való kiegészítésére (Somos, 1983).

Kappel (2006) leírása szerint „a 18. század végén és a 19. század elején felfedezték azt, hogy bizonyos körülmények között a növények neveléséhez semmilyen talajra sincs szükség.” A növény akár tartósan nevelhető talaj nélkül is egy olyan helyettesítő közegben, amely biztosítja a növény igényeinek megfelelő környezeti feltételeket, az optimális tápanyag összetételt és koncentrációt, valamint a víz- és oxigénellátás a gyökérzet számára kedvező (Hargitai, 1986). Balázs és Filius (1970) szerint korábban Magyarországon a leggyakrabban használt keverék egy rész melegágyi trágyából, egy rész melegágyi földből és egy rész gypsínföldből állt.

A palántanevelés költségcsökkentésének egyik lehetősége, ha a földkeverékeket nagy mennyiségben állítják elő. Ennek a törekvésnek az eredményeként kísérletezték ki az ún. egységföldeket, melyek valamennyi zöldségfaj palántáinak megfelelőek. Fejlesztésük során minőségük tekintetében fő szempontnak tekintették a laza szerkezetet, amely biztosítja a jó víz- és levegő átjárhatóságot (Strömer, 1981). Fő összetevőik az 1970-es években a fekete és fehér tőzegek és pl. marhatrágya komposzt voltak. Németországban (a volt NSZK területén) a Klasman cég egyik ilyen, népszerű egységföldjének tulajdonságai az alábbiak voltak:

- N₂: 150-250 mg/l;
- P₂O₅: 100-200 mg/l;
- K₂O: 150-300 mg/l;
- MgO: 50-100 mg/l;
- pH: 5-6;
- Humusztartalom: 30-50;
- Sótartalom: 0,1%.

Ezt a közegben levő tápanyagmennyiség fajspecifikus utántrágyázással egészítették ki, ami káposztaféléknél, zellernél, paradicsomnál 400 mg/l, karalábénál, paprikánál, uborkánál 200-300 mg/l, fejes salátánál 150-200 mg/l N-t jelentett (Strömer, 1981).

Hazánkban az 1970-es években, Sopronban – az akkori megyei Talajerőgazdálkodási Vállalatnál – az addig egységes földkeverékek és általános tápanyagkeverékek mellett megindult a speciális, növénykultúrákra szabott keverékek előállítása is, ahol elsősorban a kémiai paramétereket vették figyelembe, a kémhatást és a tápanyag-tartalmat igazították az egyes fajok igényeihez (Hargitai, 1971).

Terbe (2000c) szerint a tápanyag-utánpótlás szoros kiegészítője a megfelelő földkeverékek alkalmazása, mely az öntözéssel egybevéve összességében a növényvédelem mellett a legtöbb figyelmet és szakértelmet igénylő munka. Néhány ajánlott keveréket a 4. táblázatban lehet megtekinteni.

A tápkockakészítéshez használt földkeverék esetében fontos, hogy a tápkockának önmagukban alaktartónak kell lenniük. Ennek fontosságát a kutatók kezdettől fogva szem előtt tartották, és ezt a fő kritériumot kielégítő keverékek számos változatát kipróbálták. Az 1970-es években Bécs környéki zöldségpalántanevelő gazdaságokban például tapasztalatokon alapuló keverékek összehasonlítása során megállapították, hogy a préselt szaporítóközegnek többféle összetétele is kedvező lehet: az addig általánosan használt melegágyi föld - tőzeg - homokot keverék mellett, melegágyi föld kiváltására különböző humuszos földkeverékek is megfelelőnek bizonyultak, csakúgy, mint a tőzeg önmagában alkalmazva. Trauner cikkében felhívja a figyelmet arra, hogy a préseléssel gyengül a termesztőközeg vízáteresztő képessége, így különösen tőzeg esetében az előnedvesítésre nagy hangsúlyt kell fektetni (Trauner, 1980).

Royle (1981) káposztafélék (fejes káposzta, bimbóskele, karfiol, karalábé) tálcsa palántanevelésében kedvező eredményekről számolt be tőzeg és vermikulit 1:1 arányú keverékének használatakor, vermikulit magtakarással (33x35 cm felületű, 63 mm mélységű sejteket tartalmazó tálcák esetén).

Stefanovits (1992), illetve Lemaire (1995) tapasztalatai szerint a megfelelő hajtás- és gyökernövekedéshez a gyökérközegnek négy fő feladatot kell ellátnia: biztosítani kell a vizet és a tápelemeket, a gázok gyökérhez való odajutását és onnan történő távozását, valamint támasztékot a növény számára. Ezt kiegészítendő egy korábbi forrás szerint a mesterséges talajokkal és termesztőközegekkel szemben támasztott követelmények a következők (Hargitai – Nagy, 1971):

- tartós, stabil szerkezet, jó víztartó tulajdonság
- jól tűrje a gyakori öntözést, tápoldatozást, ne iszapoldjon el
- megfelelő vízvezetőképesség
- optimális oxigén ellátás a gyökerek számára
- steril, fertőzésmentes, kórokozóktól és kártevőktől mentes közeg
- indifferens, kémiaiilag inaktív – káros anyagokat ne halmozzon fel
- jó adszorpciós-képesség
- jó pufferképesség
- megfelelő pH, tápanyag szolgáltatás (növényenként különböző)
- könnyű legyen

5. táblázat: Magvető és tápkockaföld keverékek (Terbe, 2000c és Ceausescu, 1966 nyomán)

	Magvető és takaróföldek	Tápkockaföldek
1. keverék	20-50% agyagmentes folyami homok + 50-80% síkláptőzeg (meszes tőzeg)	1/3 vv% síkláptőzeg (7,0–7,5 pH), 1/3 vv% agyagmentes folyami homok, 1/3 vv% érett (komposztált) istállótrágya, 2,0 kg/m ³ szuperfoszfát
2. keverék	20-50% agyagmentes folyami homok + 50-80% rostos felláptőzeg + 2 kg/m ³ mészkőpor	80-85 vv% tőzeg (7,0–7,5 pH), 15–20% vv% agyagmentes folyami homok, 1,5 kg/m ³ lassított hatású komplex műtrágya, 4,0 kg/m ³ szuperfoszfát (20%)
3. keverék	20-40% agyagmentes folyami homok + 5-10% perlit + 40-70% rostos felláp tőzeg + 2 kg/m ³ mészkőpor	80–85 vv% tőzeg (7–7,5 pH), 15–20 vv% agyagmentes homok, 2,0 kg/m ³ Buvifer, vagy Volldünger (14:7:21 +2%) komplex műtrágya, 2,0 kg/m ³ szuperfoszfát (20%)
4. keverék	20-40% agyagmentes folyami homok + 10-20% perlit + 40-70% síkláptőzeg (meszes tőzeg)	100% tőzeg, 1,5 kg/m ³ lassított hatású komplex műtrágya, 4,0 kg/m ³ szuperfoszfát (20%)

Forró (1999) szerint a talajt helyettesítő termesztési közegek a talajnak csak egy funkcióját látják el, a gyökér támasztását. Terbe (1997) szerint akkor jó a mesterséges talaj, ha szerkezete tartós, valamint nagyobb fokú polidiszperzitás és a finom kolloid méretű szemcsék jelenléte a jellemző, amely nagyobb fokú tápanyag- és vízmegkötést tesz lehetővé. A fizikai tulajdonságok közül fontos szerepe van a megfelelő porozitásnak, ez teremti meg a növény és a mikroorganizmusok számára a közegben a megfelelő víz-levegő arányt. A redukciós és oxidációs viszonyok szabályozásán keresztül pedig szabályozza az egyes tápelemek megkötődését és oldódását. Az 5. táblázat különféle magvető-, takaró- és tápkockaföldkeverékeket mutat be.

Terbe (1997) megállapításait kiegészíti Forró (1999) azzal, hogy az egykomponensű közegek tápanyagokkal feltöltve sem elég összetettek, kicsi a szabályozóképességük, emellett a növények számára csak azok a tápanyagok állnak rendelkezésre, amelyeket kívülről, műtrágyák formájában adagolnak. A földkeverékek, mesterséges talajok nagyobb mennyiségű szervesanyagból és többféle ásványi anyagból tevődnek össze, ebből adódóan folyamatos tápanyagszolgáltató képességgel is rendelkeznek.

Ha talaj helyett olyan közeget alkalmazunk, amely csak hordozója a növénynek, akkor a közegnek az alábbi követelményeknek kell megfelelnie (Tarjányiné, 1980; Hargitai, 1986):

- Megfelelően stabil, tartós szerkezet. Ehhez megfelelő alap és vázanyagokat kell használni. A gyakori öntözés és tápoldatozás miatt célszerű különböző pórusméretű közegeket vegyíteni.
- Megfelelő vízvezető- és víztartóképeség.
- Előnyös, ha rendelkezik bizonyos adszorpció és pufferképeséggel.
- Kémiaiailag indifferens és nem tartalmazhat olyan anyagokat, melyek gátolják a növény fejlődését, vagy a hozzáadott tápanyagokat kicsapják. nek kell lennie.
- Steril, kórokozótól és kártevőktől mentes.

Konténeres termesztés, vagy ugyanígy a palántanevelés során a növények tápanyagellátását egy kis térfogatú közegben kell biztosítani, de figyelembe véve a növények sóérzékenységét (Slezák, 2001), a tápanyagkoncentráció nem emelhető határtalanul, ezért a földkeverékek tápanyagellátását és tápanyagszolgáltató képességét különös gonddal kell tervezni (Hargitai, 1979). Emellett a keverékekben biológiailag aktív anyagok is szükségesek a nitrogén hasznosulási folyamatok megindítására és a tápanyagszolgáltató képesség biokémiai folyamatainak elősegítésére, ami jó minőségű komposzt bekeverésével valósítható meg (Forró, 1998).

Fókuszba helyezve a környezettudatos palántanevelést Papafotious et al. (2004) szerint az emelkedő közegárak tekintetében megfontolandó lenne komposztált hulladékok alkalmazása a zöldség, illetve dísznövény hajtásban. Ez a környezettudatosság terén is nagy fontossággal bír. Kappel (2006) kísérleteiben számos olyan anyagot felhasznált, melyek a környezetkímélő zöldségtermesztéshez használhatóak. Ezek közül szerves anyagnak tekinthető a tőzeg, természetes anyagok a különféle állati és növényi eredetű komposztok, faforgács, fűrészpor, fakéreg-zúzalék, tőzeg, kókuszrost, szalma, kukoricaszár-, csicsókaszár – zúzalék, rizshánték, fenyőtű, ipari szennyvíziszap. Szervetlen anyagok közül a termesztésben az ásványi nyersanyagok, bentonit, zeolit, vermikulit, perlit, égetett agyaggranulátum, kőzetgyapot, homok, illetve kavics nagyobb mértékű használata terjedt el. Viszonylag magas tápanyagtartalmú, de jó szerkezetstabilitású közegként ugyanakkor szóba jöhetnek például a szőlőtermesztésből származó hulladékok is, mint például a törköly zúzaléka (Bayoumi et al., 2008a).

A palántanevelésben Kappel (2006) alapján mindezek közül fizikai tulajdonságuk tekintetével igen körültekintően kell alkalmazni az anyagokat. Kísérletei alapján a vizsgált fajok közül a saláta palántanevelésénél mutatkozott legtöbb összefüggés a talajfizikai paraméterek és az egyes palántajellemzők között. A palántanevelő közegek kapilláris pórusterének növekvő aránya statisztikailag igazoltan pozitív hatással volt a palánták föld feletti részeinek fejlődésére, azonban a zöld részek szárazanyag-tartalmára, valamint a gyökérzet: hajtás arányra csökkentőleg hatott. A közeg vízgazdálkodási paraméterei közül a kapilláris és a minimális vízkapacitás befolyásolta a palántajellemzők alakulását.

A közegek biostabilitása is igen fontos Lemaire (1997) szerint, így például a kókuszrost szerkezetartó képessége felér a fellép tőzegekével, melynek alapján akár 120 napig is jó kondícióban marad a közeg. Így a palántanevelésben is perspektivikus anyag lehet, Pap – Tóbiás (2009) szerint pedig – lévén újrahasznosítható – a környezettudatos kertészkedésben is helyet kaphat.

Kappel (2006) kutatásai alapján káposzta esetében a kapilláris pórusok növekvő aránya csak a palánták magasságára és ezzel összefüggésben a zöld részek friss és száraz tömegére volt statisztikailag is bizonyítottan pozitív hatással. Szerinte a fizikai tulajdonságok ismeretében a tudatosan befolyásolhatóvá válik a palánták fejlődése jól megválasztott közegek használatakor. Amennyiben nagyobb lombozatú palánták nevelése a cél, olyan közeget kell választani, amely nagy kapilláris pórustérrel rendelkezik.

A palántanevelésnél alkalmazható anyagok közül a következőkről érdemes beszélni:

Tőzeg: A lápi növényzet levegőtlen körülmények között történő bomlásával keletkezik. A Földön a legjelentősebb láp- és tőzegterületek a mérsékelt és a hideg övben fordulnak elő. Európában Oroszországnak, Ukrajnának és Belorussziának, Észak-Amerikában pedig Kanadának és az Egyesült Államok középső és keleti tagállamainak vannak a legjelentősebb, a kertészeti felhasználás szempontjából értékes tőzegkészleteik (Dyal, 1968). Magyarország – az ország területéhez viszonyítva – jelentős tőzegterületekkel rendelkezik, és a rendelkezésünkre álló tőzegvagyon jelentős része kertészeti felhasználásra is alkalmas.

A tőzegek kémiai tulajdonságait a tőzegképződés alapanyagául szolgáló növények eredete, összetétele és minősége, fizikai tulajdonságaikat pedig főként a növényi maradványok lebomlási foka határozza meg. A tőzegekre általánosan jellemző, hogy térfogattömegük kicsi, 85-90%-os pórustérfogattal rendelkeznek az ásványi talajokra jellemző 50-70%-kal szemben (Puustjarvi – Robertson in Robinson – Lamb, 1975). Ez azt is jelenti, hogy a tőzegek levegősebb szerkezetűek mint az ásványi talajok, kedvező körülményeket biztosítanak a csírázás és a gyökernövekedés oxigénigényes folyamataiban. Rendkívül nagy víztartóképeséssel rendelkeznek (a rostos szerkezetű tőzegek saját súlyuk 15-20-szorosát, míg a bomlottabb szerkezetű tőzegek saját súlyuk 4-8-szorosát képesek vízből megkötni). A humifikálódottabb tőzegek kedvezőtlen tulajdonsága azonban, hogy a kiszáradás után nehezen vagy egyáltalán nem nedvesíthetőek újra (száraz környezetben a tőzegek legfőbb kolloidjai, a humuszsavak összezsugorodnak, és elveszítik eredeti víz- és tápanyagmegkötő képességüket (Puustjarvi & Robertson in Robinson & Lamb, 1975).

Kókuszrost: Folyamatosan újratermelődő, környezetbarát anyag. A kókuszrost a kókuszdió feldolgozásának mellékterméke, a kókuszdió megőrölt héja. A kertészet a szövési célra alkalmatlan rosttörmelékét használja. Fő expotőrei Sri Lanka, a Fülöp-szigetek, Indonézia, India és Közép-Amerika országai. A kókuszrost pH-ja stabil, természetéből adódóan megköti a kalciumot és a magnéziumot, ami a káros nátrium és kálium tartalmat kicserélheti. Amint a kókuszrost telítődik kalciummal, a kicserélődési folyamat megáll (Tégla – Boróczki, 2005). A magas nátriumtartalom nemcsak a kalcium és magnézium lekötődése (és így a növények kalcium- és magnézium-hiány betegségeinek kialakulása) miatt káros, de a termék magas nátriumtartalma a termesztett növényt károsíthatja is, ezért a kókuszrost többszöri átmosás után használható eredményesen (Boronkay & Forró, 2006). A feldolgozás során a megőrölt kókuszrostot kiszáritják majd téglá formára préselik, és így forgalmazzák. A termesztők a felhasználás előtt rehidratálják (Evans et al., 1996). A kókuszrost szerkezetileg stabilabb mint a tőzeg, mivel rostjai több cellulózt és lignint tartalmaznak, így a tőzegnél lassabban bomlik (Prasad, 1997). Ennek ellenére, azonban a kókuszrost csak egy termesztési cikluson belül őrzi meg szerkezeti stabilitását, második évtől kezdve a rostok nagyfokú bomlásnak indulnak, ami miatt romlik a közeg levegőzöttsége (Thongjoo et al., 2005). Konduru et al. (1999) felhívja a figyelmet rá, hogy a tőzeghez hasonlóan egyértelmű különbségek vannak a különböző helyről származó kókuszrostok között is (termőhelyi

adottságok, előállítás, kezelés). Elterjedését jelentősen megnehezíti, hogy magas az ára (Schmidt, 2002).

A **természetes eredetű ásványi anyagok** közül a palántanevelésnél viszonylag fontos szerepet játszanak olyan anyagok, melyek a közegek lazításáért felelnek. Ilyen a *perlit*, mely vulkanikus eredetű kőzetanyag. Magas hőmérsékleten (900-1000°C) állítják elő. Különböző szemcseméretben kapható (1-5 mm). Laza szerkezetű, kémiai inaktív, sav és lúg hatásának jól ellenáll. Igen jó a vízmegkötő képessége, kórokozóktól és kártevőktől mentes. Kiváló szerkezeti tulajdonságai és sterilitása miatt sok esetben gyökereztető közegként alkalmazzák (Tarjányiné, 1980; Zaharia, 2004). Jelentősnek mondható még a *vermikulit*, mely az alumínium-vas-szilikátok ásványcsoport tagja. Iparilag feldolgozott formáját hasznosítják. A feldolgozás során a vermikulitot őrlik, majd magas hőmérsékleten duzzasztják, így egy könnyű granulátumot kapnak. A kertészetben főleg magtakaráshoz és csíráztatáshoz használják, de a félfás dugványok gyökereztetése során is jó eredményeket adott. Előnye a jó víz és levegő megtartó képesség, de hátránya, hogy kémhatása 7-9 közötti. (Hargitai – Nagy, 1971; Sharma – Graves, 2005). Fontos még a homok és kavics szerepére felhívni a figyelmet. A *homok* esetében megkülönböztethetünk bányászott és folyami homokot. Utóbbinak lekerékítettebb a szemcse-felülete, és a kertészeti termesztésben is elsődlegesen ezt az anyagot alkalmazzák, mivel kedvezőbb környezetet biztosít a gyökérfejlődés számára mint a bányahomok, ezentúl pedig a bányahomok érdes szemcséin gyakran toxikus anyagok kötődnek meg. A homok vízmegkötő képessége kicsi, vízáteresztő képessége nagy. A *kavicsok* közül régebben a gyöngykavicsot használta a hidrokultúrák termesztés, mára használatát már felváltották más, előnyösebb tulajdonságokkal rendelkező anyagok (Hargitai, 1986; Terbe, 1999; Savvas – Passam, 2002; Slezák – Pap, 2008).

A palántanevelésben is előnyös alkalmazási lehetőséget kínál az agyag-granulátum, vagy agyagkavics, amely használata során a közegek fizikai tulajdonságát változtatja meg elsősorban. Kappel (2003b) kísérletei alapján használata előnyösen hatott paprika és paradicsom növények esetében is, mind a csírázási ütem és -arány, mind a palánták fejlettségének mérési eredményei alapján. A vizsgálatok során az 50%-ban bekevert tört agyagkavics bizonyult a legmegfelelőbbnek.

2.6. Környezetkímélő rendszerekben használható tápanyag utánpótló anyagok

2.6.1. Szerves anyagok, és a komposztálás

A talajok szerves trágyázásának szerepe az utolsó évtizedekben alapvetően megváltozott. Korábban a szerves trágya (nagyraosztott istállótrágya) elsősorban a talajból a természettel eltávolított tápelemek utánpótlását szolgálta. Ez Sarkadi (1974) szerint közvetve – a mikroorganizmusok ásványosító tevékenységén keresztül – a növények számára tápelemforrásként szolgált, és mennyiségétől a terméshozamok mértékének alakulása függött. Az 1970-es években a műtrágyázás térhódításának köszönhetően a szerves trágyázás elsősorban a talaj kedvező fizikai állapotának, morzsás szerkezetének, víztartó képességének, ezen kívül az adszorpciós komplexum kapacitásának stb. fenntartását szolgálta (Sarkadi, 1974).

Napjainkban – főként az ökológiai gazdálkodásban – ismét előtérbe kerül a szerves trágyázással történő tápanyag-visszapótlás (Radics 2001). Árendás (2006) szerint a *környezetkímélő* trágyázási rendszerek egyben *költségkímélőek* is. Ez azt jelenti, hogy az új szemléletű, környezetkímélő trágyázási rendszerek

kisebb műtrágyaadagok kijuttatásával biztosítják a gazdaságos termésszintek elérését. Ezt elősegítendő Pap (2011a) szerint a szerves trágya tudatos használatával a talajélet serkentése mellett a növények fejlődése is egészségesebb lesz. Integrált termesztésben a szerves trágya segít a növénynek a műtrágyák jobb hasznosításában. Radics (2001) szerint ökológiai gazdálkodásban a szervesanyag utánpótlás egyik alapvető forrása az állati, vagy növényi, vagy egyéb hulladék eredetű komposzt. A komposztálási eljárás során előállított anyag a kertészeti és mezőgazdasági termelés számára tökéletes talajjavító, ugyanakkor tápanyagforrás, mindezekon túl hatással van a növény szárazságtűrésére és betegségekkel szembeni ellenállóképességére is. (Radics, 2001) A komposztok összetett anyagok (elnevezésük is a 'compositus = összetett, vagy componere=összerakni' szóból ered), különböző mértékig lebomlott, növényi vagy állati eredetű anyagok keverékei, melyek egyrészt adhatják a közeg szerkezetét, másrészt biológiailag aktívnak tekinthetők, földkeverékekben biztosíthatják a harmonikus mikrobiológiai élet kialakulását. Kiindulási alapanyagok nagymértékben meghatározza tulajdonságaikat. Fő alkotórészeik alapján megkülönböztetünk mezőgazdasági hulladéanyagokból, istállótrágyából, városi zöldhulladékból, élelmiszeripari hulladékokból készült komposztokat, ezen kívül tözeges komposztokat (Hargitai, 1986). Szabó-Kozár (2008) szerint a komposztálás lényegében a szerves anyagok nyers, könnyen bontható állapotának átalakulását jelenti (Szabó-Kozár, 2008). Ezt jól kiegészíti Györffy (1996), aki szerint a szerves hulladékból és a hozzájuk kevert ásványi anyagokból irányított lebontási folyamatok útján szerves trágya állítható elő. A végtermék egy könnyen degradálható, sötét színű, humifikált anyag, mely megnövekedett mértékben aromás karakterű, stabil szerves komplex (Szabó-Kozár, 2008)

Kismányoki (1993) szerint a komposztkészítéshez felhasznált szervesanyag akkor jó összetételű, ha bennük a $C : N$ arány 30 : 1 körüli. Ebből ugyanis jól szabályozott folyamattal 20 : 1 arányú komposzt készíthető. Mezei (2000) szerint a $C : N$ arányon túl fontos, hogy a keverék nedvességtartalma elérje a 60-70%-ot, amennyiben ez nincs meg, úgy öntözés, vagy más vízutánpótló eljárás szükséges. Kismányoki (1993) ezt kiegészíti azzal, hogy a levegőzöttség is elengedhetetlen, vagyis az érés során a folyamatoknak aerob viszonyok között kell maradniuk.

Soós – Szüle (1999) szerint a komposztálás történhet

1. *Nyitott rendszerben:*

- Felületi komposztálás (elsősorban növényi eredetű alapanyagokból készíthető el).
- Prizma, halom (az összerakott nyersanyagot többször forgatják).
- Levegőztetett prizma (az alapanyagot folyamatosan levegőztetik, forgatják)

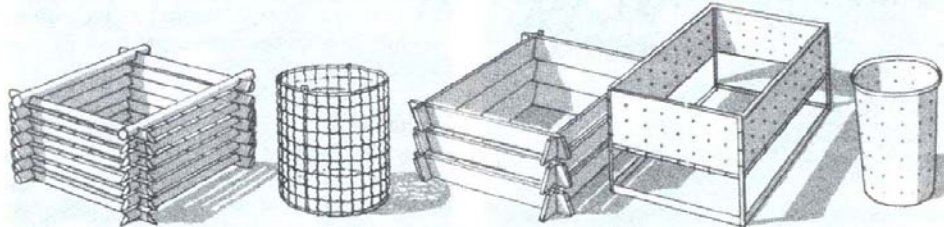
2. *Félig zárt rendszerben:*

- Komposztziló: készülhet hullámdrótból, horganyzott lemezből, műanyagból, betonból és impregnált fából, ahogy a 2. ábrán is jól látható (Michaeli-Achmühle, 1990).
- Silófoltyosó (a komposztálás zárt helyen, általában üvegházban vagy fóliatakarással történik).

3. *Zárt rendszerekben, berendezésekben:*

- Komposztáló berendezésekben (tartályokban, boxokban, konténerekben, silókban vagy forgódobokban) (Soós – Szüle, 1999; Radics, 2001).

Kis-, illetve hobbikerti termesztésben, legtöbb esetben a 14. ábrán látható egyszerű komposztzilókat alkalmazzák. Ezek készülhetnek hullámdrótból, horganyzott lemezből, műanyagból, betonból és impregnált fából. Vannak elemekből könnyen összeállható és kész komposztzilók is. Fontos a zilók mérete, bővíthetősége, átszellőzési lehetősége (Michaeli-Achmühle, 1990).



14. ábra: Komposzt zilók (Forrás: Michaeli-Achmühle, 1990)

Győrffy (1996) emellett megjegyzi, hogy a komposztládák, vagy komposztzilók belső magjának levegőztetését is érdemes megoldani. Hobbikerti körülmények közt ehhez egy lyuggatott műanyagcső, vagy a középre beszúrt vesszőnyalábok jó segítséget nyújtanak.

A komposztokban történő átalakulások sebessége különböző lehet attól függően, hogy a C : N arányt, a nedvességtartalmat, a hőmérsékletet mennyire tudjuk befolyásolni, emellett az aerob átalakulási viszonyokat miként tudjuk fenntartani. Nagyüzemi méretekben a kellemetlen bomlás-szagok elkerülésér létrehozta részben zárt, illetve zárt körülmények közötti komposztálást. Azonban ennek ellenére is meg kell tartani az előbb említett aerob viszonyokat, melyet állandó levegőztetéssel, légbefúvással érnek el (Web 1). Az átalakulási folyamatok így a hobbikerti körülményekhez képest jóval gyorsabban végbemennek, ám maga a komposztálódás lényegében hasonló. Szabó-Kozár (2008) szerint ennek természetben is lezajló útja a következő lépéseken át vezet:

1. *A kezdeti vagy bevezető szakasz* mikroorganizmusai, amelyek jelen vannak a szerves hulladékban, és a levegőben, elkezdi az anyagok lebontását. Ekkor a komposztalom hőmérséklete emelkedik. A szerves savak termelődése (tejsav, vajsav) megindul, a pH szint csökken.
2. *A lebontási szakasz* 40°C fölötti hőmérsékletnél kezdődik. A hőmérséklet 60°C -ra emelkedik, ahol a gombák nem aktívak, csak az *Actinomyces* fajok és a spóráképző baktériumok. Ezen a magas hőmérsékleten a lebomlásra leginkább hajlamos vegyületek (cukor, keményítő, zsírok és fehérjék) gyorsan elfogyasztódnak. A pH lúgossá válik, az ammónia felszabadul a fehérjékből. Mikor az ellenállóbb anyag (cellulóz) lebomlása kezdődik, a reakció sebessége lecsökken. Ez a hőmérséklet csökkenésével jár.
3. *Átalakulás szakasza*, ahol a hőmérséklet csökkenésével a termofil gombák újra elszaporodnak a halomban és a cellulózt kezdi elbontani. Későbbiekben az 1. szakasz mikroorganizmusai is újra aktívak lesznek. Radics (2001) szerint ez az átalakulási folyamat viszonylag gyorsan, néhány nap alatt lezajlik. Ebben a szakaszban, ha az aerob baktériumok túl hosszú ideig uralkodnak, akkor tevékenységük nem kívánt szervesanyag-vesztést idéz elő.

4. *Humifikáció szakasza*, amikor a nyers szerves anyag már nagymértékben átalakul. Ekkorra a sejtes szerkezetű növényi szövetmaradványok mennyisége jelentősen megfogyatkozott, az anyag összetömrödik. Az így létrejövő anyagban az aerob mikrobák tömegesen elpusztulnak, szétesnek és azokból a sejtartalom, többek között az intraceluláris enzimek, közöttük a polifenol oxidázok is szabaddá válnak. Megindul a humifikáció és ezzel az érlelés második szakasza is, amely sötét színű, polimerizált, aromás karakterű, nehezen bontható humuszanyagokat eredményez. Ennek a szakasznak a folyamatai akár hónapokig fenntarthatóak, és e viszonylag stabil, sötét színű, vagy fekete komposzt már eredményesen bedolgozható a talajba (Szabó-Kozár, 2008).

A kertészeti termesztésben felhasználható komposztok alapanyagai elsősorban növényi eredetű szerves hulladékok, illetve a háztartásokban vagy az élelmiszeripari termelés közben keletkező hulladékok (Jakusné, 2007). Jakusné (2007) állítását Radics (2001) erőteljesen kiegészíti, szerinte a komposztálás során felhasználnak különböző állati nyers anyagokat, istállótrágyákat (szarvasmarha, ló, sertés, juh, baromfi), növényi eredetű alapanyagokat (fa- és növényi nyesedék, fű, szántóföldi növénytermesztés maradványai), továbbá melléktermékeket (élelmiszeripari, bőr- és papíripari), és kommunális hulladékokat (kerti hulladék, külön gyűjtött konyhai hulladékok). Erhart et al., (2005) szerint e jelentős tömegű biomassza újrahasznosítására irányuló törekvések ökológiai és ökonomiai szempontból egyre nyomatékosabban jelentkeznek. Jelentőségük egyre nagyobb, mivel a komposztfeleségek sokoldalúan hasznosíthatóak a kertészeti termesztésben, miközben költségkímélő megoldást biztosítanak a nagy tömegben keletkező szerves hulladékok elhelyezésére és újrahasznosítására is (Hargitai, 1986; He et al., 2000).

2.6.1.1. Állati eredetű szerves anyagok

A szerves trágyák származásukat tekintve többnyire mezőgazdasági eredetűek, a növények számára esszenciális tápanyagokat tartalmaznak. Minőségüket, összetételüket és használhatóságukat meghatározza eredetük (milyen állattól származnak), mivel takarmányoztak, milyen és mennyi almot használtak, és hogyan kezelték a trágyát. Eredetük alapján megkülönböztetünk:

- istállótrágyákat (marha- és lótrágya),
- baromfitrágyákat,
- karámtrágyát (pl. juhtrágya),
- sertéstrágyát,
- komposztokat,
- városi hulladékot,
- zöldtrágyát,
- fekáltrágyát és
- egyéb, talajszerkezet javítására és tápanyag utánpótlásra alkalmas növényi eredetű tápanyagokat (Terbe, 2004).

Nagy (1982) szerint érdemes a szerves trágya kezelésével foglalkozni. Minden állatfajnál jelentős az a különbség, amit a jól, vagy igen rosszul kezelt anyag beltartalma között tapasztalhatunk.

A zöldségtermesztésben a szerves trágyák közül a *marhatrágya* bír a legnagyobb jelentőséggel, ezt a trágyaféleséget használják a legrégebb óta. Gyorsan bomlik, jó talajszerkezetet biztosít, nagy növényi táperővel rendelkezik. Valamennyi zöldségféle alá használható, hajtásban és szabadföldi körülmények között egyaránt. Hosszú időn át a természetberendezések saját talaját használó zöldségajtásban legfontosabb tápanyagforrása és talajszerkezet javító anyaga volt. Beszerzése egyre manapság nehezebb (Terbe, 2000b).

Bár a *lótrágya* semmivel sem rosszabb, ennek ellenére lényegesen kisebb a jelentősége, pedig kertészeti célokra tökéletes, de nehéz beszerezhetősége és magas ára miatt már az 1980-as évek elején is csak kis mennyiségben használják a zöldségtermesztő üzemek. Korábban a csiperkegomba-termesztés nélkülözhetetlen alapanyaga volt (Debreceni, 1979).

Terbe (2000b) szerint a *juhtrágyának* nagy szárazanyag-tartalma mellett nagy a könnyen felvehető nitrogéntartalma. Gyorsan bomló és melegedő trágya. Hátránya, hogy igen erősen gyomosító hatású, ezért bizonyos mértékben korlátozza a trágya felhasználhatóságát.

A *sértétrágya* jelenleg a kis gazdaságokban az egyik leggyakrabban használt trágyaféleség. Nitrogén- és káliumtartalma magas, ezért használata során előfordulhatnak növényperzselések és a magas sótartalomból adódó élettani rendellenességek. A *fekáltrágyákat* minden esetben csak tözeges keverés után lehet kiszórni. Értékük a jó istállótrágyákéval azonos. Használatukat higiéniai előírások korlátozzák. Hajtásban gyakorlatilag nem használják őket. A *baromfitrágya* tápértéke igen magas, viszont a talaj szerkezetére gyakorolt jótékony hatása gyengébb, mint általában a szerves trágyáknak. Könnyen összeszárad, ennek hatására nehéz kezelni, és egyenletesen kijuttatni. Erősen perzselő hatású, ezért gyakran hígított formában használják a gazdaságok. Használata során gyakoriak a magas sótartalomból adódó élettani és fejlődési rendellenességek (Terbe, 2000b).

A szerves trágyák érettségi foka nagymértékben befolyásolja felhasználhatóságukat, mivel az jelentős hatással bír a növényre, illetve a talajra. Itt fontos különbséget tenni az istállótrágya és a hígtrágya között. Birkás (2010) szerint az istállótrágya (almos trágya) alapvetően egy – az érettségétől függő mértékben – (megfelelő C:N aránya révén) kedvező szervesanyag-ellátottságú anyag, mely a növények számára fontos tápelemeket tartalmaz. Jótékony hatású a talaj szerkezetére. Főként az érett, magas humifikáltsági fokú istállótrágya hosszú időn át ellenáll a talajmikrobák bontásának. Összetapsztja a talajmorzsákat, ellenállóvá teszi a talajt az eróziós és deflációs hatásokkal szemben. Emellett segít a talaj víztartó-képességének javításában, kedvező a talajéletre, tápláléka és hajléka a hasznos talajlakó mikrobáknak. Szerinte az éretlen trágya gyorsan bomló anyag, melyben az átalakulási folyamatok még nem zárultak le. Terbe (2000b) szerint az éretlen trágyában jól megkülönböztethetőek az azt alkotó növényi részek, a trágyának kellemetlen, szúrós szaga van. Ez jól kiegészíti Birkás (2010) véleményét, a még nem lezárult trágya-átalakulási folyamatokról. Terbe (2000b) szerint további kategória a félérett trágya, melyben az egyes növényi maradványok még felismerhetőek, de szúrós, kellemetlen szagából már sokat veszített. Ez a félérett trágya a kötött talajok lazítására jobb, mint az érett trágya. Bár a perzselés veszélye kisebb, hajtásban mégsem javasolják a

használatát (Terbe, 2000b). Franck (1987) éretlen trágyára történő meghatározása igen hasonló, mely alapján az nem más, mint az alommal keveredett bélsár és némi trágyalé, ahol a biológiai folyamatok (erjedés) még nem indultak meg. A trágyalé a vizeleten kívül a bélsárból és az alomból is tartalmaz részeket, továbbá többkevesebb vizet is. Az ilyen trágya közvetlenül hatva nagyon káros lehet a növényre, mivel a bomláshoz szükséges nitrogént a mikroorganizmusok a talajból, általában a növények elől vonják el. Clemens et al. (1994) szerint azonban a biogazdálkodás úttörői mindig a friss trágya fátýolszerűen vékony rétegben történő terítését javasolták. Ha ez a finom eloszlás jól sikerül és a terület nagyobb nyomáskárok nélkül járható, akkor ez az eljárás sikeres lehet. Azonban Franck (1987) felhívja a figyelmet arra is, hogy a még nem érett trágya használata hátrányokkal járhat, sok esetben lassú kezdeti növényfejlődés és tápanyaghiány-tünetek formájában nyilvánul meg, de káros lehet azáltal is, hogy a nagy mennyiségű ammónia, amelyet az éretlen trágya tartalmaz – különösen zárt térben – megperzseli a növények gyökerét, szárát, levelét és termését. Ilyen esetben az égési tünetek a talajhoz közel lévő részekben mutatkoznak először sárgulás, majd beszáradás formájában. Ha nem megfelelő arányban adagoljuk a trágyát, károsodik a talaj is. Problémát okozhat továbbá a talajban a túl friss istállótrágya, vagy még inkább az állati eredetű trágyalé: ha a friss, sokszor tömény trágyalevet közvetlenül juttatjuk ki, gyakran a talajból kibúvó és elpusztuló gilisztákon mérhetjük le az eljárás negatív hatását, vagyis egy helytelen szerves trágyázás következményei hosszú távon károsan hatnak a talaj élővilágra is (Franck, 1987).

A trágyalé nem azonos a hígtrágyával. Utóbbinál az alom nélküli állattartás következtében folyékony halmazállapotú hígtrágya termelődik, amely bélsárból, vizeletből, elcsurgó itatóvízből, öblítő és mosóvízből, valamint kis mennyiségű egyéb hulladékanyagból áll. Hatásában erősen különbözik az istállótrágyától. Benne a növény számára közvetlenül hozzáférhető ammónia-nitrogén mennyisége jelentős. Ennek meleg időben a kijuttatás kori késlekedés esetén nagy része elillanhat, más részről pedig nagy dózisban kijuttatva perzselő hatású (Birkás, 2010). Terbe (2000b) írásában a hígtrágya kapcsán ugyanazt találjuk.

Az érett trágya víztartalma jelentősen alacsony, kellemetlen szúrós szaga nincs, a trágyát alkotó anyagok már elbomlottak, nem felismerhetőek. Maga az anyag tőzegszerű, homogén, a növények számára felvehető tápanyagokban gazdag (2. táblázat). A tápanyagtartalom az állati eredettől függően eltérő arányban tartalmaz nitrogén, foszfor és kálium hatóanyagokat. Míg Ábrahám (1980) és Loch (1999) szerint például a juhtrágya káliumtartalma a szarvasmarha trágya káliumtartalmával egyező, addig Tarjányi (1994) és Terbe (2000d) szerint a juh, vagy birkatrágyában a szarvasmarha trágyájához képest akár kétszer magasabb káliummennyiség is lehet.

Hajtatott talajok trágyázására, és tápkockaföldek készítésére csak teljesen érett trágyákat szabad használni. A talajba dolgozott istállótrágya tápanyagai fokozatosan válnak a növények számára felvehetővé (3. táblázat). Ezt olyan tényezők befolyásolják, mint a hőmérséklet, a talajnedvesség, a csapadékviszonyok és nem utolsósorban a talaj kötöttsége, valamint maga a szerves trágya minősége (érettség, alommennyiség, milyen állattól származik stb.). Nagyobb adagok esetén az így kiszórt és bemunkált trágyából származó tápanyagok mennyiségét, a műtrágyaadagok kiszámításánál levonjuk (Terbe, 2000b).

2. táblázat: Fontosabb szerves trágyák összetétele (%-ban) (Terbe, 2000b)

A trágya megnevezése	Nitrogén (N)	Foszfor (P ₂ O ₅)	Kálium (K ₂ O)
Marhatrágya	0,40-0,5	0,15-0,4	0,2-0,3
Sertéstrágya	0,45-0,5	0,10-0,2	0,5-0,7
Juhtrágya	0,40-0,8	0,10-0,3	0,5-0,7
Lótrágya	0,50-0,6	0,10-0,3	0,2-0,6
Fekáltrágya	0,90-0,1	0,60-0,8	0,3-0,5
Baromfitrágya	0,40-0,1	0,25-1,25	0,3-1,5

3. táblázat: A marhatrágya összetételének változása a talajba munkálást követően (Terbe, 2000b)

Tulajdonságok	0	2	4	6	8
	(a talajba munkálás óta eltelt idő években)				
Nedvesség %	75,00	75,00	73,00	70,00	68,00
Hamu %	4,00	6,00	8,00	12,00	15,00
Szerves anyag %	21,00	19,00	19,00	18,00	17,00
Összes nitrogén N%	0,40	0,45	0,52	0,58	0,65
NH ₄ -N%	0,15	0,10	0,08	0,05	0,02
Összes P ₂ O ₅	0,20	0,28	0,32	0,36	0,40
Összes K ₂ O	0,50	0,65	0,70	0,79	0,86
Trágya tömege (t)	100,00	67,00	58,00	45,00	45,00

Fülei (2010) szerint az állati eredetű trágyaféleségek felhasználásakor, vagyis a szerves trágyázáskor korszerű megoldási lehetőségként jön szóba a granulált, vagy pelletált szerves trágya. E tápanyag-utánpótló anyagok alapanyaga legtöbbször szarvasmarha-, ló- és baromfitrágya, hatóanyag-tartalmuk állandó,



ellenőrzött, a kijuttatásuk könnyű, gépesíthető, kombinációik alap- és fejtrágyázásra is alkalmasak lehetnek és magasabb adagok esetén sem perzselnek, illetve a készítési módszerük révén mentesek a gyommagvaktól, kórokozóktól. Ez feloldhatja a korábbi véleményeket, miszerint a szerves trágya növényekre gyakorolt hatása évről évre más eredményeket ad, mivel megannyi tényező befolyásolja egyrészt a szerves trágya minőségét, másrészt a talajra és növényre gyakorolt hatásukat (Kreybig, 1952). A granulált, illetve pelletált szerves trágyák felhasználása Pap (2011b) szerint az integrált termesztésben teljes mértékben használhatóak, néhányuk az ökológiai gazdálkodásban már engedélyezett.

13. ábra: 6-12 mm-es komposztált istállótrágya pellet

Ily módon számos gazdaságban használnak már állati eredetű szerves trágya-alapú granulált, vagy pelletált tápanyag-utánpótló készítményeket. Előnyük többek között abban rejlik, hogy a magas színvonalú gyártás következtében a növény számára jelentős tápelemekben gazdag, állandó tápanyagtartalmú és könnyen kijuttatható, mikrobiológiailag aktív, de szennyezés-mentes készítmény jön létre. Kijuttatásuk a szintetikus műtrágya-granulátumokkal megegyezően történhet. (Pap, 2011b) Amennyiben nem 3-4 mm-es

granulátumot, vagy 6-12 mm-es pelletet (13. ábra) készítenek belőlük, úgy porított formában akár a palántanevelés közegébe előre belekeverve is elképzelhető a felhasználása. A gyártási folyamatok sematikus bemutatását a melléklet 5. ábráján követhetjük nyomon. (WEB 1.)

2.6.1.2. **Növényi eredetű szerves anyagok**

A növényi eredetű szerves anyagok felhasználása igen széles körű, a szerves eredetű tápanyag-utánpótlás, talajjavítás egyik alappillére. Speciális növény eredetű trágyaféleségnek számít a tőzeg, a szalma, a lombföld, a faforgácsok és fűrészporok. Ugyan tápanyagszolgáltató-képességük alacsony, a talajszerkezetet kiválóan javítják. Kémhatásuk nagyon eltérő, ezt a kiválasztásuknál messzemenően vegyük figyelembe. Szikes és túltrágyázott talajok javítására megfelelőek. A lombföldek használata során számítani kell a fonálféreg-fertőzöttségükre (Rimóczi – Mártonffy, 2000).

A különféle zöldtrágyák és száraz növényi részek talajba történő visszajuttatásának előnye közismert. Nygard – Thorup-Kristensen (2010) kísérletei során különféle zöldtrágyának alkalmas növényfajokat különböző állapotukban (friss, silózott, szárított állapot) juttatott ki kisparcellás, és cserepes kísérletben. A különféle növényekben különböző arányban vannak jelen makro- és mikroelemek, melyek ennek következtében különféleképpen fejtik ki jótékony hatásukat. Mezei (2000) szerint a túlnyomóan növényi részeket tartalmazó komposztok esetében ismerni kell, hogy egyes növényfajok testükben bizonyos kémiai elemeket nagyobb mértékben felhalmoznak:

- nitrogént: a pillangósok, mint lucerna, vörös here, bab, borsó,
- káliumot: a nadálytő,
- foszfort: a konkoly, a facélia,
- kén: a keresztes virágúak, mint repce, a mustár,
- kalciumot: a lucerna, a here,
- vasat: a csalán (Mezei, 2000).

Míg Rimóczi – Mártonffy (2000) szerint a zöldtrágyákat általában csak szántóföldi növénytermesztésben használják, addig Nygard – Thorup-Kristensen (2010) következtetésében megállapítást nyer a zöldtrágyák zöldségnövényekre kifejtett pozitív hatása is.

A növényi komposztoknak általában a saját célra termelő gazdaságokban van nagy szerepe. Jelentőségük a palántanevelésben betöltött szerepük miatt is kiemelendő. Kiválóan javítják a talajszerkezetet, tápanyagtartalmuk közepes (Mezei, 2000). Jakusné (2007) kísérleteivel alátámasztja Mezei (2000) tápanyagtartalomra vonatkozó megállapítását, de kiegészíti azzal, hogy a különféle növényekből összeállított komposztok tápanyag és pH tartalma igen nagy diverzitást mutat, és emiatt nem szabad őket egy-az-egyben felhasználni. Pap – Tóbiás (2009) ugyanezt állítja, szerintük a komposztkészítés problémás területe, hogy nehezen lehet kiegyensúlyozott komposztminőséget elérni, ami azt jelenti, hogy nehéz ugyanazt a komposztot kétszer előállítani. Ez főként a növényi eredetű komposztok felhasználásakor okoz gondot, hiszen az alapanyagok mennyiségi arányát nagyon nehéz újra produkálni egy következő időszak komposztkészítésénél.

A növényi komposztoknál cél, hogy teljesen érettek legyenek, mert az éretlen és félérett komposztokkal sok növényt károsító gombás és baktériumos betegséget, továbbá kártevőt vihet be a termesztő a termesztőhelyre. Ezek azonban a magas hőmérsékleten bekövetkező komposztálódáskor elpusztulnak (Mezei, 2000).

Soós – Szüle (1999) szerint kiváló komposztalapanyagok az erdészeti hulladékok, mindenekelőtt a faháncs. A komposztálás lényege a nagy molekulájú humusz anyagok képződése, nyers szerves anyag átalakulással. Pudelski (1985) szerint a komposztok előkészítésének és felhasználási lehetőségeinek megítélésénél fontos szempont származása, fakéreg komposztoknál például főként az, hogy melyik fafaj kérgéről van szó. Célja a szerves hulladékok újrahasznosítása, kellemetlen szagok elnyomása, higiéniai viszonyok javítása, a gyommagvak csirakéességének a csökkentése, a talaj biológiai aktivitásának a növelése (Soós – Szüle, 1999). Lengyelországban, a 60-as években ezzel kapcsolatban, több üzemben is folytak kísérletek. A fenyőkéregből származó komposzt előállítása során (itt konvencionális, illetve integrált termesztéshez alkalmazható komposztált anyagokat állítottak elő) köbméterenként 3 kg karbamidot, és 10% biológiailag aktív papírgyári hulladékot adtak a kéreghez. A komposztálás 4-6 hónapig tartott, többszöri átrakással. Mivel a komposzt később, a tárolás során is változik, a konkrét termesztőközeg készítése előtt kell megvizsgálni a komposzt összetételét, főként összessó-tartalmát, pH-ját és N-tartalmát. Bükkfa kéreg komposztálásánál a komposztálási idő hosszabb, és a komposzt kémiai tulajdonságai is mások, mint pl. a fenyőkéreg komposzté. A kéreg komposztokat tőzeghez keverve javasolt felhasználni, de gyakran már a komposztálási idő rövidítéséhez is kevernek különböző „fűtő” anyagokat a halmokba (pl. baromfitrágyát vagy juhtrágyát) (Pudelski, 1985).

2.6.1.3. Egyéb komposzt keverékek

Győrfi (2003) szerint Magyarországon 2002-ben kb. 200 000 tonna csiperkekomposzt készült, ami azt jelenti, hogy csaknem ugyanennyi volt a letermett gombakomposzt mennyisége is, amelynek csak egy részét használják fel házikertekben, különböző zöldségkultúrákban, illetve szőlő- és gyümölcs telepítésekénél, míg egy jelentős mennyiség illegális lerakóhelyekre kerül.

A csiperkegomba termesztéshez a napjainkban használt komposzt alapanyagai: búzaszalma, csirketrágya, gipsz, dúsítóanyagok (fő összetevő: szójaliszt) (Győrfi, 2005). A termesztés során erre egy takaróanyag-réteg is kerül, ami nagy humusz- és rosttartalmú tőzeg és mészkőpor keveréke (Szili, 1994).

A letermett komposzt összetételére vonatkozóan Győrfi et al. (2008) két éven keresztül végeztek vizsgálatokat. A kiinduló anyag (letermett komposzt) és az érlelt komposzt kémiai összetételre vonatkozó eredményeiket a 4. táblázat foglalja össze.

A letermett gombakomposzt palántanevelésben való felhasználásával kapcsolatban korábban is folytak kísérletek. Lemaire et al. (1985) szerint önmagában használva nem kedvező palántaföldnek, melyet Geösel et al. (2009) kísérleteiben megerősít. Győrfi et al. (2003) kísérleteiben bizonyítja, hogy tőzeggel keverve megfelelő gyökérközeg lehet a tálcás palántanevelésben.

4. táblázat. Letermett csiperkegomba komposzt fontosabb mutatói a letermesztés végén és 24 hónapos érlelést követően (Győrfi et al., 2008 nyomán)

	Kiinduló	Végső
pH (10%-os vizes oldatban)	8,11	6,755
Szárazanyag	39,1	48,2
Szerves anyag	47,45	36,835
Összes só	14,35	3,81
Össz. Nitrogén	2,26	1,78
Össz. Foszfor	1,035	1,225
Össz. Kálium	2,195	1,049
Össz. Ca	87750	90250
Össz. Mg	6820	6360
Össz. Cu	48,55	36,95
Össz. Pb	<2,5	3,15
Össz. Ni	6,63	6,515
Össz. Cr	7,675	3,01
Össz. Co	2,415	2,46
Össz. Cd	0,37	0,257
Össz. As	11,195	4,3
Össz. Se	<0,5	3,25
Össz. Hg	<0,2	<0,2

Mezei (2000) egy – az ökológiai gazdálkodásban hasznosított – különleges komposztkészítési technikát ír le. Az ebben – a biodinamikus termesztési irányzat által – alkalmazott eljárások során az istállótrágyával kevert növényi anyagból készített komposzthalom erjedési folyamatait komposztáló preparátumokkal igyekeznek befolyásolni, melyeknél különféle növények (pl. cickafark, kamilla, csalán, tölgycérek) kivonatait helyezik a halom mélyére. A különleges preparátumokat 1924 óta Rudolf Steiner ajánlásai alapján készítik. Az leírások szerint készített preparátumok „besugározzák a komposztálandó anyagot”, így tulajdonképpen egy jobb minőségű komposzt készíthető ezzel a módszerrel.

2.6.2. Szervetlen anyagok

A növényi táplálékfelvételben Halász (2009) szerint néhány jelentősebb elem játszik fontos szerepet, melyek kisebb (Fe, Men, Zn, Cu, B, Mo, Cl), vagy nagyobb (N, P, K, Ca, Mg, S) mennyiségben, de feltétlenül szükségesek a növénynek, vagyis esszenciálisak.

A trágyázásnak évszázadok óta kizárólagos módja volt, hogy a növények által elhasznált tápanyagokat szerves anyagok formájában jutatták vissza a talajba. A terméshozamok növekedésével a talaj természetes tápanyag-szolgáltató képessége fokozatosan csökkent. A múlt század második fele óta a vegyipar kialakulásával párhuzamosan nagymértékben elterjedt a műtrágyák használata (Szabó-Kozár, 2008). Műtrágyáknak nevezzük mindazokat az ipari eredetű trágyákat, amelyek egy vagy több tápanyagot tartalmaznak, használatuk elsődleges célja a növények által kivont tápanyagok visszapótlása (Zatykó, 1994). Szerves anyag híján ásványi anyagokat szolgáltatnak, ezért a műtrágyákat a többoldalú istállótrágyával szemben egyoldalú trágyáknak nevezik. A műtrágyákban a vízben oldódó ásványi sókat a növények azonnal felvehetik, ezért a szerves trágyákkal ellentétben a műtrágyák gyorsan ható trágyák. Ennél fogva megoldható velük a növények szakaszos trágyázása, a fejtrágyázás vagy az osztott műtrágyázás. Amíg az istállótrágya

hatóanyagainak aránya állandónak mondható, addig a műtrágyák keverésével, az összetett műtrágyák használatával kielégíthető a növények sajátos tápanyag-igénye. A nagy hatóanyag-tartalom következtében szállításuk, kiszórásuk könnyebb, felhasználásuk gazdaságosabb. A műtrágyázással emellett megoldható a növények lombtrágyázása is. Szerves trágyák használata nélkül a műtrágyák rosszul érvényesülnek. A két trágyaféleség közül egyik sem helyettesíti a másikat, csupán kiegészítik egymást (Szabó-Kozár, 2008).

Alapjában véve csak a talajok tápanyagtartalmát növelik, ellentétben a szerves trágyákkal, a talajok szerkezetére nincsenek javító hatással. A műtrágyákat elsősorban az összetételük alapján csoportosítjuk, de néha a halmazállapotuk vagy oldódásuk mértéke szerint is osztályozzák őket.

Rimóczi – Mártonffy (2000) szerint a műtrágyák attól függően, hogy hány növényi tápanyagot tartalmaznak, lehetnek mono-, összetett és komplex műtrágyák. A mono-műtrágyákban (más néven egyedi műtrágyák) egy, esetleg két hatóanyagot találhatók. Az úgynevezett összetett trágyák több hatóanyagot, Terbe (2004) szerint általában csak a három fő tápelemet: a nitrogént, a foszfort és a káliumot foglalják magukban. Többnyire szántóföldi növények alá alaptrágyának használják őket, de megfelelő összetétel esetén hajtatásnál is számítása jöhetnek. Hátrányuk, hogy többnyire klórt tartalmaznak, ami miatt használatuk erősen korlátozott a hajtatásban (Terbe, 2000b). Rimóczi – Mártonffy (2000) szerint a komplex műtrágyákban valamennyi, vagy majdnem mindegyik növényi tápanyag megtalálható, ezeket azonban nem mechanikailag keverik össze, hanem bonyolult kémiai vegyületet képeznek. Terbe (2004) gyakorlatilag ugyanezt fogalmazza meg, és kiegészíti azzal, hogy az összetett műtrágyák mikroelemeket, illetve nyomelemeket is tartalmaznak. A hajtatásban, tápoldatos zöldség- és dísznövénytermesztésben egyaránt igen nagy jelentőségűek, fontosak.

2.6.3. Tápanyagutánpótlás komposztokkal a környezettudatos palántanevelésben

Pap – Tóbiás (2009) szerint a környezettudatos palántanevelés legjobban az ökológiai gazdálkodás keretein belül valósítható meg. Az ilyen elvek alapján működő zöldségtermesztő gazdaságokban a palánta igen fontos szerepet játszik épp úgy, mint a hagyományos kemizált termesztésben, főként a tenyészidőt megnyújtó, koraiságot fokozó és termésbiztonságot növelő hatása révén (Terbe, 2000c).

Az ökológiai gazdálkodásban alkalmazható környezetkímélő anyagok mindenkor listáját könnyen el lehet érni az ellenőrző szervezetek hivatalos weboldalaiban (<http://www.biokontroll.hu>; <http://www.okogarancia.hu>). Különösen az ökológiai gazdálkodásban nagy a jelentősége az értéknövelő kezeléseknek. Legalapvetőbb és legfontosabb eszköz a termesztéstechnológiai követelmények betartása, melyek ma már az ökológiai gazdálkodásban jól kidolgozottak a különböző növényfajokra (Dias et al., 2004)

Bár hazánkban az ökológiai palántanevelő területek nagysága igen kicsi, csupán 0,5-1 hektárra tehető – a palánta-előállítás fontossá válását az ágazaton belül indokolja az ökológiai minőségű vetőmagok igen magas ára is, illetve számos kultúra (pl. dinnyefélék, kígyóuborka, paradicsom, paprika) technológiai megkövetelik a jó minőségű palánta előállítását. A legnagyobb különbségek az öko- és a hagyományos palántanevelés között a szabályozott tényezők számában, a termesztőközeg összetételében, illetve a tápanyag-utánpótló és az alkalmazott növényvédő anyagok területén vannak. Az öko-palántanevelés megvalósítása rendkívül bonyolult, és konvencionális technológia használata kizárásával nezebben szabályozható termesztési feladat elé állítja a termesztőket, míg a kemizált palántanevelésben viszonylag

egyszerűen és pontosan kiszámítható az egy növény tápanyagigényéhez figyelembevett tápanyagmennyiség, illetve a betegségek és kártevők a vegyszeres növényvédelemmel jól szabályozhatóak (Pap, 2008).

Pap – Tóbiás (2009) szerint az ökológiai gazdálkodásban figyelemmel kell lennünk a természetes anyagok által kiváltott egyéb hatásokra is. A megelőzés a növényvédelem terén rendkívül fontos, amit a megfelelően steril, kórokozótól mentes közegek alkalmazásával érhetünk el (Pap – Tóbiás, 2009). Az optimális tápanyagellátás és a szabályozott körülmények révén létrejövő erős növények megfelelő egészségi állapota ugyanúgy a megelőzést szolgálja a majdani termesztéskor. A természetes anyagokkal történő tápanyagellátáshoz a növényi komposztokkal végzett kísérletek említendőek nagyobb számban a hazai kutatásban (Jakusné, 2007). Mivel évről évre nagy mennyiségben létrejövő hulladék anyagokról (pl. szőlőtermesztésből származó hulladékok) van szó, ezeknek valóban nagy a jelentőségük, és mellesleg viszonylag nagy tápanyagtartalommal rendelkeznek. Ezeket palántanevelő közegekkel (fállap, síkláp tőzeg, kókuszrost) keverve kielégítő közegeket kaphatunk (Pap – Tóbiás, 2009; Bayoumi et al., 2008b).

Az integrált termesztés esetében fontos szempont a műtrágyamennyiségek pontos meghatározása, ugyanis ilyen módon kiküszöbölhető a felesleges kijuttatása, amely egyben a környezetre is jótékony hatással van. Slezák (2003) szerint zöldségpalánta nevelésben (paprikanövény esetén) a folyamatos nitrogén és foszfor túlsúlyos tápoldat formájú fejtrágyázások minden esetben jobb eredményt adnak, mint a hetenkénti fejtrágyázás, vagy az előre bekevert hosszú hatástartamú műtrágyák. Itt megjegyezi, hogy a ritkább fejtrágyázás kezeléseknél a stresszt jelző enzimaktivitás megnőtt a növényekben, amely egyértelműen utalt a növények nem megfelelő táplálására. Rámutatott, hogy bizonyos stressz-enzimek mérésével megtalálhatjuk a megfelelő trágyázási módszert is.

A szerves tápanyagok állandó minőségét garantálva olyan istállótrágya-alapú trágyaféleségek is elterjednek (és hazánkban is terjednek), melyek természetes eredetű foszforban, káliumban, vagy éppen nitrogénben jelentősen emelkedtek. E termékek segítségével gyakorlatilag a fejtrágyázást megoldhatjuk ott is, ahol eddig úgy gondoltuk, hogy csak a műtrágya kerülhet számításba (Pap, 2011a). Ezek a trágyakeverékek összetételüket tekintve legnagyobb mértékben állati eredetűek, de tartalmazhatnak növényi eredetű komponenseket is (pl. szőlőtörköly, melasz, stb.). A formájukat tekintve pelletált anyagok (0,5-3 cm-es méretű pelletek). Azonban e trágyaféleségeket – a zöldségpalánta-nevelő közegek előállítását segítő – porított formában keverve, a tápanyag-utánpótlás gyakorlatilag megoldható. Magas sókoncentrációval – olaszországban készült kísérletek alapján – nem kell számolni, NaCl sóoldatos kísérlettel összevetve a csírázás minden magasabb koncentrációban sokkal jobb volt a trágyakezelések esetében (Web 2, 2010). Ezzel a módszerrel kisebb koncentrációjú szerves trágya alkalmazása mellett, csökkentett műtrágyadózisú tápoldatos kiegészítéssel is termesztünk palántákat, de akár magasabb szerves trágya dózisok esetén a műtrágyák teljes kizárásával egy szerves trágya-alapú, és jó palántaminőséget eredményező termesztés is megoldhatóvá válhat. (Pap, 2011a)

Az integrált termesztés, illetve az ökológiai gazdálkodás számára is hasznos palántanevelő keverékek készítése már régóta foglalkoztatja a tudományos életet. Egy 1970-es évek végén készült kutatási program részeként városi hulladékból készítettek komposztot. A komposzt-beltartalom vizsgálati eredményeit követően és a növényeken okozott különféle reakciók nyomán megállapítást nyert az anyagok heterogén

mivolta, és ily módon kissé bonyolult használhatóságuk (Alt – Osnabrück, 1986). A komposztok heterogenitásának problémáját Pap – Tóbiás (2009) is felveti, ez szerintük a komposztok – mint tápanyagutánpótló anyagok – palántanevelésben való alkalmazásának egyik fő nehézségét adják. Boon (1985) ebben az időben eredményes kísérleteket végzett egyes hollandiai síkláp tőzgek komposztálásával. Főleg díszfa és díszcserje palántákon végzett kísérletei során a tesztnövényei hasonló fejlettséget mutattak, mint a kontroll növények. Ebben a kísérletben azonban számos kezelésnél nitrogén műtrágya hozzáadásával sikerült elérnie a megfelelő fejlettségi állapotot.

Inbar (1986) figyelemreméltó kísérletet végzett, melynek során komposztált szarvasmarha trágyát és szőlőtörkölyből készült komposztot használt paradicsom, paprika, illetve uborka palántaneveléséhez. A komposztokat 1:1 V/V %-ban keverte fehér és barnatőzeg keverékével, majd ezt vetette össze az 1:1:1 V/V %-ban kevert tőzeg+vermikulit+perlit keverékkel. A palántákat naponta vízzel, illetve 3 naponta (N – 90ppm, P₂O₅ – 22ppm, K₂O – 78ppm arányú) műtrágya-oldattal öntözte. Eredményeiben arról számolt be, hogy mindegyik komposzt-keveréken nevelt zöldség faj gyorsabban fejlődött, mint a tőzeg+vermikulit+perlit keveréken nevelt növények. Esetében bizonyítottan látta azt is, hogy a komposztban található mikroorganizmusok segítik a gyökér fejlődését, illetve hogy a huminsav összetevők stimulálják a növény víz- és tápanyagfelvételét. Gyakorlatilag ezt a kísérletet ismétli meg Bayoumi et al. (2008a) 2006-ban Egyiptomban, ahol a paradicsom mellett egy lágyszárú dísnövény faj (*Celosia plumose*) palántanevelésében alkalmazzák a keverékeket. A módszereknél és keverékeknél némi módosítást találhatunk, a komposztokat kókuszrosttal keverik, illetve kókuszrost+vermikulit keverékkel vetik össze. A szőlőtörköly komposzt mellett az egyiptomi kutatók mezőgazdasági hulladékból készült komposztot használtak, illetve kiegészítő műtrágyával csupán egy alkalommal kezelték a teljes állományt, közvetlenül a kelés után. Mindezek ismeretében azonban Inbarhoz hasonló eredményekről számoltak be: a komposzt-keverékeken nevelt palánták gyorsabban fejlődtek. Bayoumi et al (2008b) eredményeinek vitatásában megjegyzi, hogy az EC és a pH fontos limitáló tényezők, melyeket tekintetbe kell venni a komposztanyagok keverési arányánál.

Az Inbar (1986) szerint megfogalmazott huminsav anyagok pozitív tulajdonságai a víz- és tápanyagfelvételben jelentkeznek. Ezt alátámasztják Szlávik (2000) eredményei is, aki vízkultúrák növények számára keresett huminsav-bázist. Ezt az évmilliók alatt elszenesedett növényi anyagok szénvegyületeiből kivont kálium-humát anyagok vizsgálatával tette. Más kísérletek azonban nem csak a humin- és fulvosavak jótékony hatásairól számolnak be, hanem a szénvegyületek aktív pufferhatását jelzik, mely adott esetben csökkentheti a levélben felhalmozódó nitrátok mennyiségét. Tsukagoshi et al. (2010) szerint a faszén használata a fejes saláta palántanevelésében és letermesztésében előnyös volt, mivel az NO₃-N lecserélődésének elősegítésével csökkentette a levelekben található káros nitrit- és nitrát-tartalmat. A különféle fajokból készített faszenek használata során különbségeket mutatott ki a NO₃-N lecserélődésének mértékében.

Saleh et al. (2010) fejes salátákon végzett kísérletei során a műtrágyahasználat csökkentését tűzte ki célul. A vizsgálataihoz kontrollként 100%-ban, illetve 50%-ban N műtrágyával kezelt állományokat hasonított össze 50-50% N műtrágya+szerves nitrogénnel (csirketrágyából) kezelt és 100% szerves nitrogénnel (csirketrágyából) kezelt állományokkal. Úgy találta, hogy az 50-50% műtrágya+szerves trágya használata

hasonló eredményeket adott, mint a 100%-os műtrágyás kezelések. A szerves trágya kiegészítéssel nevelt kezelésből ugyanakkor több piacképes fejessalátát kapott.

A műtrágyahasználat csökkentése érdekében nem csupán az előre bekevert komposztanyagoknak van nagy jelentőségük. A palánták táplálásának további módja a természetes eredetű levéltrágyák alkalmazása, illetve az organikus trágyákból készített oldatokkal való beöntözés. Mivel ezek az eljárások összességében a műtrágya-felhasználást csökkenthetik, így a kutatási eredményeknek és fejlesztéseknek az integrált termesztés is nagy hasznát veheti. Vetrano et al. (2009) szerint a szerves eredetű, magas nitrogén tartalmú tápoldatok fejes saláta palántanevelésében nagyobb fejtömeg képzését és így nagyobb hozamot eredményeztek. Ökológiai palántanevelésben Ausztriában a növényi eredetű szerves tápanyagokat oldat formájában, az öntözővízzel juttatják ki, és a fejtrágyázást ily módon igyekeznek megoldani (Eckle, 2003). Vetrano et al. (2009) eredményei alapvetően az integrált termesztés számára hasznosak, ám az ökológiai palántanevelés számára nincs más megoldás, mint az organikus anyagok alkalmazása a tápanyag utánpótlására. Mivel a közegben csak limitált mértékben növelhető a szerves eredetű tápanyagok mennyisége, a fejtrágyázás elengedhetetlen. Eckle (2003) szerint a közegnek maximum 70%-a legyen tőzeg, a többi inkább növényi, vagy állati eredetű komposzt. Fontos a komposztok származása, mely meghatározza az ökológiai minősítést is. Emellett Lohr (2009) szerint az ökológiai palántanevelésben a vetőmagok eredete és minősítése is elengedhetetlen. Eckle (2003) módszerével jelenleg több millió ökológiai zöldségpalántát állítanak elő évente (Lohr, 2009).

2.7. A karalábé palántanevelése

2.7.1. Palántanevelésének jelentősége

A karalábét szabadföldön és fóliás berendezésekben egyaránt termesztjük.

Szabadföldi termesztéstechnológiai változatai (Nagy, 2004):

- váz nélküli fólia alatti termesztés (ültetés: március első felében);
- korai szabadföldi termesztés (ültetés: ültetés március végén-április elején);
- szabadföldi termesztés nyári-őszi friss fogyasztásra (ültetés: április közepétől június közepéig);
- szabadföldi termesztés téli tárolásra (ültetés június közepétől július végéig).

Szaporítása szabadföldre történhet helyre vetéssel és palántaneveléssel is, azonban a helyre vetés egyre ritkábban alkalmazott módszer (Nagy, 2004). A palántaneveléses termesztéstechnológia sokkal nagyobb terméshozamot ad (Kádár et al, 2001). Durovka et al. (2009) szerint a karalábét elsősorban palántázással szaporítják, noha állandó helyre vetéssel is termesztik. Rövid tenyészideje és hidegtűrő képessége miatt előkultúráként vagy a saláta és spenót közteseként alkalmas.

Hajtatásban ültetési időszakai:

- erősen fűtött berendezésekben: október elejétől február közepéig;
- enyhe fűtésű berendezésekben: február közepétől;
- fűtés nélküli berendezésekben: március első dekádja (kettős takarással és energiaernyővel: február végén);
- őszi hajtatás: szeptember közepétől (Nagy, 2005).

2.7.2. Palántanevelés módszerei, időtartama

A karalábénál szabadföldi termesztésre tápkockás, tálcás vagy szálas palántát használnak. A palántanevelés időtartama tápkockás palántánál 5-9 hét lehet, a tápkocka méretétől és az időszaktól függően (Nagy, 2004). Tűzdeléses palántanevelés szabadföldi kiültetésre általában nem gazdaságos (Zatykó, 1994).

A tálcás palántanevelésben a 4x4 cm-es, vagy akár 6x6 cm-es lyukméretű tálcákban a korai szabadföldi kiültetésre, kisebb lyukméretű tálcákban pedig tömegtermesztésre állítanak elő palántákat káposztafélékből (Ombódi, 2004). A 4x4 cm-es lyukméret már hasonló jó minőségű palántát eredményez, mint a tápkockás palántanevelési módszerek (Kádár et al., 2001).

Hajtatásban általában tápkockás (tűzdelte vagy tűzdeletlen) vagy tálcás palántákat használnak, őszi hajtatásban előfordul azonban szálas palánták ültetése is (Nagy, 2005). A többi időszakban leggyakrabban a tápkockás palántanevelés használatát részesítik előnyben (Zatykó, 1994), de bevált módszer a tálcás palántanevelés is, 2, 2,5 vagy 4 cm lyukátmérőjű tálcákban (Nagy, 2005; Ombódi, 2005).

Korábban a karalábé palántanevelése agyagcserepekben vagy gyepekben is folyt, és akár kétszer is tűzdelték a növényeket. Korai hajtatáshoz a palántanevelés időtartama 8-9 hét, késői hajtatáshoz és szabadföldi korai termesztéshez 7-8 hét volt, későbbi kiültetésekhez azonban elegendő volt 4-5 hét is (Náfrádi, 1967).

2.7.3. A palántanevelés speciális környezeti feltételei

A karalábé Markov és Haev besorolása szerint – a többi káposztafélével együtt – a 13 ± 7 °C hőiptumumú csoportba tartozik. Csírázása már 3-5 °C-on megkezdődik, de a keléshez legkedvezőbb a 13-20 °C hőmérsékleti tartomány. Vetéstől a kelésig 16-20 °C, keléstől tűzdelésig 14-18 °C, tűzdeléstől a palántanevelés végéig 16-20 °C a hőigénye (Nagy, 2004; 2005). Garton et al (1987) a kelési időszakban, tálcás palántanevelésnél a 26 °C hőmérséklet tartását javasolták. A palánták, különösen 3-6 hetes korukban nehezen viselik a hosszantartó lehűlést, ami első évi magszárhozást eredményezhet. Jarovizációs küszöbértéke 8 °C, ezt palántaneveléskor, az edzési időszakban is szem előtt kell tartani (Nagy, 2004; 2005) (6. táblázat).

6. táblázat: A karalábé palántanevelésének javasolt hőmérsékleti programja (Nagy, 2005 és Zatykó, 2000 nyomán)

Fejlődési szakasz	Nappal	Éjjel
Vetéstől kelésig	18-20	18-20
Kelésből tűzdelésig	14-18	12-14
Tűzdeléstől 4-6 lombleveles korig	18-20	14-16
Edzőskor (5-7 nap)	12-14	8-10

Kádár et al. (2001) a tálcás palántanevelésben, ha csíráztató helyiségeket is használnak, a karalábé kelésének megindulásáig 18-20 °C-ot és 80%-os páratartalmat javasolnak tartani.

Vízigénye a többi zöldségfaj palántáihoz viszonyítva nem nagy (Terbe, 2001). A palántanevelés idején megfelelő relatív páratartalom Kádár et al. (2001) szerint 70-80%-os, amelyet a az ültetés előtti edzési időszakban 70-75%-ra javasolt csökkenteni. Fehér (1986) szerint a fiatal karalábé növényeket 5-10 mm-es vízzadaggal érdemes öntözni.

A talaj savasságát mérsékelten viseli el, pH optimuma 5,5-6,8 (Knott, 1973). 7,5-8,0 pH értékűnél lúgosabb talajon termesztése nem ajánlott (Rimóczi – Mártonffy, 2000). Termesztési fázisban a középkötött és homokos vályogtalajokat kedveli (Nagy, 2004).

A karalábé, mint általában a káposztafélék, a makroelemeken kívül nagy Ca, B, MO és S igénnyel jellemezhető (Buzás, 1983). Bergmann (1979) szerint a karalábé a B hiányára kifejezetten érzékeny, míg a gyökérközeg Mo hiányát közepesen jelző csoportba tartozik. Tőzeg alapú földkeverékekben felléphet foszforhiány (Nagy, 2005).

A gyökérközeg magas klór- és sótartalmára a káposztafélék kevésbé érzékenyek, mint a legtöbb zöldségfaj (Horinka, 1997). Slezák et al. in vitro kísérletei szerint a 'Gigant' karalábéfajta itatóspapírban, optimális nedvességtartalom és hőmérséklet mellett a fejes salátánál ('Május királya'), az étkezési paprikánál ('Fehérözön'), valamint a paradicsomnál ('Marmande') jóval nagyobb sótűrő képességgel rendelkezik. Vizsgálataik szerint, amikor 0-40 mS/cm töménységű KCl oldatokban csíráztatták a magokat, a karalábé magok több, mint 50%-a kicsírázott, majd elérte a szikleveles stádiumot, szemben pl. a fejes salátával, amely már a 15 mS/cm EC-jű oldatban egyáltalán nem csírázott. Palántanevelő berendezésben (176-os KITE tálcába, semleges pH értékű, alacsony sótartalmú tőzeg-homok keverékbe vetve a magokat, rendszeres sós vizes (0-3-6-9-12 mS/cm EC-jű KCl oldat) öntözéssel szintén a karalábé bizonyult a leginkább sótűrőnek. Az alkalmazott koncentrációk nem voltak hatással a csírázási ütemre, míg a paprikánál már a 6 mS/cm koncentráció is gátló hatású volt (Slezák et al., 2001; Slezák et al., 2002c).

Terbe (1999), valamint Nagy (2004) véleménye szerint a káposztafélék csoportján belül a karalábé viseli el leginkább a talaj sótartalmát. Slezák et al. laboratóriumi körülmények között, Petri-csészében, különböző töménységű KCl oldatokban végzett összehasonlító vizsgálatai szerint a karalábé – a legtöbb káposztafélével együtt – a viszonylag sótűrő zöldségfélék közé tartozik (Slezák et al., 2002a), azonban a fajták között lényeges különbség van sótűrés tekintetében. Kísérletükben a 'Gigant' (fehér gumójú) fajta jelentősen érzékenyebbnek bizonyult, mint a 'Csemege kék' (kék gumójú) fajta (Slezák et al., 2002b). A fajtákra jellemző átlagértékek alapján a karalábé a karfiolnál, a kínai kelnél és a kelkáposztánál sótűrőbb, míg a leveleskelnél, a

bimbós kelnél, valamint a fejes káposztánál és a brokkolinál érzékenyebb csírázáskor a magas sótartalomra (Slezák et al., 2002d).

Karalábémagok csírázását vizsgálva Horváth és Balláné megállapították, hogy a kálium-, nátrium-, ammónium-, magnézium és kalciumsók koncentrációja egyaránt befolyásolja a csírázást, de eltérő mértékben. A káliumsók közül a káliumhidrogénkarbonát 0,5%, a káliumklorid 1%, a káliumszulfát és káliumnitrát 2% koncentráció felett gátló hatású. A nátriumsók közül a nátriumkarbonát már 0,4-0,5%-os koncentrációban, a nátriumklorid 1 % felett gátolja a kezdeti fejlődést, a nátriumhidrofoszfát kezdettől fogva gyengén, 2% felett erősen gátló hatású, a nátriumszulfátnál pedig csak 2% felett találtak csökkenést a csírázási %-ban, illetve a gyökérfejlődésben. Az ammóniumsók közül az ammóniumklorid csökkentette legjobban a csírázást (már 0,5% felett), majd a -nitrát és a -szulfát következett. Legkisebb káros hatásuk a magnézium- és kalciumsóknak volt, a kalciumklorid 1-2% között kis mértékben 2% felett erősen gátolta a csírázást. A magnéziumszulfát és a kalciumnitrát a vizsgált 3%-ig nem befolyásolta a csírázást. Összegzésként megállapítják, hogy a hidrogénkarbonát-, karbonát- és kloridionok alacsonyabb koncentrációban okoznak gátlást, mint a többi anion, de az egyes anionok hatását befolyásolják a kationok is (Horváth–Balláné, 1980).

Alap- és fejtrágyázás hatását vizsgálva a karalábé tálcás palántanevelésében, Slezák és Irinyi (2005) azt tapasztalták, hogy a síkláp- és felláptőzeg 1:1 arányú keverékébe kevert 2 kg/m³-es 13:15:17 NPK összetételű, lassan oldódó műtrágya kedvezőbb, mint ugyanebből a 4 kg/m³ dózis bekeverése. Kísérleti eredményeik alapján a 2 kg/m³-es alaptrágyázást a vizsgált tőzeg keverék esetében érdemes 0,2%-os foszfortúlsúlyos tápoldat napi rendszerességgű kijuttatásával kiegészíteni, de majdnem ugyanolyan kedvező a hígabb (0,15%-os) foszfor- vagy nitrogéndús tápoldat használata is.

A karalábé növényvédelmét a káposztafélék növényvédelmének megfelelően kell végezni. A palántanevelés során elsősorban a paradicsom rizoktóniás palántadőlése (*Rhizoctonia solani*) okoz problémát, míg a kártevők közül a tavaszi káposztalégy (*Phorbia brassicae*), a keresztesvirágúak földibolhái (*Phyllotreta* spp.), a molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*), sőt a dohánytripsz (*Thrips tabaci*) erőteljes fellépésére is számítanunk kell (Glits, 2007; Pénzes, 2007).

2.8. A tojásgyümölcs palántanevelése

2.8.1. Palántanevelésének jelentősége

Szabadföldre átmeneti takarás nélkül legkorábban május 20. után ültethető ki (Hodossi, 1994).

Termeszthetőségének északi határán fekszik Magyarország, ezért termesztése csak palántaneveléssel lehet sikeres (Hodossi, 2001). Magyarországon hajtásban is csak palántaneveléses termesztéstechnológiai változatait használják, általában március-áprilisban, főnövényként ültetik (Terbe, 2000b).

2.8.2. Palántanevelés módszerei, időtartama

A szabadföldi termesztés (átmeneti takarás nélkül) május közepi kiültetéssel: minél erősebb, idősebb palánták kiültetése ajánlott. Ennek megfelelően tűzdelte vagy tűzdeletlen, földlabdás palánták kiültetése a cél (Hodossi, 1994; 2001).

A palántanevelés időtartama a többi zöldségféléhez képest közepes hosszúságúnak mondható (Knott, 1973), tűzdelés nélkül 4-8 hét, erősebb palánták nevelésének ideje 7-8 hét, tűzdeléssel általában 2 héttel hosszabb a palántanevelési idő (Hodossi, 2001). A kelés 7-13 nappal a vetést követően várható. Az optimális növényesűrűség palántaneveléskor 400-500 db/m² (Horváth, 2002).

Az ültetésre alkalmas palánták egészségesek, gyökereik dúsán átszövik a földlabdát, fehérek, fonalféreg-gubacsoktól mentesek; száruk vastag, rövid ízközökkel, fejlett élénkzöld levelekkel (Terbe, 2000b).

2.8.3. A palántanevelés speciális környezeti feltételei

A tojásgyümölcs vegetatív fejlődéséhez és termésképzéséhez legkedvezőbb hőmérséklet Yamaguchi (1983) szerint 22-23 °C, a Markov-Haev féle osztályozás szerint a 25 °C. Optimális csírázási hőmérséklete 24-32 °C (Hodossi, 2001), 15 °C alatt nagyon kevés mag kezd csírázni (Horváth, 2002). Knott (1973) közlése szerint csírázási minimum értéke 15,6 °C, optimum tartománya 23,9-32,2 °C, optima 28,9 °C, maximuma 35 °C. Knott (1973) adatgyűjtése szerint 20 °C-on 13 nap, 25 °C-on 8 nap, 30 °C-on 5 nap szükséges csírázásához. Hodossi (1994) szerint 20-22 °C-on 6-8 nap alatt kelnek ki a magok.

A palántanevelés idejére javasolt hőmérsékleti programot a 7. táblázat mutatja be.

7. táblázat: A tojásgyümölcs palántanevelésének javasolt hőmérsékleti programja (Terbe, 2000b nyomán)

Fejlődési szakasz		Nappal	Éjjel
Csírázás		28-30 °C	28-30 °C
Szikleveles kor		18-20 °C	16-18 °C
Lombleveles kor	napos időszakban	24-25 °C	20-22 °C
	borús időszakban	20-22 °C	18-20 °C

Terbe (2001) a tojásgyümölcs palántákat, vízigényük alapján a „közepes vízmennyiséget, közepesen nedves közeget igénylők” közé sorolja.

A palántanevelés során fontos a folyamatos vízellátás biztosítása (Horváth, 2002), azonban a tojásgyümölcs közegnedvesség-igénye változik: kelésig folyamatosan nedves (de nem levegőtlen) környezetet igényel, szikleveles korban azonban az erősen nedves talaj palántadőlést és megnyúlást okozhat. A lomblevelek fejlődésével – a párologtatás növekedésével – a vízigény nő (Terbe, 2000b).

A levegő relatív páratartalma 70-80% közötti értéktartományban optimális (Terbe, 2000b).

A talaj savasságát az 5,5-6,8 pH tartományban viseli el (Knott, 1973).

Sóérzékenysége közepesnek tekinthető (Slezák et al., 2002d), Horinka (1997) szerint a „sóra kevésbé érzékeny” zöldségfélék közé tartozik. Richter et al. (1999) kísérleti eredményei szerint a tojásgyümölcs fajták között lényeges eltérések lehetnek sótűrés tekintetében. Akinchi és munkatársa (1999) vizsgálatai alapján a palántakori NaCl-os kezelést a tojásgyümölcs jobban elviselte, mint a paprika vagy a paradicsom. A sóstressz

csökkentette a palánták levélfelületét, levélszámát, a gyökerek és a hajtások friss és száraz tömegét egyaránt. Egy korábbi kísérlet alapján Sonneveld (1979) arról számol be, hogy a stresszt kiváltó sók minősége is meghatározó, a tojásgyümölcs pl. a szójababkarbónára érzékenyen reagál, a nitrát és szulfát okozta stresszre kevésbé. Termő korú növényeknél a talaj sókűszöbértéke 1,1 mS/cm, e felett egységnyi EC-növekedés 6,9%-os termés-csökkenést okoz (Heuer et al., 1986).

2.9. A fejes saláta palántanevelése

2.9.1. Palántanevelésének jelentősége

A fejes saláta hazánkban a legjelentősebb levélzöldségfélé, melyet szabadföldön és fóliás berendezésekben is termesztünk (Terbe, 2000).

Szabadföldi termesztéstechnológiai változatai:

- síkfóliás (váz nélküli fóliás) termesztés,
- korai termesztés,
- nyári termesztés,
- őszi termesztés,
- áttelelő termesztés (Terbe, 2004).

A fejes salátának hazánkban palántanevelés és állandó helyre vetéses szaporítási módját is alkalmazzák. A palántanevelés előnye elsősorban a koraiság (rövidebb tenyészidő a termesztési területen) (Terbe, 2000a), valamint a jobb területkihasználás (Terbe, 2004).

Szabadföldre március közepétől (síkfóliás termesztés) október első feléig (áttelelő termesztés) ültethető (Terbe, 2004), a palántaigény nem egyenletes ugyan, de az említett periódus folyamán állandóan szükség lehet palántára.

A fejes saláta hajtatási időszaka szeptember elejétől április végéig tart. Hajtásban csak palántázással szaporítják, az alábbi fő ültetési időpontokkal:

- téli hajtatás; erősen fűtött fóliasátrak (15-20 Δt °C fűtési szint): egész télen,
- kora tavaszi hajtatás; enyhén fűtött fóliasátrak (5-10 Δt °C fűtési szint): február közepe,
- késő tavaszi hajtatás; fűtés nélküli fóliasátrak: március eleje,
- őszi hajtatás, fűtés nélkül: szeptember első fele,
- őszi hajtatás, enyhe fűtéssel (5-10 Δt °C fűtési szint): szeptember vége – október eleje (Terbe, 2000b; 2005 nyomán).

2.9.2. Palántanevelés módszerei, időtartama

A fejes saláta palántanevelésének a gyakorlatban négyféle változata terjedt el (Terbe, 2000a):

- tápkockás palántanevelés tűzdeléssel,
- tápkockás palántanevelés tápkockába vetéssel,
- tálcás palántanevelés,
- szálás palántanevelés.

A tűzdeléses palántanevelést magas költségei miatt ritkábban alkalmazzák, mint a másik három módszert (Terbe, 2000a). Szoboszlai (2001) szerint a tűzdelés amellett, hogy munka- és időigényes, stresszfaktor a növényeknek, és a tűzdeléssel kialakított gyenge bojtos gyökérzet a kisebb szárazságra is érzékenyvé teszi a saláta növényt. Osztrák vizsgálatok szerint a tűzdelés okozta sokk akár 10 napos késedelmet is okozhat a saláta palánták fejlődésében (Trauner, 1980).

A salátánál a tűzdelés nélküli tápkockás és tálcás palántanevelés előnye a gépesíthetőség, a szálas palánták előállítására pedig a legolcsóbb megoldás. A tápkockás palánták hajtztatásban és korai szabadföldi termesztésben, a tálcás palánták használata főként szabadföldön terjedt el, szálas palánták csak a szabadföldi körülmények között jönnek számításba, ahol a koraiság és a rövid tenyészidő nem elsődleges cél (Terbe, 2000a). Az utóbbi években a tálcás palántanevelés azon változata, ahol nagy sejtméretű tálcákat alkalmaznak, egyre több helyen veszi át a tápkockás palántanevelés helyét (Ombódi, 2005).

A palántanevelés 4-8 hétig tart, vetéstől a kelésig általában 3-6 napra van szükség. A tálcás palántanevelés során, drázsírozott magok tálcába vetésével 4-6 hét szükséges a kiültetésig (Terbe, 2004). Hajtztatáshoz a palántanevelés időzítése nagyon fontos, Terbe (1994) adatai szerint a leghosszabb palántanevelési időtartam 55 nap (5 cm-es tápkocka méret, január 15-i ültetéshez), a legrövidebb pedig 26 nap (4,2 cm-es tápkocka, szeptember 15-i ültetéshez). Ha tűzdelést alkalmaznak, az kb. 30%-kal növeli meg a palántanevelési időt (Szoboszlai, 2001).

Tálcás palántanevelési rendszerben a korai termesztéshez a nagyobb (pl. 4x4 vagy 6x6 cm-es) sejtméretű tálcákat, későbbi, ún. tömegtermesztéshez a kisebb lyukú tálcákat ajánlják (Ombódi, 2004).

2.9.3. A palántanevelés speciális környezeti feltételei

A saláta hőoptimuma a termésképzés idején 16 ± 7 °C (Terbe, 2000a), ezt a hőmérsékletet kell tartani a palántanevelés idején, a palánták lombleveleinek fejlődésekor is. Hőoptimumát tekintve tehát a közepes hőigényű zöldségfajok közé sorolható, különleges igénye főként csírázáskor jelentkezik, csírázási optimuma 12-15 °C. A nagy meleg késlelteti a kelést, Terbe (2000a) szerint 30 °C feletti hőmérsékleten a csírázás vontatottá válik, esetleg a magok teljesen elfeksznek. Knott (1973) adatgyűjtése alapján csírázási minimum értéke 1,7 °C, optimum tartománya 4,4-26,7 °C, optimuma 23,9 °C, maximuma 28,9 °C. Más mérési eredmények alapján, 5 °C-on 15 nap, 10 °C-on 7 nap, 15 °C-on 4 nap, 20 °C-on 3 nap, 25-30 °C-on 2 nap szükséges csírázásához, 35 °C-on már nem csírázik (Knott, 1973). Ausztriai tapasztalatok szerint az optimális hőmérséklet 10-15 °C, és már 20 °C felett számítani kell a csírázás vontatottá válására, 10 °C alatti hőmérsékleti értékeknek pedig gyökérkárosító hatása van (Trauner, 1980). Szoboszlai (2001) közleményében felhívja a figyelmet arra, hogy a hőmérséklet szempontjából a csírázás legkritikusabb időszaka a vetést (vagy nedvesítést) követő első 8-10 óra.

Terbe (2005) szerint kiültetést megelőzően egy hétig a 16 °C-os optimumhoz képest 5-7 °C-al alacsonyabb hőmérséklet tartása indokolt, a palánták edzéséhez.

A saláta a többi zöldségfajhoz képest kifejezetten érzékeny csírázáskor a talaj víztartalmára. A csírázás időtartama alatt folyamatosan nedvesen kell tartani a gyökérközeget, a talajfelszín kiszáradása is veszélyezteti a csírázást (Anonym, 1963). Knott (1973) szerint minimum a hervadásponthoz 50%-kal meghaladó

nedvességtartalom szükséges a saláta keléséhez (összehasonlításként megjegyzendő, hogy a paprika már a hervadásponthoz közeli talajnedvesség-értéken is tud csírázni, míg a paradicsom, vöröshagyma, sárgarépa csírázási talajnedvesség-minimum igénye a hervadásponthoz felett 20%-kal van).

Terbe (2001) a palánták vízigény-szerinti osztályozásában a fejes salátát – a karalábéhoz hasonlóan – a viszonylag alacsony nedvességtartalmú közeget, kevés vizet igénylő fajok közé sorolja. Véleménye szerint a saláta palántanevelésekor általában 3-4 mm-es öntözési norma az ajánlott (Terbe, 2000b).

A talaj szerkezetére nem olyan igényes, mint pl. a paprika és a paradicsom (Terbe, 2004).

A saláta sóérzékeny növény (Fekete et al., 1964; Merényi, 1979; Horinka, 1994; Terbe, 2000a; Slezák et al., 2002a), bár egyes, korábbi irodalmi források közepes sótűrőképességéről számoltak be (Knott, 1973; George, 1985). Újabb tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy termesztésére az 1,6-1,7 mS/cm EC értékűnél alacsonyabb sótartalmú talajok alkalmasak. Csírázásához a viszonylag alacsony hőmérséklet mellett a közeg alacsony sótartalma szükséges, ami sok esetben egészen alacsony tápanyagszintet is jelent (Terbe, 2000a). Terbe (1981) kísérletei szerint a saláta magas szervesanyag-tartalmú földkeverékben 25-30°C-on 1500 mg/l K_2O -tartalom mellett nem volt képes csírázni, míg ugyanilyen körülmények között a nitrogén már 1000 mg/l töménységben gátolta a csírázást.

Sóérzékenysége mellett kiemelendő klórérzékenysége is (Horinka, 1997). A kettő stresszfaktor együttes jelenlétének hatását vizsgálta Slezák et al. laboratóriumi körülmények között Petri-csészében, valamint tőzeg-homok 60 : 40 %-os arányú keverékében. Mindkét kísérletben többféle töménységű (EC értékű) KCl oldatot használva öntözővíz helyett. Itatóspapírban a fejes saláta nagyon érzékenynek bizonyult (hasonlóan a vizsgált étkezési paprikához), 15 mS/cm érték felett a magok egyáltalán nem csíráztak, míg a kisebb töménységű oldatokban a csírázott magvak az EC érték növekedésével lassabban fejlődtek, a szikleveles növények hossza csökkent. Összehasonlításként: a paradicsom 20 mS/cm értéken is csírázott, a karalábé pedig még a 30 mS/cm-es oldatban is. A 10 mS/cm EC értékű sóoldat hatására megfigyelték, hogy a sziklevelekre a maghéj több esetben „rászáradt”, de a sziklevelek nem torzultak (Slezák et al., 2001; 2002d).

Alacsony sótartalmú talajba vetve és KCl-os sós vízzel öntözve a vetést, a salátát, – köszönhetően a gyors csírázásnak – a csírázásig eltelt rövidebb idő alatt kevesebb sóstressz (kevesebb sósvizes öntözés) érte, mint a paradicsomot vagy a paprikát. Emellett míg azoknál a 6 mS/cm-es töménységű oldat is jelentősen gátolta a kelést, a fejes salátánál 12 mS/cm-es EC érték mellett is több, mint 80%-os volt a kelési arány (Slezák et al., 2001; 2002c).

A fejes saláta mindenféle növényi toxikus anyagra is érzékeny (ezért gyakran ezt a növényfajt használják a gyökérközegben lévő toxikus anyagok (pl. talajfertőtlenítő anyagok, gyomirtó szerek) kimutatására is (Glits, 1993; Horinka, 1994, 1997; Terbe, 2000a).

Mezo- és mikroelem-igényét tekintve kiemelendő nagy Mg, Fe, Mn, Mo, Cu igénye (Buzás, 1983; Knott, 1973; Bergmann, 1979). Bórigénye közepes (Knott, 1973; Bergmann, 1979).

Gyökérközeg pH-optimuma 6,0-6,8, de jól tenyészik akár gyengén lúgos talajokon is (7,6 pH értékig). A 6,0-nál alacsonyabb pH érték káros fejlődésére, Ca, P és Mg hiány fellépése várható (Knott, 1973).

Szoboszlai (2001) a 70-80% tőzeg + 10-20% érett istállótrágya + 10-20% homok keverékét tartja kedvezőnek, fejes saláta tápkockás palántaneveléséhez. Istállótrágya elhagyása esetén tapasztalatai szerint tartós hatású komplex műtrágyával (pl. 1,5 kg/m³ PG MIX-szel) oldható meg a tápanyag-ellátás.

Tóth – Kappel (2003) vizsgálták különböző tőzegféleségekhez hozzáadott bentonit, valamint különböző foszfordózisok tőzeghez keverésének hatását fejes saláta tálcás palántanevelésében. Kísérleti eredményeik szerint a fejes saláta palántanevelésében kedvező hatású, ha 5 vagy 10 százalékban bentonitot kevernek a tőzeghez. Foszforellátásra a 4 kg/m³-es szuperfoszfát dózis bekeverése adta a legkedvezőbb hatást, 0-2-4-6-8-10 kg/m³-es dózisokból álló kezeléssorozatban.

A fejes saláta palántanevelésekor tápanyagigényét kielégíthetjük szerves eredetű trágyaféleségekkel is. Ezek közül egyik legperspektivikusabb anyagok a komposztált trágyaféleségek. Bíró et al. (2007) tanulmányozták a különböző adalékanyagokkal készített juhtrágya alapú komposztok növekvő adagjainak a hatását a salátanövény terméseredményeire, két hazai jellemző talajféleségen. A komposztanyagok hatására ugrásszerű változást sikerült regisztrálniuk a saláta jelzőnövény beltartalmi értékeinek alakulásában. Három különböző komposzt-trágya dózist alkalmaztak: 30 t/ha-nak megfelelőt, 60 t/ha-nak megfelelőt, illetve provokatív kezelésként 120 t/ha-nak megfelelőt. Eredményeikben figyelmeztettek arra, hogy a nagyobb komposzt-trágya dózisék keverékek esetében 2-2,5-szeres nitrogéntartalom növekedést tapasztaltak a növényekben, ennek alacsonyabb fokú növekményét már a közepes dózis esetében is megfigyelték. A nitrogén mennyiségek növekedésére fontos odafigyelni, szakirodalmi adatok jelzései alapján ugyanis fennáll a nitrátfelhalmozódás veszélye, mely az emberi egészségre is ártalmas következményeket rejthet (Bíró et al., 2005a, Fodor et al., 2006). Ugyanakkor Bíró et al (2007) eredményeiből kitűnt, hogy alacsony dózis esetén is közel azonos mértékű gyarapodást tapasztaltak, ugyanakkor a nitrogén felhalmozódás nem volt jelentős mértékű.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet anyaga

3.1.1. A kísérlet beállításának körülményei

Kísérleteimben szabadföldi és hajtási célra alkalmas palántákat neveltem tálcás palántanevelési technológiával. Tesztnövényként három zöldségfajt használtam. Ezek a következők voltak: fehér karalábé, tojásgyümölcs és fejes saláta.

A kísérleteket 2 éven át, a Budapesti Corvinus Egyetem Kísérleti Üzem- és Tangazdaságában végeztem, a fajok hőigényének megfelelően fűtött, fóliával fedett termesztő létesítményben.

Vizsgálataim során megállapítottam a közegek néhány fontosabb kémiai és fizikai paraméterét, emellett eredményeimhez a palánták – minőséget meghatározó – fizikai és beltartalmi mutatóit mértem. A közegek palántanevelés kísérleti alkalmazását követően az elemzések nem terjedtek ki a palánták kiültetés utáni megfigyelésére, célom a növényekkel az volt, hogy – árupalánta előállítása esetén – az ültetésre kész növények fejlettségét értékeljem, a palántanevelés közegeinek hatékonyságát visszaigazoljam.

Ehhez a palántanevelést a KITE Rt. által forgalmazott 40x60x6 cm méretű hungarocell tálcákban végeztem. A tavaszi kísérletek esetében mindhárom növényt négyzet alapú hasáb alakú, 187 sejtet tartalmazó tálcában termesztettük. A táphengerek száma 748 db/m²; táphenger mérete: $\varnothing$: 3x3; 30 cm³. Az őszi kísérletekben kizárólag fejes salátát, illetve karalábét vetettem, ezekhez négyzet alapú hasáb alakú 96 sejtet tartalmazó tálcában (táphengerek száma 400 db/m²; táphenger mérete: $\varnothing$ 3,5 cm; 40 cm³) történt a palánták nevelése. A használt tálcátípusok a szabadföldi tömegtermesztésre nevelt palánták előállítására ajánlott sejtméretnek felelnek meg, azonban a kisebb gyökértömeget fejlesztő növényeknél (így a fűtetlen, vagy enyhe (5-10 C° Δ t) fűtésű fóliában hajatott karalábé és fejes saláta esetében) is alkalmazhatóak.

A kísérletek során a komposztált trágyák tápanyagot biztosító képességét vizsgáltam, ezért ezek a kezelések kizárólag tiszta vízzel lettek öntözve. Az öntözővíz minőségére vonatkozó adatokat a 8. táblázat tartalmazza. A kontroll kezelés esetében egy, már korábban is kipróbált és árupalánta előállításánál bevált keveréket alkalmaztam, melynél műtrágyaoldatos öntözést végeztem.

8. táblázat: Kútvíz (Soroksár) vizsgálati eredmények 2008.

Paraméter	Kútvíz (Soroksár)
pH	7,08
EC (mS/cm)	1,58
Kö (n°)	29,9
NO ₃ ⁻ (mg/l)	<1
Cl ⁻ (mg/l)	63,8
CO ₃ ⁻ (mg/l)	<10
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	415
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	193
As (mg/l)	<0,025
Ba (mg/l)	0,14
Ca (mg/l)	149
Cd (mg/l)	<0,003
Cr (mg/l)	<0,004
Cu (mg/l)	<0,004
Fe (mg/l)	0,047
K (mg/l)	4,41
Li (mg/l)	<0,002
Mg (mg/l)	40,1
Mn (mg/l)	0,17
Na (mg/l)	53,2
P (mg/l)	<0,1
Pb (mg/l)	<0,025
Sr (mg/l)	0,45
Zn (mg/l)	0,11

3.1.2. A kísérletekben felhasznált tesztnövény-fajok és -fajták

- Fehér karalábé (*Brassica rupestris* convar. *qongyloides* 'Wiener Weiss (Bécsi fehér)'): (Monsanto (Seminis)): A termesztésben már régóta használt fajta, mely 1996-ban kapott állami elismerést. Zöldes fehér gumószínű, lapított gömb gumóalak jellemzi, melynek nagysága kicsi, közepes. Elsősorban korai szabadföldi, illetve hideghajtásra ajánlott fajta. A kiültetéstől számított 45-55 napra betakarítható (Szani, 2002).
- Tojásgyümölcs (*Solanum Melongena* 'Kecskeméti lila' (ZKI)): Fólia alatti termesztésben és szabadföldön is eredményesen termesztethető, középkorai érésű, korai termesztésre alkalmas fajta. Az első termések a vetéstől számított 130-135 napra szedhetők. A növények sűrű, zárt bokrot képeznek. Termése félhosszú, ovális, 250g feletti. Külső héja sötétlila, húsa halvány krémszín, közvetlenül a héj alatt zöldes árnyalatú. Friss fogyasztásra és konzervipari célra is alkalmas. (ZKI Vetőmag, 2008).
- Fejes saláta (*Lactuca sativa* 'Mehari' (Monsanto (Seminis)): Tavaszi, nyári és őszi termesztésre ajánlott vajfej típusú saláta. Tömör, nehéz, nagy méretű fejeket nevel. Alsó levelei jól záródnak, így termesztése könnyű. Túlérésre nem hajlamos, jól lábon tartható. Erős ellenállósággal jellemezhető a

salátaperonoszpóra (*Bremia lactucae*) 1-24 NL rasszaira és a barnafoltos salátalevéltetű (*Nasonovia ribisnigri*) ellen. (Seminis katalógus, 2005)

3.1.3. A kísérlet során alkalmazott keverékek

A kísérleteimet 3 időpontban indítottam, az ezekben alkalmazott keverékeket és jelöléseiket a 9-10. táblázatban foglaltam össze.

2008. évi tavaszi kísérlet:

- *Novobalt tőzeg*: Enyhén savanyú kémhatású, világos színű (fehér tőzegnek is szokás nevezni), rostos fellépésű tőzeg. Felhasználás előtt egy könnyű rostálásra (15. ábra), és nedvesítésre volt szükség. 250 literes bálázott kiszerelésben forgalmazzák.



15. ábra: A Balti tőzeg kézi rostálása (a szerző felvétele)

- *Kókuszrost*: (*Neopeat Kft.*): Fertőtlenített, gyommag-mentes szerves anyag, 700-800 %-os vízkapacitással, 6,5-7,5 közötti pH-értékkel és 0,5 érték alatti EC-vel rendelkezik (NEOPEAT TERMÉKISMERTETŐ). A préselt téglákhoz víz hozzáadása után a nedves közeget meghatározott mennyiségű trágyakomposztal keverve töltöttem a tálcákba.
- *Komposztált szarvasmarha trágya*: Kereskedelembe is kapható komposztált, szárított, és átrostált szalmamentes szarvasmarhatrágya. Gyártó: MÉ-VA BT, Székesfehérvár. N: 0,5-2,5%; P: 0,5-3%; K: 0,3-2,7%; emellett 75-80% szárazanyagtartalom és 0,1-8mm szemcse nagyság jellemzi.
- *Komposztált birkatrágya*: A komposztált birkatrágya származási helye Balmazújváros, bio-állattartó gazdaság. Komposztálási idő: 1 év, mód: prizmás komposztálás.
- *Futor*: Takarmánymész – célja a pH-szabályozás a Balti tőzeg esetében. A normál, kezeletlen balti tőzeg általában 3-4 pH-val rendelkezik. Korábbi kísérletek bizonyították, hogy meszezés segítségével a pH szabályozható (Willumsen, 1986). A semleges, vagy közel semleges pH eléréséhez 3-3,5 kg/m³ takarmány mészhozzáadása szükséges.

9 – 10. táblázat: A kísérletekben alkalmazott keverékek, jelölések és magyarázatuk*

Időpont	1	2	3	4	5	6	7	8
2008 tavasz	Kontroll - POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB20	TB30	KM10
2008 ősz	Kontroll - POT-20	-	-	TM30	TL10	TL20	TL30	-
2009 tavasz	Kontroll - POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL20	TL30	KM10
2008 tavasz	DOMOFLOX MIX fellép tőzeg alapú palántanevelő közeg	Balti tőzeg + Komposztált marhatrágya (10%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált marhatrágya (20%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált marhatrágya (30%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált birkatrágya (10%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált birkatrágya (20%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált birkatrágya (30%) keverék	Kókuszrost + Komposztált marhatrágya (10%) keverék
2008 ősz	DOMOFLOX MIX fellép tőzeg alapú palántanevelő közeg	-	-	Balti tőzeg + Komposztált marhatrágya (30%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (10%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (20%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (30%) keverék	-
2009 tavasz	DOMOFLOX MIX fellép tőzeg alapú palántanevelő közeg	Balti tőzeg + Komposztált marhatrágya (10%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált marhatrágya (20%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált marhatrágya (30%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (10%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (20%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (30%) keverék	Kókuszrost + Komposztált marhatrágya (10%) keverék

Időpont	9	10	11	12	13	14	15
2008 tavasz	KM20	KM30	KB10	KB20	KB30	TBM15	KBM15
2008 ősz	-	KM30	KL10	KL20	KL30	TLM15	KLM15
2009 tavasz	KM20	KM30	KL10	KL20	KL30	TLM15	KLM15
2008 tavasz	Kókuszrost + Komposztált marhatrágya (20%) keverék	Kókuszrost + Komposztált marhatrágya (30%) keverék	Kókuszrost + Komposztált birkatrágya (10%) keverék	Kókuszrost + Komposztált birkatrágya (20%) keverék	Kókuszrost + Komposztált birkatrágya (30%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált birkatrágya (15%) + komposztált marhatrágya (15%) keverék	Kókuszrost + Komposztált birkatrágya (15%) + komposztált marhatrágya (15%) keverék
2008 ősz	-	Kókuszrost + Komposztált marhatrágya (30%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (10%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (20%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (30%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (15%) + Komposztált marhatrágya (15%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (15%) + Komposztált marhatrágya (15%) keverék
2009 tavasz	Kókuszrost + Komposztált marhatrágya (20%) keverék	Kókuszrost + Komposztált marhatrágya (30%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (10%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (20%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (30%) keverék	Balti tőzeg + Komposztált lótrágya (15%) + Komposztált marhatrágya (15%) keverék	Kókuszrost + Komposztált lótrágya (15%) + Komposztált marhatrágya (15%) keverék

*A kontroll kivételével a Balti tőzeges keverékekhez minden esetben futor takaránymeszet kevertem 3kg/m³ arányban

2008. évi őszi kísérlet:

- Novobalt tőzeg
- Kókuszrost: (Neopeat Kft.)
- Komposztált szarvasmarha trágya: (MÉ-VA BT)
- Komposztált lótrágya: Származási hely Soroksár, Péteri major. Konvencionális lóistálló-trágya, szalmás alommal kevert. Komposztálási idő 1 év, módja: prizmás komposztálás, talaj- és szalmatakarással.
- Futor: – célja a pH-szabályozás a Balti tőzeg esetében.

2009. évi tavaszi kísérlet:

- Novobalt tőzeg
- Kókuszrost: (Neopeat Kft.)
- Komposztált szarvasmarha trágya: (MÉ-VA BT)
- Komposztált lótrágya: Származási hely Soroksár, Péteri major.
- Futor

3.2. A palántanevelés technológiája

A kísérleteket 2 éven át, a Budapesti Corvinus Egyetem Kísérleti Üzem- és Tangazdaságában végeztem, a fajok hőigényének megfelelően fűtött fóliával fedett termesztő létesítményben. A tálcákat dróthálóval kombinált faállványzatokra helyeztem, melyek alatt fűtőcsövek biztosítottak talpfűtést az időjárástól függően. Az állványzat emellett segített az öntözővíz szabad lefolyásában, illetve a legyökeresedés elkerülésében (18. ábra).



18. ábra: A tálcák alatt használt dróthálós állványzat és a fűtőcsövek (szerző felvétele)

A kísérletek során a komposztált trágyák tápanyagot biztosító képességét vizsgáltam, ezért ezek a kezelések kizárólag tiszta vízzel lettek öntözve. A kontrollként használt közeg valamennyi kísérletnél egy, már korábban is kipróbált és áruvalanta előállításánál alkalmazott keverék volt. Ebben az esetben az ismert és általánosan használható technológiával, műtrágyaoldatos tápanyagutánpótlás mellett történt a palántanevelés. Itt a közegben az alacsony mértékben előre bekevert műtrágya mellett nem volt egyéb

tápanyagforrás, ezért a kontroll növényeket minden kísérletben azonos módon, adott technológia szerint tápoldattal öntöztem. Ehhez a palántaneveléshez kifejlesztett, mikroelemeket is tartalmazó, YARA - FERTICARE 14-11-25 100%-ban oldódó, kristályos szerkezetű, általános mikroelemes tápoldatozó műtrágyát használtam 2-2,5 kg/m³ mennyiségben (15. táblázat).

16. táblázat: A Yara Ferticare I. mikroelemes műtrágya tápelemaránya (%).

YARA Ferticare I.					
N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃
14	11	25	-	2,3	13,8
B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
0,02	0,01	0,1	0,1	0,002	0,01

E műtrágya minden kertészeti növény palántanevelésére, kiültetés utáni indító tápoldatozására, 0,08-0,2% töménységben használható. Emellett mikroelemes kondicionáló lombtrágyázásra a teljes tenyészidőben, 0,3-0,7 % töménységgel alkalmazható (Web 6, 2011).

A savanyú kémhatású rostos fellépő tőzeg pH-jának beállítására takarmánymeszet (Futor) használtam 3 kg/m³ mennyiségben.

A kísérletek során a növényvédelmi munkákat a kísérleti üzem palántanevelőjében egységesen alkalmazott kezelésekkel végeztük, a tálcák öntözése a palánták kezdeti fejlődésének idején kannával, a későbbiekben tömlővel történt. Öntözésre a növények igényének megfelelően főként a reggeli, illetve a környezeti tényezőknek megfelelően esetenként a délutáni órákban került sor. *(Az öntözővíz vizsgálati eredményeit a 8. táblázat tartalmazza.)* Növényvédelem: magvetés után palántadőlés ellen és néhány alkalommal a megfigyelések alapján rovarkártevők ellen történt. A 18. ábrán megfigyelhetők a sárga színcsapdák is, melyek a levél-szívogató kártevők megjelenésének és gradációjának előrejelzéséül szolgáltak. Ezt az előrejelzési módszert minden kísérleti időszakban használtam.

A kísérlet-beállítás tervezésekor figyelembe kellett vennem a kísérleti üzem véges mennyiségű tálcakészletét, és a felmerülő nagyszámú kezelés okozta igényeket, melyek megkívánták az ismétlések számának optimális kialakítását. Így a tavaszi kísérletek során a karalábé palánták esetében a kezeléseket 6 ismétlésben, tojásgyümölcsnél 4 ismétlésben végeztem. Az őszi kísérletnél 4 ismétlést alkalmaztam minden kezelésnél, majd 2009 tavaszán a 2008 tavaszihoz hasonló módon a karalábé esetében 6 ismétlést, míg a tojásgyümölcs és a fejes saláta esetében 4-4 ismétlést állítottam be kezelésenként.

A tálcákat teljes véletlenszerű elrendezésben helyeztem el. 1 tálca 1 ismétlésnek felelt meg, a csírázást a teljes tálcákon számoltam, a palántákon végzett mérésekre pedig ismétlésenként 10 db, a tálca fejlettségét jól tükröző növényt választottam, melyek föld feletti részén (hajtás+levél) elvégeztem a méréseket. A gyökerek fejlettségének jellemzésére ismétlésenként 5 db palánta gyökerei közül mostam ki a közegeket. *(Az elvégzett kísérletek jelölésének jegyzékét a 9.-10. táblázat tartalmazza.)*

I. kísérlet: 2008. tavasz

Különböző mennyiségben használt komposztált szarvasmarha trágya és komposztált birkatrágya felláp tőzeges, illetve kókuszrostos keverékeit vizsgáltam meg fehér karalábé és tojásgyümölcs növények palántanevelésében. Kontrollként árupalánta előállításakor gyakorlatban alkalmazott módszert használtam, ahol műtrágya-oldatos beöntözéssel végeztem a tápanyagutánpótlást. Emellett a felláp tőzeg és a kókuszrost hatásainak ellenőrzésére minden kísérletben beállításra került egy-egy olyan kezelés, amelyben mindkét vizsgált trágyatípus szerepelt a fő komponens (kókuszrost, illetve Balti tőzeg) mellett.

II. kísérlet: 2008. ősz

Komposztált szarvasmarhatrágya és komposztált lótrágya különböző arányú felláp tőzeggel, illetve kókuszrosttal történt keverékeit vizsgáltam meg fehér karalábé és fejes saláta növények palántanevelésében. E kísérletben – a 2009-es tavaszi kísérlet elő-kísérleteként – a fő célom a komposztált lótrágya kipróbálása volt, melyhez összevetésül elegendőnek találtam a tavaszi kísérlet során felhasznált keverékek közül a legjobbnak ítélt 30%-os dózisú komposztált szarvasmarhatrágya + felláp tőzeg, illetve 30%-os dózisú komposztált szarvasmarhatrágya + kókuszrost keverék alkalmazását. A komposztált lótrágyát a tavaszi palántanevelésekhez hasonlóan 3 féle dózisban kevertem a felláp tőzeg, illetve a kókuszrost fő összetevőkkel.

III. kísérlet: 2009. tavasz

Komposztált szarvasmarhatrágya és komposztált lótrágya különböző arányú felláp tőzeggel, illetve kókuszrosttal történt keverékeit vizsgáltam meg fehér karalábé, tojásgyümölcs és fejes saláta növények palántanevelésében. A fejes saláta esetében kizárólag az őszi kísérlet során alkalmazott keverékek 30%-os (legjobbnak ítélt) dózisait állítottam elő újra.

3.3. Mérések, vizsgálatok

Megállapítottam a közegek legfontosabb tápelem-tartalmát, melynek segítségével következtetni tudtam azok elméleti hatékonyságára. A közegek palántanevelés kísérleti alkalmazását követően az elemzések nem terjedtek ki a palánták kiültetés utáni megfigyelésére, a cél az volt, hogy árupalánta előállítása esetén az ültetésre kész növények fejlettségét értékeljem, a palántanevelés közegeinek hatékonyságát visszaigazoljam.

A kísérleti eredményeket a palántanevelés időtartamát, illetve a palánták eladhatóságát legáltalánosabban kifejező paraméterek alapján értékeltem. Az eladásra „kész” palánták föld feletti részeinek mérete, megjelenése, hervadékonysága a palánták eladhatóságának egyik fontos szempontja.

A kelés üteme, gyorsasága, a kezdeti (korai) fejlődés lendületességét mutatja, s nagymértékben befolyásolhatja a palántaállomány egyöntetű fejlődését és megjelenését. Az egészséges, fejlett gyökérzet biztosítja a megfelelő gyors eredést, a kiültetés utáni gyors fejlődést, valamint segíti a táphengerek egyben maradását ültetéskor.

A palánták föld feletti részeinek színe meghatározó minőségi tulajdonság, emellett termesztési, tápanyagellátási hibák mutatója és növényegészségi faktor is. A növények által felvett tápanyagok fontos

mutatói lehetnek a tápanyagellátásnak, de képet adhatnak a tápanyagok közegben lévő arányáról is. Méréseimet mindezek tekintetében csoportosítottam.

3.3.1. A közegek vízkapacitásának meghatározása (VK) [%]

Kappel (2006) kísérletei során az eltérő vízkapacitással rendelkező közegeinél eltérő palántagyökérzet- és zöldrész-tömeg eredményeket kapott. Ezt a palántafejlődést befolyásoló tényezőt figyelembe véve az összes közeg vízkapacitását vizsgáltam.

Egy talaj vízgazdálkodása a talajban lévő víz mennyiségét, állapotát, formáját és mozgását jelenti. Ez megszabja a termesztett növények vízellátását, továbbá befolyásolja a talaj levegő-, hő- és tápanyaggazdálkodását is. A talaj nedvességállapota kifejezi, hogy a talajnedvesség milyen erővel kötődik a talajhoz, ill. mennyire felvehető a növények számára és hogyan mobilizálható (Kappel, 2006).

A vízkapacitás és a víztartó képesség összefüggésben állnak, továbbá ezek összefüggést mutatnak a kation cserélő képességgel, melyek együttesen hatással vannak az elfogadható tápanyag- és sószint kialakulására a közegekben. A dekomposztálódott anyagok víztartóképesége nagyobb (Nowosielski, 1985).

Warington (1900) szerint a tőzegben már 49,7 % nedvességtartalom esetén (100 g száraz talajra vonatkoztatva) hervadni kezdenek a növények, míg egy durva homoknál ez a 1,5 %-os nedvességi értéknél jelentkezik. Stefanovits (1992) szerint a víz olyan erővel van megkötve a részecskék – különösen a kolloidrészecskék felületén – amit a növények gyökerének szívóereje (kb. $1,5 \times 10^6$ Pa) sem tud legyőzni, így nem tudja azt felvenni. Ő ezt a víztartalmat szemléletesen „holtvíztartalomnak” nevezi. E holtvíztartalomnak megfelelő talajnedvességnél a növények vízhiánytüneteket mutatnak és hervadnak. Ez a talajnedvességtartalomban a hervadáspontra. A sok kolloidot tartalmazó talajoknak nagy a holtvíztartalmuk.

Kísérleteim során a kapilláris, maximális és minimális vízkapacitás értékeket Győri et al., 1998 módszerei alapján határoztam meg. A közegek vízkapacitás értékeit 100 cm³-es műanyag hengerek segítségével mértem meg. Az eredeti nedvességtartalmú közegeket a speciális térfogatmérő eszköz segítségével töltöttem a hengerekbe és először a kapilláris vízkapacitást határoztam meg. A hengerek alját előzetesen vékony szövésű szövet-anyaggal zártam le, majd a mintával töltött hengereket szűrőpapírra állítottam. Ez biztosította a telítőkád lemezére helyezett hengerek és a víz között az összeköttetést és alulról a folyamatos nedvességet. A minták tetejére papírkorongokat helyeztem. A telítődést a korongok átnedvesedése mutatta meg. Ez után a maximális vízkapacitás meghatározására a hengereket olyan magasságú desztillált vízbe állítottam, ahol a víz szintje a hengerekben lévő közegek szintjével azonos volt. A telítődéshez 24 órára volt szükség. A minimális vízkapacitás meghatározásához a vízzel teljesen telített mintákat száraz homokra állítottam és 48 óra leszivárgási idő után lemértem a tömegüket. Legvégül a mintákat szárítószekrényben 105 °C-on tömegállandóságig szárítottam.

Kapilláris vízkapacitás: kapilláris úton telített közeg nedvességtartalma.

$$VK_{kap} (\%) = ((a-b)/b) \times 100$$

a = kapillárisan telített talaj tömege (g)

b = abszolút száraz talaj tömege (g)

Maximális vagy teljes vízkapacitás: az a vízmennyiség, amely a közeg hézagterét teljesen kitölti.

$$VK_{max} (\%) = ((a-b)/b) \times 100$$

a = maximálisan vízzel telített talaj tömege (g)

b = abszolút száraz talaj tömege (g)

Minimális vízkapacitás: az a vízmennyiség, amelyet a közeg képes visszatartani ha az alulról történő öntözés esetén a kapilláris vízemelés hatása nem érvényesül.

$$VK_{min} (\%) = ((a-b)/b) \times 100$$

a = minimálisan telített talaj tömege (g)

b = abszolút száraz talaj tömege (g)

Az így meghatározott vízkapacitás értékeket a 16-17. ábrán található diagramokon követhetjük nyomon.

3.3.2. Palántákon végzett mérések

A csírázási teszt módszere: Kappel (2006) kelési tesztjeit alapul véve a palánták csírázása kezdetén a kelések függvényében minimum 8-11 napon át napi számolással nyomon követtem a növények kelését mindaddig, amíg a csíranövény-szám több napig nem változott. Ezt követően a 14. napon egy ismétlődő számolással igazoltam vissza az utolsó felvételezést.

Palántákon végzett vizsgálatok

- *Növénymagasság 1:* A gyökérnyaktól a leghosszabb (legnagyobb) levél csúcsáig mértem a magasságot (fejes salátánál ez a levélhossz volt), 0,1 cm pontossággal. Parcellánként 10 növényt mértem le, és ezek átlagával jellemeztem a parcellát.
- *Növénymagasság 2:* Módszertani vizsgálat végett – az adatok pontosságát segítő – megmértem a növények magasságát a talajfelszíntől a növények tenyészőcsúcsáig, 0,1 cm pontossággal. Parcellánként 10 növényt mértem le, később ezek átlagával jellemeztem a parcellát.
- *Egy palánta friss (lomb) tömege:* Parcellánként 10 növény talajfelszín feletti részeinek tömegét külön mértem 0,1 g pontossággal, később az ezekből számított átlaggal e méréseket vonatkoztattam egy palántára.
- *Egy palánta száraz lombtömege:* 10 növény talajfelszín feletti részeit szárítószekrényben tömegállandóságig szárítottam, s a tömeget visszamértem.
- *Egy gyökérzet friss tömege:* Parcellánként 5 növény gyökérzetét a földkeveréktől mosással megtisztítottam, együttes tömegüket lemértem, s a kapott értéket vonatkoztattam egy palántára.
- *Egy palánta száraz gyökértömege:* 10 növény talajfelszín alatti részeit szárítószekrényben tömegállandóságig szárítottam, s a tömeget visszamértem.

3.3.3. A palánták beltartalmi értékeire vonatkozó vizsgálatok

A palántákon végzett vizsgálatokból számítással kapott eredmények:

- *Zöld részek szárazanyag tartalma:* A friss tömeg megállapítására vett mintákat a friss tömeg lemérése után szárítószekrényben tömegállandóságig szárítottam, s a szárazanyag tartalmat a visszamért száraztömeg és a friss tömeg arányából számítottam (%)
- *Gyökérzet szárazanyag tartalma:* A gyökérzet friss tömegének megállapítására vett mintákat a friss tömeg lemérése után tömegállandóságig szárítottam, s a visszamért száraztömeg és a friss tömeg arányából számítottam (%).
- *Gyökérzet és zöld rész arány:* 1 palánta gyökérzetének friss tömege / 1 palánta zöld részének (hajtásának) friss tömege. Minél nagyobb ez az arányszám, annál nagyobb a palánta gyökérzete a zöld részhez képest. Ez az arányszám szintén jól kifejezi a növények fejlettségét (ROZAS et al., 1995).

A palánták nitrogén, foszfor és káliumtartalmának meghatározása:

N-meghatározás – Kjeldahl módszerrel: A módszer a szerves és szervetlen anyagok nitrogéntartalmának meghatározására alkalmas. A Kjeldahl-feltárás során a nitrogéntartalmú vegyületeket (fehérjéket, aminosavakat, szerves anyagokat) ammónia-vegyületekké alakítjuk át. Az ammóniát lúg hozzáadásával felszabadítjuk, desztilláljuk és felfogjuk, majd ezt követően megtitráljuk. A Kjeldahl-módszert környezetvédelmi vizsgálatok során, illetve a mezőgazdaságban is alkalmazzák a nitrátok és az ammónia meghatározására. Három fő lépésre osztható:

- ◇ *Roncsolás* - a homogén mintát tömény kénsavban forralják. E lépés eredményeképpen a nitrogéntartalmú vegyületekből ammónium-szulfát keletkezik.
- ◇ *Desztilláció* - e lépés során a savas roncsolmányhoz főleglőben lúgos oldatott adnak, ezáltal az abban megtalálható ammónium illékony (gáz halmazállapotú) ammóniává alakul, melyet kiforrálnak az oldatból és kondenzációt követően elnyeletik egy másik edényben található fogadó oldatban.
- ◇ *Titrlás* - melynek során meghatározzák a fogadó oldatban elnyelődött ammónia mennyiségét. A mintában lévő nitrogén mennyisége a fogadó (elnyelető) oldatban megtalálható és a titrlás során mennyiségileg meghatározott ammónium ionok mennyiségéből számolható. (Gáspár et al, 1975)

P-meghatározás – spektrofotometriával: A növények és trágyaanyagok foszfortartalmának meghatározása ammónium-molibdo-vanadátos módszerrel. Ezt a foszfor-meghatározási módszert Thamné et al (1968) leírása alapján végeztem. A mérés során kénsavas oldatban a reagensekkel képződő sárga színű vanadát-molibdenát komplex mennyiségét spektrofotométerben mértem 420 nm-en.

A standard értékhez tartozó extinkciók ismeretében kalibrációs görbét készítünk, majd a vizsgált oldatok P_2O_5 tartalmát az extinkció értékek alapján erről a görbéről olvashatjuk le (Thamné et al, 1968).

K-meghatározás – atomadszorpció, lángfotométerrel: A lángfotométerben a vizsgálandó folyadékot erős légáram elporlasztja és egyidejűleg acetilénnel, vagy más éghető gázzal aeroszol keverékké alakítja, amely egy speciális égőben elég. A láng fénye, illetve a benne lévő anyag jellemző színe alapján (emissziós

színképzés) egy koncentráció hitelesítő görbe segítségével határozható meg a minta káliumtartalma (Lásztity – Törley, 1994).

Klorofill tartalom vizsgálata SPAD mérő segítségével:

Eszköz: Konica-Minolta SPAD - 502 Chlorophyll Meter, Spectrum Technologies INC.

A mérőeszköz a klorofill tartalom gyors meghatározására képes műszer, mely a levél színtartományából ítéli meg a színanyag-mennyiségét. A kapott értéket SPAD egységben fejezi ki. Használatával egyes kísérletek alapján képet kaphatunk a növények nitrogén ellátottságáról is (Chang – Robinson, 2003; Blackmer – Schepers, 1995).

Pontszerű felvételezést enged meg, így lehetővé teszi, hogy megkülönböztetést tegyen a fő kevélekek, illetve a ezek által közrefogott területek színének elkülönítésére.

A kísérlet során Chang és Robison (2003) módszerét felhasználva és palántákon való méréshez igazítva egy-egy felvételezést 3 ismétlés átlagaként hoztunk létre. Tálcánként 20 palántát vizsgáltunk, minden vizsgált palánta esetében 3 felvételezés készült, ennek átlaga került lejegyzésre. (Az eszköz maximum 30 adat tárolására és átlagolására képes.)

3.3.4. Statisztikai értékelések

Az eredmények értékelésének szempontjai:

A palántákon végzett mérések eredményei alapján:

- *A csírázási ütem (a csírázás dinamikája) (%)*: A naponta kicsírázott növények számának összege.
- *Két féle növénymagasság (cm)*
- *Szárátmérő (mm)*
- *A palánták nitrogén, foszfor és káliumtartalma (mg/kg)*
- *Zöld részek szárazanyag tartalma (%)*
- *1 palánta friss (lomb) tömege (g)*
- *1 palánta száraz (lomb) tömege (g)*
- *Gyökérzet szárazanyag tartalma (%)*
- *1 gyökérzet friss tömege (g)*
- *1 gyökérzet száraz tömege (g)*
- A mérési eredményekből számítással kapott, értékek, illetve arányszámok:
- *Gyökérzet és zöld rész arány*: 1 palánta gyökérzetének friss tömege / 1 palánta zöld részének (hajtásának) friss tömege. Minél nagyobb ez az arányszám, annál nagyobb a palánta gyökérzete a zöld részhez viszonyítva.

Egy palánta esetében a friss és száraz tömeg, illetve a tömeg – magasság arány közvetlen növekedést jelző paraméterek, közülük a száraz tömeg a legjellemzőbb. A magasság szintén jól kifejezi a növény fejlődését, de utalhat továbbá a nevelési körülményekre is pl. a növények elhelyezkedése a termesztő létesítményben (jobb vagy gyengébb fényviszonyok, hőmérsékleti különbségek stb.). Mindegyik kísérletnél a

fenti tulajdonságok adatait kezelésenként átlagoltam. Az átlagértékek alapján hasonlítottam össze a kezeléseket.

A statisztikai értékelések során a Microsoft® Office Excel 2003, 2007, illetve a ROPStat statisztikai programokat használtam. Segítségükkel a számított eredmények táblázatba, illetve diagramokba rendezését végeztem el, ezen túl pedig egy- és kéttényezős variancia analízis segítségével a kezelések közötti szignifikáns összefüggéseket igazoltam. A nagy mennyiségben keletkezett adatok kezelésekor az átlagolatlan adatokat a ROPStat a program segítségével elemeztem. A ROPStat olyan statisztikai programcsomag, amely a standard egyváltozós módszerek teljes repertoárja mellett gazdag választékát nyújtja a robusztus technikáknak és az ordinális skálájú változókkal végezhető elemzéseknek. A ROPStat megkülönböztetett figyelmet szentel a mintázatfeltáró eljárásoknak is.

Az értékeléseknél külön figyelmet szenteltem a csoportosítás lehetőségeinek és a tendenciák megfigyelésének.

3.4. A kísérletben szereplő keverékek vizsgálati értékei

A következőkben 11-15. táblázatok és a 16-17. ábra segítségével a kísérleteim során használt keverékek legfontosabb kémiai és fizikai tulajdonságait mutatom be. A 11-13. táblázatokban a pH és EC értékek mellett a könnyen felvehető nitrogén, foszfor és kálium mennyiségek mellett az összes nitrogén és összes foszfor mennyiségét láthatjuk, illetve a kalcium %-os arányát. A könnyebb áthatóság kedvéért a táblázatokban az egyes kezeléscsoportokat (pl. tőzeg alapú keverékek, illetve kókuszrost alapú keverékek) más színnel jelöltem. A tőzeg, kókuszrost, illetve az egyes trágyakomposztok (16-19. **jelzésű anyagok**) hatóanyag-tartalmára vonatkozó adatokat ugyancsak kiemelten, más háttérszínnel (szürke) jelöltem.

A kezelés-csoportok esetében a dózisok emelésével emelkedő értékeket láthatunk, azonban számos esetben ez nem lineáris. Itt a hirtelen megugrások a mintáknál talált szemcseméret-különbségekből is adódhattak, egyes esetekben a darált trágyakomposztok nem voltak elég egyöntetű méretűek. Kreybig (1952) szerint a trágyakomposztok keverésénél számos befolyásoló tényező okozhatja az eltérő mérési eredményeket, melyek később a tápanyagszámítást is megnehezítik. Íg épp a Kreybig (1952); illetve Pap – Tóbiás (2009) szerintieket figyelembe véve – miszerint a komposzthasználát egyik hátránya, hogy nehéz mindig ugyanazt a minőségű és beltartalmi értékű szervesanyagot előállítani – minden újabb kísérleti időszakot egy-egy keverék-vizsgálat előzött meg.

A nitrogén, foszfor, kálium mennyiségek tekintetében mindenképpen fontos megemlíteni, hogy a komposztált birkatrágya általában véve igen alacsony nitrogén-tartalommal és igen magas foszfor-tartalommal rendelkezett. Emellett a kókuszrost a KB10-KB20-KB30 keverékekkel (kókuszrost + komposztált birkatrágya 10-20-30%-ban) együtt jóval magasabb kálium-tartalmat adott, amelyek együttesen végül a palántákon mért értékekben is megmutatkoztak. Az előzőek mellett együttesen magas foszfor és káliumtartalom jelentkezett a TM30 és KM30 (felláp tőzeg, illetve kókuszrost + komposztált szarvasmarha trágya keverékek) esetében. Ezeknél a keverékeknél a többihez képest a nitrogén mennyisége is több volt, mely összes nitrogén tekintetében már 1,5%-os mennyiséget mutatott.

Az EC értékek tekintetében sehol sem tapasztaltam kiugróan magas értékeket, így magas sókoncentráció okozta stresszhatást nem vártam. A 100%-os trágyakomposztok mérésekor 6-os, 3,2-es EC-vel találkoztam. Az 5-6-os EC már igen magas, csírázásra is gátló hatású lehet (Slazák et al. 2001; Slezák et al. 2002b). A későbbiek során a 3,2-es EC valószínűleg perzselő hatással bírta, így a trágya-komposztok csupán eme tulajdonsága is arra mutat rá, hogy e tápanyag-utánpótló anyagokat mindenképpen keverve kell alkalmazni, melyet alátámaszt Geösel et al. (2009) gombakomposztokon végzett vizsgálata is.

11. táblázat: A 2008 tavaszi kísérlet során felhasznált keverékek néhány fontos paramétere.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%), 6 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%), 7 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11– kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%), 14 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 16 – 100% felláp tőzeg, 17 – 100% kókuszrost, 18 – 100% komposztált szarvasmarhatrágya, 19 – 100% komposztált birkatrágya.

2008 tavasz									
Minta azonosító	Minta száma	pH (2008_1)	NO ₃ -N (mg/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)	ΣN (%)	ΣP (%)	EC átlag (mS/cm)	Ca %
POT-20 Kontroll	1.	6,26	251,3	1345,0	1780,0	0,68	0,19	0,63	0,73
TM10	2.	4,92	50,1	3060,0	2200,0	1,08	0,11	0,77	2,29
TM20	3.	4,81	50,8	3540,0	2920,0	1,15	0,18	0,81	2,60
TM30	4.	5,05	51,0	5180,0	4360,0	1,47	0,27	0,96	3,16
TB10	5.	4,83	1,7	1850,0	1520,0	0,24	0,13	0,45	1,85
TB20	6.	4,86	1,3	2260,0	1710,0	0,32	0,21	0,74	1,27
TB30	7.	5,26	4,6	3170,0	2640,0	0,39	0,25	1,05	1,84
KM10	8.	6,78	50,6	2950,0	3020,0	0,98	0,23	0,66	2,08
KM20	9.	7,07	50,8	4110,0	3540,0	1,05	0,38	0,74	2,87
KM30	10.	6,90	50,9	5210,0	3720,0	1,35	0,44	0,83	4,05
KB10	11.	7,23	1,7	1830,0	5330,0	0,28	0,18	0,23	2,11
KB20	12.	7,33	5,9	2740,0	6180,0	0,31	0,25	0,52	2,62
KB30	13.	7,57	6,0	3650,0	6770,0	0,39	0,30	0,89	1,76
TBM15	14.	5,37	47,8	3920,0	5680,0	0,71	0,37	1,05	2,57
KBM15	15.	7,10	49,7	3060,0	6390,0	0,49	0,28	1,23	2,59
T	16.	5,00	<1	29,5	230,0	0,89	0,04	0,27	0,20
K	17.	5,94	16,0	99,3	2200,0	0,52	0,03	0,14	0,64
M	18.	7,34	50,9	6040,0	7130,0	1,14	0,34	5,45	4,79
B	19.	8,09	24,9	5770,0	7190,0	0,26	0,56	3,25	1,67

A 12-13. táblázatban található komposztált szarvasmarhatrágya és lótrágya könnyen felvehető nitrogén, foszfor és kálium értékei összehasonlításban nem mutatnak olyan mértékű különbségeket, mint amit az első kísérleti időszakban a komposztált szarvasmarhatrágya és komposztált birkatrágya között találtam. A komposztált szarvasmarhatrágya nitrogén-érték emelkedésének itt is valószínűleg a szarvasmarhatrágya heterogén szerkezete miatt lehetséges, mely az előállítás és a vizsgálati nehézségek egyik következménye

12. táblázat: A 2008 őszi kísérlet során felhasznált keverékek néhány fontos paramétere.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%), 6 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%), 7 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%), 14 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 16 – 100% fellép tőzeg, 17 – 100% kókuszrost, 18 – 100% komposztált szarvasmarhatrágya, 19 – 100% komposztált lótrágya.

2008 ősz									
Minta azonosító	Minta száma	pH (2008_2)	NO ₃ -N (mg/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)	ΣN (%)	ΣP (%)	EC átlag (mS/cm)	Ca %
POT-20 Kontroll	1.	6,03	398,0	2250,0	1600,0	0,65	0,12	0,51	0,82
TM30	4.	6,85	224,0	5480,0	3940,0	1,01	0,17	1,07	2,96
TL10	5.	6,22	370,0	1460,0	2510,0	0,63	0,10	0,47	2,59
TL20	6.	6,42	490,0	1980,0	3700,0	0,75	0,10	0,74	2,87
TL30	7.	6,35	590,0	2820,0	4710,0	0,80	0,11	1,08	2,56
KM30	10.	7,93	227,0	7900,0	6760,0	1,34	0,31	1,06	1,18
KL10	11.	6,87	350,0	1040,0	4510,0	0,57	0,06	0,19	1,56
KL20	12.	7,02	380,0	2100,0	4540,0	0,72	0,11	0,32	1,87
KL30	13.	7,08	490,0	2220,0	5100,0	0,64	0,08	0,62	2,17
TLM15	14.	5,1	284,0	1870,0	2530,0	0,84	0,14	0,69	3,58
KLM15	15.	6,93	249,0	2170,0	4050,0	0,71	0,08	0,26	2,85
T	16.	5,23	169,0	847,0	1150,0	1,08	0,07	0,21	0,72
K	17.	6,12	8,6	178,0	1800,0	0,48	0,03	0,17	0,73
M	18.	7,12	530,0	4290,0	6550,0	1,26	0,29	5,20	4,35
L	19.	8,23	650,0	12400,0	6960,0	2,04	1,01	5,64	3,56

Fontos megjegyezni, hogy a nitrogén értékek igen nagy emelkedést mutattak a 2008 őszi és 2009 tavaszi kísérleti időszakokban, azonban a két kísérleti időszak között is tapasztalni lehet különbségeket. Bár szarvasmarha trágya esetében végig egy gyártó cég, illetve lótrágya esetében ugyanazon állattartó telep komposztjait alkalmaztam, várható volt a trágyafélék eltérő tápanyagmennyisége.

Munkám során mindegyik keverékben alapvetően a foszfor és a kálium volt magas, és a nitrogén volt jelen alacsonyabb mennyiségben. Pethő (1993) szerint a foszfor és a nitrogén egymásnak antagonistái. Szalai (1994) szerint a nitrogén és foszfor viszonya (az N/P érték) eléggé állandó a növényekben. Az állandó fehérjeszintézis miatt alapvetően a hatszoros nitrogén mennyiség lenne kívánatos. Fodor – Zsoldos (1998) és Pethő (1993) szerint továbbá az arányaiban nagy mennyiségű foszfor esetében várható, hogy a nitrogén-ellátottságban zavarok lépnek fel, emiatt a magasabb foszfor tartalom inkább a gyökerek növekedés-erkenését, a levelek fejlődését segíti, ám a levélszín kialakulását gátolhatja. A túl magas káliumtartalom esetén Pethő (1993) szerint a transzpiráció intenzitása kisebb, vagyis a párolgatlás lassabban megy végbe.

A keverékekben található alacsonyabb mennyiségű könnyen felvehető nitrogén alapvetően befolyásolja a növények által felvehető kálium és foszfor mennyiségét is, melyet alátámaszt Szabó, 2008 a Liebig féle tápanyagminimum elv leírásakor. A növényeknél ilyen formában a tápanyag túladagolása, de ugyanakkor meghatározó tápelemek nem elegendő mennyisége révén általánosabb tápanyaghiány is felléphet.

13. táblázat: A 2009-es tavaszi kísérlet során felhasznált keverékek néhány fontos paramétere.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%), 6 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%), 7 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%), 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11– kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%), 14 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 16 – 100% felláp tőzeg, 17 – 100% kókuszrost, 18 – 100% komposztált szarvasmarhatrágya, 19 – 100% komposztált lótrágya.

2009 tavasz									
Minta azonosító	Minta száma	pH (2009_1)	NO ₃ -N (mg/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)	ΣN (%)	ΣP (%)	EC átlag (mS/cm)	Ca %
POT-20 Kontroll	1.	6,19	151,1	1515,0	1850,0	0,79	0,11	0,57	0,69
TM10	2.	6,54	233,0	3730,0	3820,0	1,12	0,19	0,78	2,15
TM20	3.	6,75	289,0	4420,0	5510,0	1,24	0,26	0,89	2,78
TM30	4.	6,92	320,0	6610,0	6040,0	1,39	0,35	1,06	3,05
TL10	5.	6,32	230,0	2920,0	4100,0	1,17	0,19	0,56	2,35
TL20	6.	6,57	281,0	3300,0	4920,0	1,13	0,18	0,89	2,58
TL30	7.	6,63	322,0	3750,0	5430,0	1,35	0,21	1,13	2,89
KM10	8.	7,05	205,0	4280,0	5710,0	0,91	0,22	0,89	1,29
KM20	9.	7,35	254,0	5880,0	6850,0	1,11	0,31	0,98	1,56
KM30	10.	7,58	292,0	6900,0	6410,0	1,20	0,33	1,32	2,05
KL10	11.	6,99	146,0	2820,0	5510,0	1,04	0,20	0,21	2,36
KL20	12.	7,16	207,0	3560,0	5860,0	1,09	0,22	0,56	2,69
KL30	13.	7,14	232,0	3660,0	6430,0	1,22	0,22	0,77	2,78
TLM15	14.	6,85	249,0	4210,0	6160,0	1,30	0,24	0,87	2,36
KLM15	15.	7,24	184,0	4530,0	6380,0	1,19	0,30	0,35	1,89
T	16.	6,25	113,0	847,0	1150,0	1,08	0,07	0,24	0,35
K	17.	6,04	52,0	178,0	1800,0	0,48	0,03	0,13	0,78
M	18.	7,04	487,0	4290,0	6550,0	1,26	0,29	5,23	4,58
L	19.	8,37	689,0	12400,0	6960,0	2,04	1,01	5,74	2,94

14. táblázat: A kísérletben használt kontroll (Domoflor mix) közeg további kémiai tulajdonságai (Soroksár - 2009)

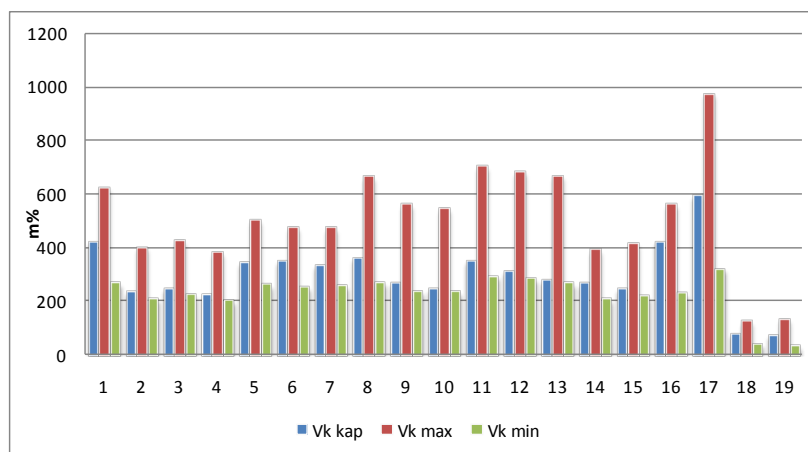
Paraméterek	Domoflor MIX közeg értékei
Só %	0,523
Izzítási v. %	87,56
Mg mg/kg	463
CaCO ₃ %	<1

A 15. táblázat a kísérletek során alkalmazott balti tőzeg és kókuszrost nátrium-tartalmának értékeit mutatja be. Amíg a balti tőzeg esetében nem szabad várnunk magas nátrium-értékeket, úgy a kókuszrostonál ez – az anyag származása miatt is – feltételezhető lehet. A kókuszrostonál azonban a gyártó cégek a közeg tömörítése és szárítása előtt ioncserélést végeznek, melynek során természetesen káros nátrium mennyiségét erősen lecsökkentik. Ennek révén látható, hogy a kókuszrostban a nátrium-értékek ugyan magasabbak, de nem kiúróak.

15. táblázat: A kísérletben használt Balti tőzeg és kókuszrost alapanyagok nátrium tartalma 2008 – 2010.

Közeg minták vizsgálati eredményei		
	Balti tőzeg (átlag érték)	Kókuszrost (átlag érték)
Σ Na (mg/kg)	248	399
Vízoldható Na (mg/kg)	180,5	353,5
AL-oldható Na (mg/kg)	194,5	409

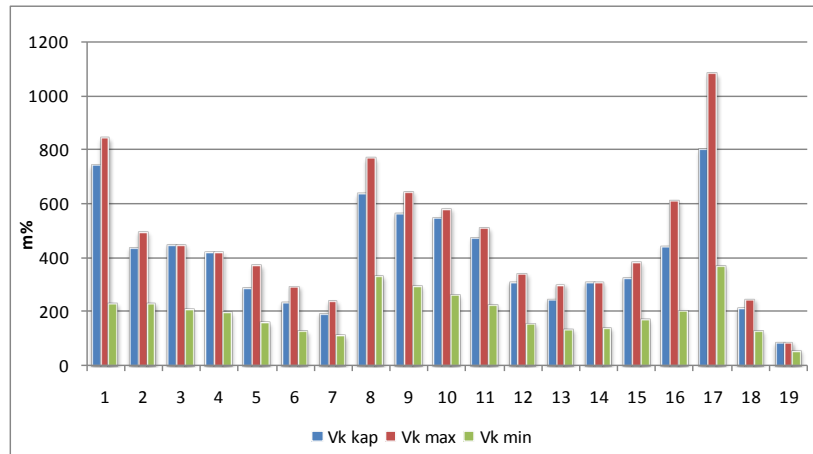
A 16-17. diagram a vízkapacitás során kapott értékek alapján készült. Mindkét ábrán igen jól kirajzolódnak a keverék-csoportok. A 16. ábrán a 2008-as kísérleti időszak keverékeinek értékei láthatóak. Itt megfigyelhető, hogy a kókuszrost önmagában a legmagasabb vízkapacitással rendelkezik. A komposztált szarvasmarha trágya mindkét közeggel (felláp tőzeg, illetve kókuszrost) keverve alacsonyabb értékeket adott, mint a birkatrágya-komposztal alkotott keverékek. A trágyakomposztokat külön vizsgálva a különbség minimálisan ugyan, de tapasztalható.



16. ábra: Vízkapacitás értékek 2008 tavaszán

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%), 6 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%), 7 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11– kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%), 14 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 16 – Novobalt tőzeg (100%); 17 – kókuszrost (100%); 18 – komposztált szarvasmarhatrágya (100%); 19 – komposztált birkatrágya (100%).

A 17. ábrán a 2009 tavaszán használt közegek vízkapacitás értékei láthatóak. A komposztált birkatrágyát itt már a komposztált lótrágya váltja fel a keverékekben, ennek megfelelően a kapott értékek is mást mutatnak. A komposztált lótrágya minden keverékben alacsonyabb vízkapacitás-értékeket adott, mint a komposztált szarvasmarha trágya ugyanolyan dózisú keverékei.



17. ábra: Vízkapacitás értékek 2009 tavaszán

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%), 6 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%), 7 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%), 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%), 14 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 16 – Novobalt tőzeg (100%); 17 – kókuszrost (100%); 18 – komposztált szarvasmarhatrágya (100%); 19 – komposztált lótrágya (100%).

4. EREDMÉNYEK

A három kísérleti év eredményeit a jobb áttekinthetőség reményében a vizsgált paraméterek szerint csoportosítva mutatom be, és azokat a csoportokon belül külön növényenként ismertetem. A fejezet nemcsak a mérési eredményeket tartalmazza, hanem néhány olyan tulajdonság alakulását is, amelyeket az említett eredményekből származtattam.

4.1 A csírázási teszt eredményei

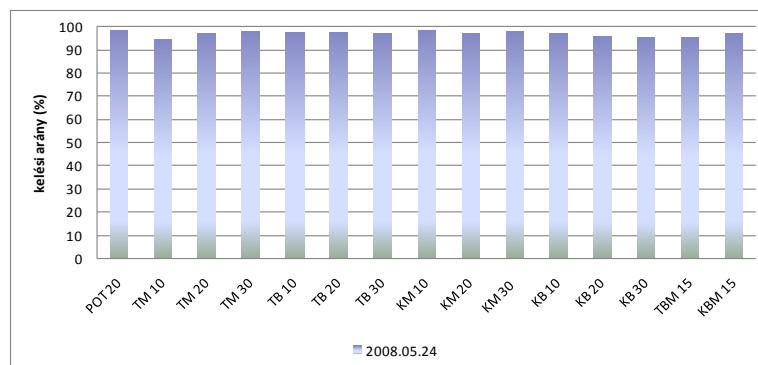
A csírázási eredményeket a vizsgált növények szerint mutatom be. Az adatfelvételezéssel kapcsolatban megjegyzem, hogy az egyes kísérleti időszakokban néhány nappal az utolsó megfigyelésekre még egy ismételt számolást végeztem a 8-11 napon át történt számolásokat követően. Ennél fogva előfordulhatott, hogy egyes kezelés egyik-másik ismétlésénél egy-két palántával kevesebb volt az utolsó felvételezés alkalmával, mely a növények genetikai életképtelenségével állt kapcsolatban. Ezekben az esetekben kivétel nélkül azzal találkoztam, hogy a növények a szikleveles állapot után az első lomblevelet nem, vagy deformáltan fejlesztették.

Általában elmondható, hogy a karalábé nagyon jól csírázott, minden kísérleti időszakban meghaladta a 90%-ot. A tojásgyümölcs esetében a kelés vontatottabb volt, de végül a 90%-os arányt itt is elérte a kikelt növények mennyisége. Ez esetekben nem tapasztaltam szembetűnő különbségeket az egyes kezeléseknél. Ez mondható el a fejes saláta keléséről is, azonban a zöldségnövénynél a kelési arány 2009 tavaszán valamivel kisebb volt a TM 30-as (Novobalt tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%)) és a TL 30-as (Novobalt tőzeg + komposztált lótrágya (30%)) kezelések esetében.

Statisztikai módszerekkel vizsgálva egyik esetben sem állítható, hogy a különbségek a kezelések miatt fordultak volna elő.

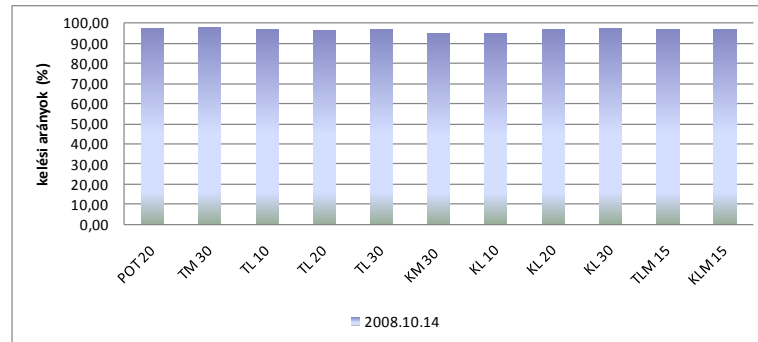
4.1.1. A fehér karalábé csírázása

A karalábé kelésének ütemét, illetve a csírázási százalékok változását a Melléklet 5-9. táblázataiban foglaltam össze. A kelések eredményeit illetően a számolás utolsó dátumát figyelembe véve a 19-21. ábra alapján kijelenthető, hogy lényeges különbségek nem voltak a csírázásban, tehát elmondható, hogy a keverékek nem gátolták a növények kelését.



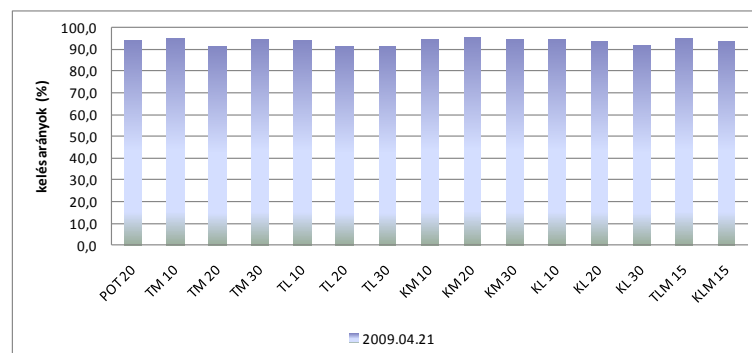
19. ábra: A karalábé kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2008 tavasz

Jelmagyarázat: POT20 – kontroll; TM10 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); TM20 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); TM30 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); TB10 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); TB20 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); TB30 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); KM10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); KM20 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); KM30 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); KB10 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); KB20 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); KB30 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); TBM15 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); KBM15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).



20. ábra: A karalábé kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2008 ősz

Jelmagyarázat: POT20 – kontroll; TM10 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); TM20 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); TM30 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); TL10 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); TL20 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); TL30 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); KM10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); KM20 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); KM30 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); KL10 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); KL20 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); KL30 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); TLM15 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); KLM15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

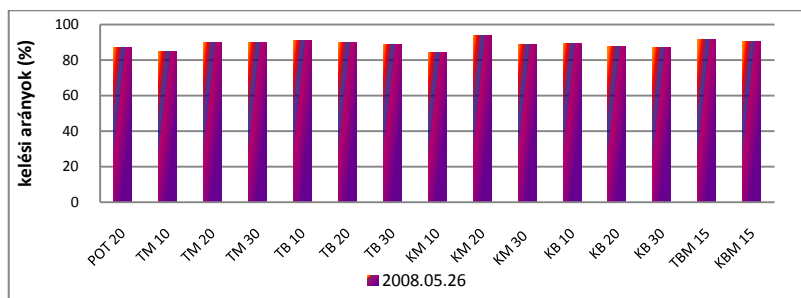


21. ábra: A karalábé kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2009 tavasz

Jelmagyarázat: POT20 – kontroll; TM10 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); TM20 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); TM30 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); TL10 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); TL20 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); TL30 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); KM10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); KM20 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); KM30 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); KL10 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); KL20 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); KL30 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); TLM15 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); KLM15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

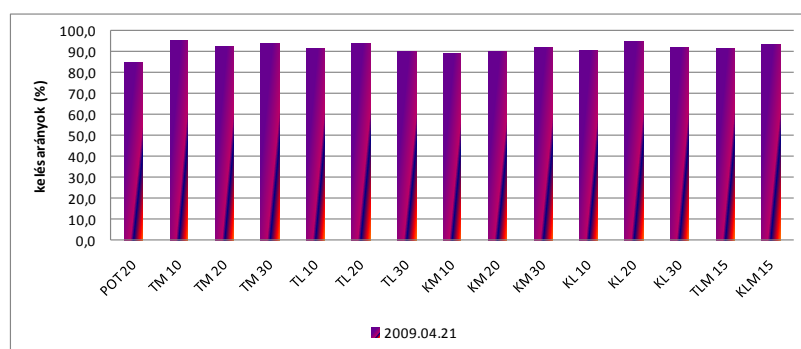
4.1.2. A tojásgyümölcs csírázása

A tojásgyümölcs kelésének ütemét, illetve a csírázási százalékok változását a Melléklet 5-9. táblázataiban foglaltam össze. A kelések eredményeit illetően a számolás utolsó dátumát figyelembe véve a 21-23. ábra alapján lényeges különbségeket nem tapasztaltunk a növények kelésénél. A kezelések nem voltak gátló hatással a csírázásra.



22. ábra: A tojásgyümölcs kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2008 tavasz

Jelmagyarázat: POT20 – kontroll; TM10 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); TM20 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); TM30 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); TB10 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); TB20 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); TB30 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); KM10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); KM20 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); KM30 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); KB10 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); KB20 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); KB30 – kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); TBM15 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); KBM15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

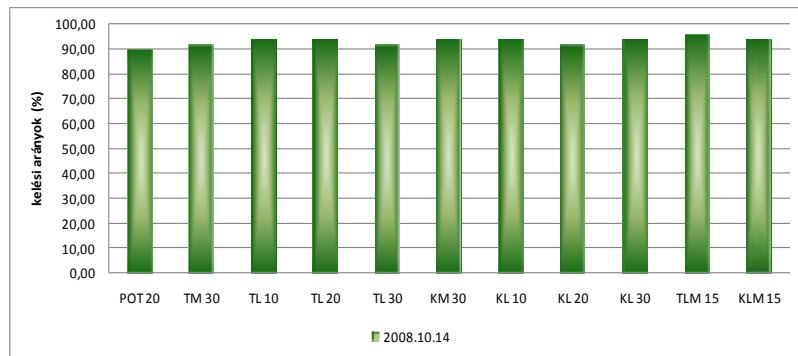


23. ábra: A tojásgyümölcs kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2009 tavasz

Jelmagyarázat: POT20 – kontroll; TM10 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); TM20 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); TM30 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); TL10 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); TL20 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); TL30 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); KM10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); KM20 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); KM30 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); KL10 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); KL20 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); KL30 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); TLM15 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); KLM15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

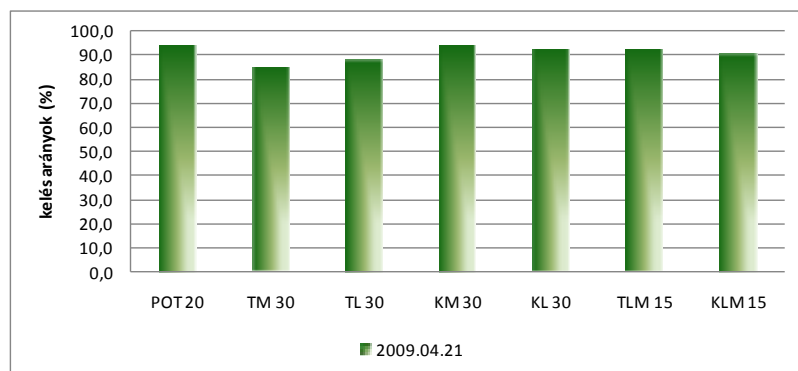
4.1.3. A fejes saláta csírázása

A fejes saláta kelésének ütemét, illetve a csírázási százalékok változását a Melléklet 5-9. táblázataiban foglaltam össze. A 24-26. ábrákon megfigyelhető, hogy a saláta minden kísérleti időszakban 90% körüli kelési aránnyal volt jellemezhető. A 2009 tavaszi kelések esetében a fellép tőzeggel 30%-os mennyiségben kevert komposztált szarvasmarhatrágya és a fellép tőzeggel ugyanilyen arányban kevert komposztált lótrágya esetében valamivel vontatottabb és kisebb mértékű volt a csírázás.



24. ábra: A fejes saláta kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2008 ősz

Jelmagyarázat: POT20 – kontroll; TM10 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (10%); TM20 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (20%); TM30 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (30%); TL10 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); TL20 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); TL30 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); KM10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (10%); KM20 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (20%); KM30 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (30%); KL10 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); KL20 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); KL30 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); TLM15 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%); KLM15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%).



25. ábra: A fejes saláta kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2009 tavasz

Jelmagyarázat: POT20 – kontroll; TM10 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (10%); TM20 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (20%); TM30 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (30%); TL10 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); TL20 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); TL30 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); KM10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (10%); KM20 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (20%); KM30 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (30%); KL10 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); KL20 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); KL30 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); TLM15 – fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%); KLM15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%).

Az utóbb említett vontatott csírázás tapasztalható volt magas só-koncentrációjú közegek esetében más kísérleteknél is, ahol extrém esetben a kelés sem volt már egyöntetű (Geösel et al., 2009). Esetemben csírázást gátló hatásról – statisztikai módszerrel igazolható módon – nem beszélhetünk.



26. ábra: A fejes saláta kelésének százalékos aránya, Soroksár, 2009 tavasz

4.2. A palánták fizikai tulajdonságainak vizsgálata

4.2.1. A karalábé vizsgálati eredményei

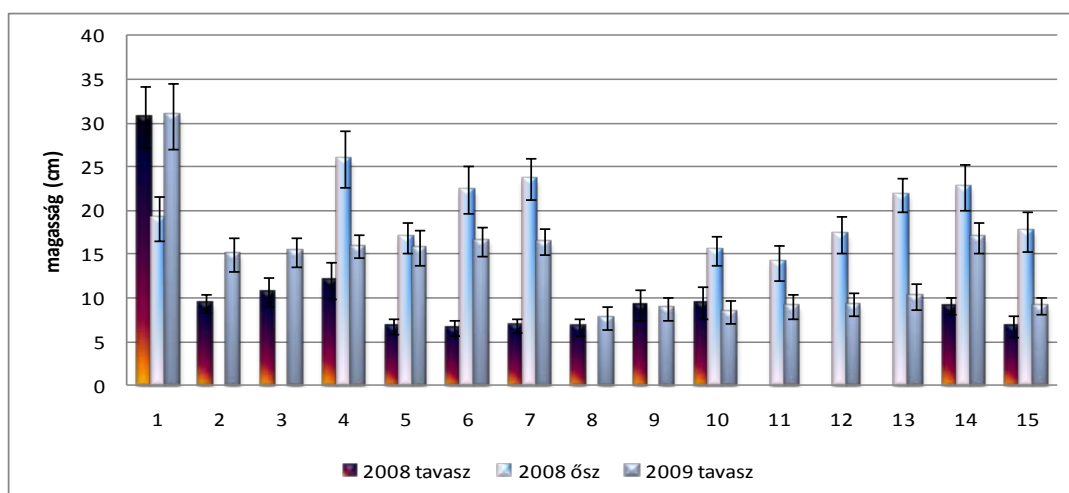
A karalábé növények magasságát vizsgálva két külön módszerrel dolgoztam. Ily módon lehetőség nyílt arra is, hogy megállapítsam, melyik módszer mutat rá pontosabban a palántanövények fejlettségére. A diagramokon először a növény gyökérnyakától a leghosszabb levél csúcsáig mért magasságokat mutatom be, ez után láthatóak a gyökérnyaktól a tenyésző csúcsig mért értékek, majd ezt követi a szárátmérők eredményeinek bemutatása. A szárátmérők fontos mérési paraméternek számítanak, hiszen a palánták fejlettségéről adnak támpontot, a növény magasságával együttesen minőségi mutatók (Kappel, 2006).

A 2008-as és 2009-es év tavaszi kísérleteinek eredményeinél a kontroll növények értékei adnak igen szembetűnő különbségeket (27-29. ábra). A diagramok értékelésekor megállapítható, hogy a 2008-as év tavaszi kísérleteiben a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig mért növénymagasságok esetében hiányzik a 11, 12, 13-as kezelés. Ezek a KB10, KB20, KB30-as kezelések (*kókuszrost + komposztált birkatrágya 10%, 20%, 30%-os dózisai*). Ezekben az esetekben a növényeknél már az első levelek sem fejlődtek ki, így mérhető értéket nem kaphattam. *E növények esetében azonban teljes értékű mérés történt a szárátmérőknél: itt megfigyelhető, hogy a mért értékek a kezeléseket jelző szám növekedésével csökkennek, mely a kókuszrost + komposztált birkatrágya 10%, 20%, 30%-os dózisainak növekedésével fordított arányú szárátmérő változást jelent.*

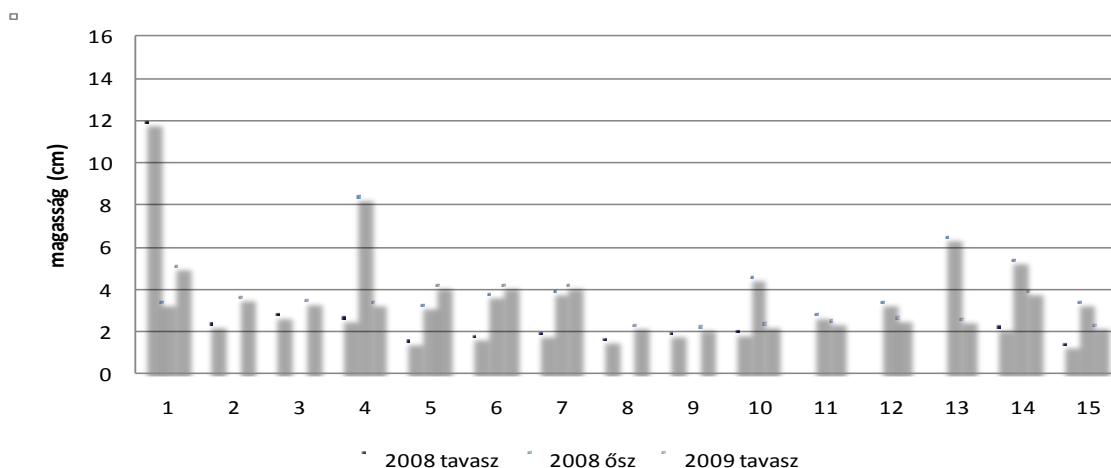
Grant et al. (1987), illetve Bartha (2009) szerint a Na^+ és K^+ ionok magas koncentrációja gátolja a növények növekedését, mely a gyökér és zöld részek képződésére is értendő. A közegek nitrogén, foszfor, kálium és nátrium paramétereinek mért eredményeiből kitűnik, hogy a birkatrágya igen magas kálium-tartalommal rendelkezett, melyek a keverékekben is magas értékben maradtak. A kókuszrosttal való keverék esetében (melyben szintén magas káliumtartalom van) ez az érték igen megemelkedett. Itt a kálium mellett magasabb koncentrációban volt jelen a nátrium is. Kísérleteim így alátámasztották a korábbi sóstressz vizsgálatok eredményeit.

A másik szembeötlő különbséget a kezelések között a kontroll növények magasság és szárátmérő különbségei adják 2008 és 2009 tavaszán. Itt megállapítható, hogy a tenyészőcsúcsig, a leghosszabb levél csúcsáig mért magasság, illetve a szárátmérő esetében arányosan nagyobb értékeket kaptam a méréseim során, mint a többi kezelés esetében.

Az eddigiekkel szemben az őszi kísérlet során már egyöntetűbb képet kapunk a mért értékek tekintetében. Ennek tekintetében fontos a két időszakot elkülönítve tárgyalni.

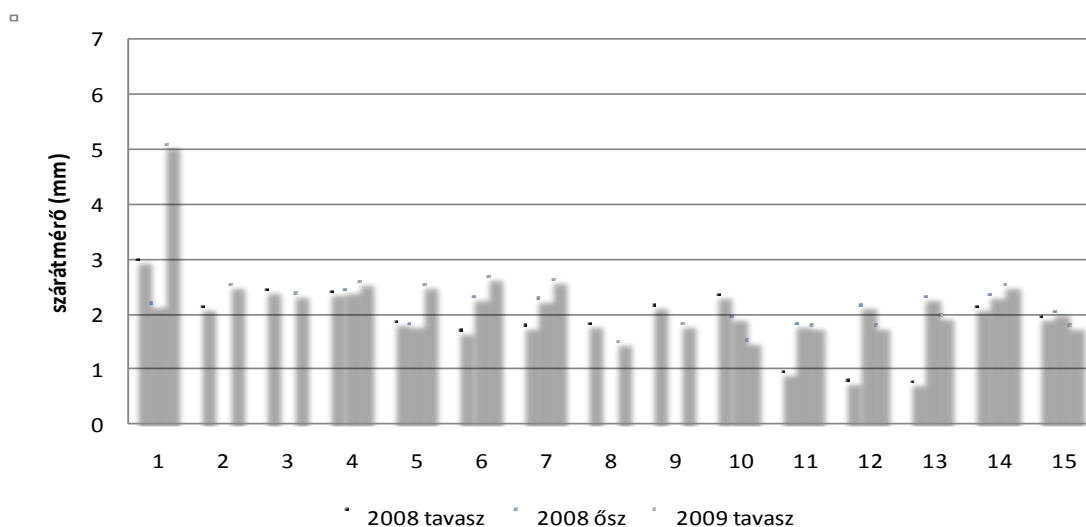


27. ábra: Gyökérnyaktól a leghosszabb levélcsúcsig mért növénymagasság (cm), Soroksár, 2008-2009. Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11– 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).



28. ábra: Gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig mért növénymagasság (cm), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).



29. ábra: Szárátmérők értékei (cm), Soroksár, 2008-2009.

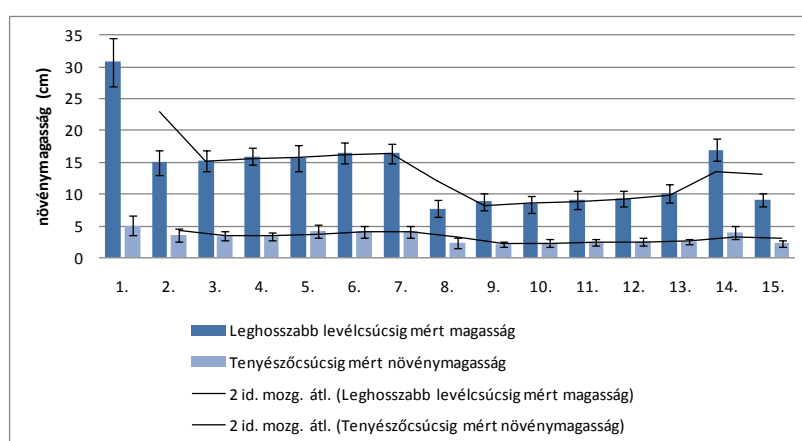
Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

A 2008 és 2009-es tavaszi kísérletek esetében az elsőre hektikusnak tűnő érték-hullámzások a jelölések értelmezésével rendszert mutatnak. A magas sókoncentráció okozta stressz kivételével a növények

méreteiben minden esetben egyenes arányú növekedést tapasztaltam a dózisok növelésével. Ezek sorban: 2-3-4 (felláp tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya 10-20-30%-os dózisa), 5-6-7 (felláp tőzeg + komposztált birkatrágya 10-20-30% dózisa), 8-9-10. (kókuszrost + komposztált komposztált szarvasmarha trágya 10-20-30%-os dózisa). A szárátmérő tekintetében a 11-12-13. (kókuszrost + komposztált birkatrágya 10-20-30% dózisa) kezelés-csoport érdekes módon csökkenő értékeket adott. A 14-es (felláp tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya + komposztált birkatrágya 15-15%-os dózisa) és 15-ös kezeléseknél (kókuszrost + komposztált szarvasmarha trágya + komposztált birkatrágya 15-15%-os dózisa) történt a trágyakomposztok keverése, itt ellenőrizhettem a fő komponensek (felláp tőzeg, illetve kókuszrost) viselkedését, amely a trágyakomponensek hibáit, illetve értékességüket erősítheti. A mért értékek változásából egyértelműen látszik, hogy a kókuszroston kevert trágyakomponensek egyik esetben sem adtak olyan mértékű növekedést, mint amikor ugyanezek a komposztált trágyakeverékek a felláp tőzeggel alkottak kezelet.

A 2008-as év őszén történt kísérletek során nem voltak olyan szembetűnőek a mért különbségek, itt példának okáért a szárátmérők esetében számos esetben szignifikáns különbségeket sem tapasztalhattunk (Melléklet M1/16-os ábra). Ugyanakkor megfigyelhető a tenyészőcsúcsig mért növénymagasságoknál két kiugró érték. Ezek a TM 30-as és KM 30-as kezelések (tőzeg, illetve kókuszrost + komposztált marhatrágya 30%-os dózisban). A TM 30-as és KM30-as kezeléseknél a palánták szárátmérője – a többi kezeléshez képest is – nagyobb volt, ami a palánták zöld részének jobb fejlettségére utal.

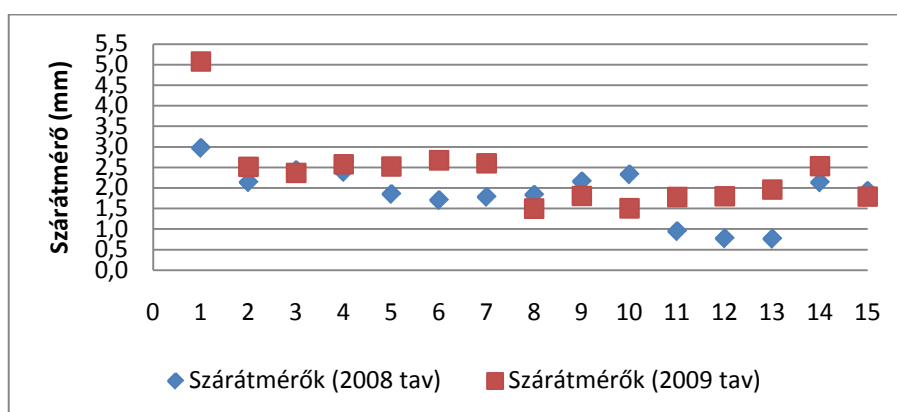
A tenyészőcsúcsig és a leghosszabb levél csúcsáig mért magasság-értékek egymáshoz képest általában arányosan változtak. Ez annyit jelent, hogy ahol magasabb értékeket mértem a tenyészőcsúcs tekintetében, ott magasabb értékekkel találkoztam a leghosszabb levélcsúcsig mért értékekben is. A 30. ábrán a 2009-es tavaszi mérések eredményei láthatóak, az oszlopokra mozgó átlag görbét illetve az arányos változás még jobban nyomon követhető. Megfigyelhető, hogy a kontroll növények leghosszabb levél csúcsáig mért eredménye jóval nagyobb különbséget mutatott.



30. ábra: Növénymagasság-mérések összefüggései – 2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%), 6 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%), 7 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%), 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%), 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%), 14 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

A karalábé növény 2008-as és 2009-es év növénymagasság és szárátmérő eredményeinek statisztikai elemzése során a páronkénti összehasonlításoknál nagyszámú szignifikáns különbség található (Melléklet M1/1-M1/3; M2/1-M2/3; M3/1-M3/3 táblázatok). A két csillaggal jelölt esetekben a kezelések $p < 0,01$ megbízhatósági szinten különböznek. A kezelések páronkénti összehasonlítása a különféle keverék-komponensek és dózisok hatásait nem mutatja meg egészen pontosan. Ennek az oka, hogy egyrészt a kezelés-csoportokon belüli dózisok, de a kezelés-csoportok is különbséget okoztak a növények fejlődésében. Ugyanakkor a hasonló és különböző kezeléseket csoportokba lehet sorolni, melynek segítségével képet kaphatunk arról, hogy mely kezelések esetében beszélhetünk növekedést serkentő, avagy gátló hatásról. Erre példa a 31. ábra, ahol a 2008 és 2009 tavaszi mérésekből kapott szárátmérő értékeket hasonlítottam össze. Itt láthatóvá válik a birkatrágya és lótrágya közötti különbség (az 5-6-7, és 11-12-13-as kezeléscsoport), ami szerint a lótrágya kezelése általában nagyobb szárátmérőt adtak. Mivel a marhatrágya komposztos kezelése (2-3-4 és 8-9-10-es kezelése) 2008-ban valamivel magasabb értékeket adtak az összes birkatrágya komposztos kezelésnél, így itt a fő különbséget a trágya minősége adta. Ezzel szemben 2009-ben a 2-7-ig és a 8-13-ig tartó kezeléscsoportok között alakul ki élesebb különbség, mely a tőzeg és a kókuszrost fő komponensek növekedésre kifejtett befolyásoló hatását mutatja.



31. ábra: Szárátmérők alakulása a 2008 – 2009 tavaszi kísérletek során a karalábépalánták esetében

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

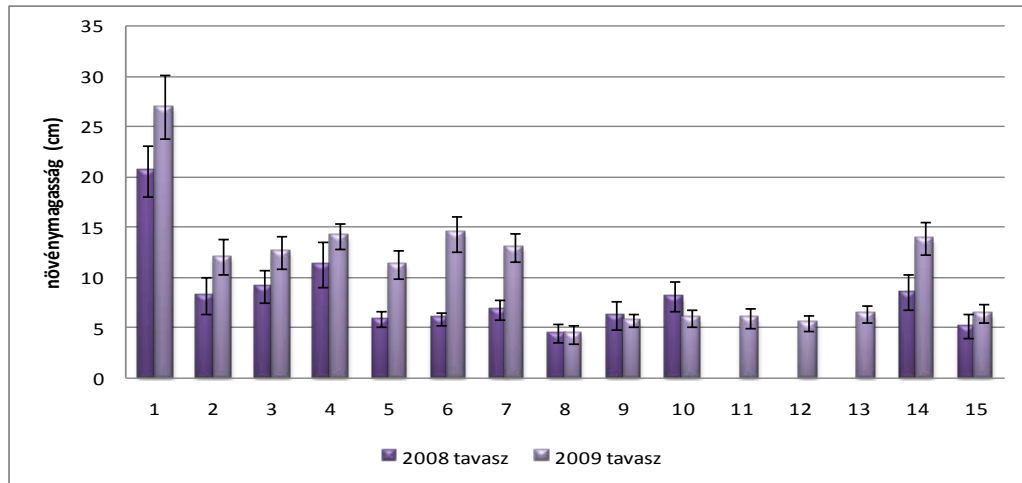
Statisztikai módszerekkel a további csoportokba osztás nem hozott megfelelő eredményeket, ennek oka az volt, hogy a kontroll növényeken mért adatokon kívül a többi mért adat egymáshoz nagyon közel álló értékeket adott. Így a páronkénti összehasonlítások szignifikáns különbségeit lehet tovább értékelni. Ebben az esetben azonban a nagyszámú különbség miatt csak annyit állapíthatnánk meg, hogy a legtöbb esetben a kezelés hatására különbséget találunk. Amennyiben – változtatva a megszokott elemzésen – azon párokat tekintjük, melyek nem mutattak statisztikailag igazolható különbségeket, további konzekvenciát vonhatunk le.

A Melléklet M1/1-es táblázatában a tenyészőcsúcsig mért magasságok tekintetében megfigyelhető, hogy a 2008 tavaszi kísérletben alkalmazott keverékek közül a TB10, TB20, TB30-as kezeléseken (felláp tőzeg + komposztált birkatrágya mindhárom dózisa) nevelt növények nem csak egymástól, de a KM 10-es (kókuszrost + komposztált marhatrágya) és a KBM 15-ös (kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált marhatrágya) kezelésektől sem különböznek statisztikailag igazolható mértékben. Ezekben az esetekben a szárátmérőnél tapasztaltak igen hasonlóan alakultak. A 2009-es tavaszi kísérleti időszakban mért eredményeknél (Melléklet M1/27, M1/28, M1/29-es ábrák) azonban másként alakulnak a hasonló párok – bár itt is kihangsúlyozható, hogy a felláp tőzeg különféle dózisain nevelt palánták *nem különböztek* szignifikáns mértékben. Azonban ebben az esetben a felláp tőzeg + szarvasmarha trágya komposzton és felláp tőzeg + lótrágya komposzton nevelt növények voltak hasonló méretűek. Ez teljesen egybevág a 31-es ábrán megfigyelhetőkkel, és a hozzá tartozó magyarázattal.

A 2008-as őszi palántamevelési kísérlet idején a szignifikáns különbségek egészen másként alakultak. Itt olyan kókuszrostos kezeléseket is találunk, melyeken a termesztett növények mérete eléri a felláp tőzeges palánták méretét. A diagramok középső oszlopai egyáltalán nem mutatják azt, amit a tavaszi kísérletekben tapasztalhattam. Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy ez nem csak a fehér karalábé esetében volt így, hanem az őszi kísérlet során nevelt fejes salátánál is. Az őszi kísérletek során – bár a legtöbb környezeti tényezőt szabályozni tudtam – a fényviszonyok alakulására nem lehettem hatással, mely nagymértékben befolyásolta a növények fejlődését. Érdekes azonban, hogy ez a legtöbb mért paraméter esetében a komposzton nevelt palánták fejlettebb voltát igazolta.

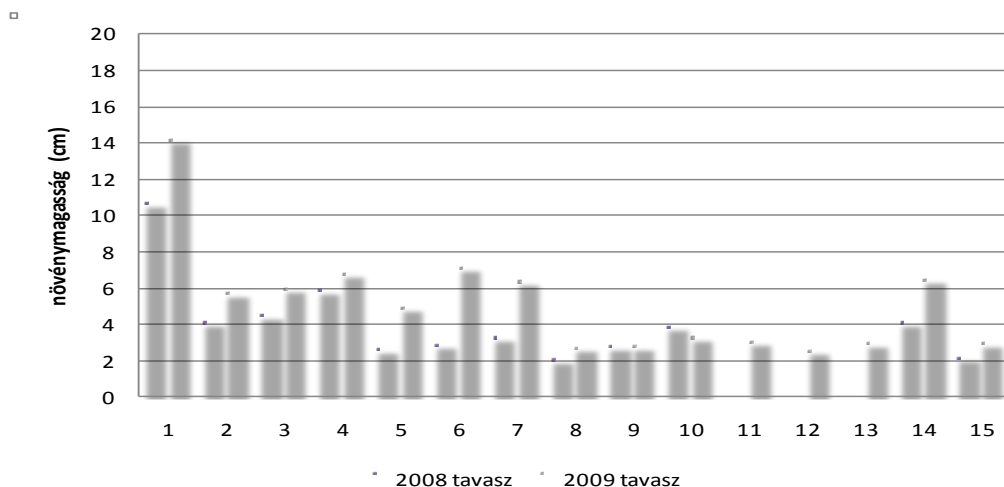
4.2.2. A tojásgyümölcs vizsgálati eredményei

A tojásgyümölcsnél a mért növénymagasságok és szárátmérők tekintetében a kezelések tükrében a karalábé növényen tapasztaltakhoz nagyon hasonló eredményeket tapasztaltam. Míg a műtrágyás kezelést kapott kontroll növények akár több mint kétszer akkorára nőttek – így jól elkülönültek a többi kezeléstől – addig a többi kezelésnél a dózisok változásait szemlélve közel ugyanazok a tapasztalatok vonhatóak le. Ennél a növényfajnál kiemelendő, hogy a 2008 tavaszi kísérlet 11, 12, 13-as kezeléseinél ismét igen gyenge fejlettségi állapot jellemezte a növényeket (ezek a kókuszrost + birkatrágya komposzt különféle dózisú keverékei voltak). A növények az 5. hétre is csak alig jutottak túl a szikleveles állapoton. A tojásgyümölcsnél azonban nem tapasztaltam a dózisok emelkedésére fordított arányú szárátmérő változást, ám a leggyengébb eredményeket ennél a növénynél is ez a kezelés csoport adta. Az emelkedő dózisok okozta értékkülönbségek itt is hasonlóan tapasztalhatóak, ám ez a mérték kisebb. Hangsúlyos az is, hogy a két féle trágya együttes megjelenése itt is a felláp tőzeggel való keverés esetében mutatott jobb eredményeket, mely a 2009-es tavaszi kísérletek során különösen szembetűnő.



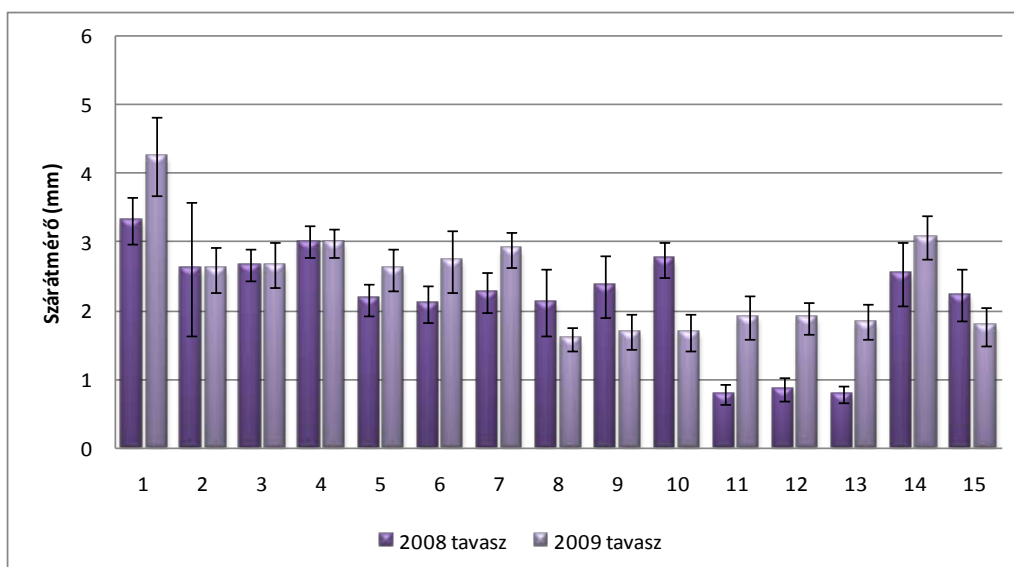
32. ábra: Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig tojásgyümölcs esetében (cm), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11– 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya + komposztált lótrágya (15-15%) 15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben kókuszrost + szarvasmarha trágya + komposztált lótrágya (15-15%).



33. ábra: Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig tojásgyümölcs esetében (cm), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11– 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya + komposztált lótrágya (15-15%) 15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben kókuszrost + szarvasmarha trágya + komposztált lótrágya (15-15%).



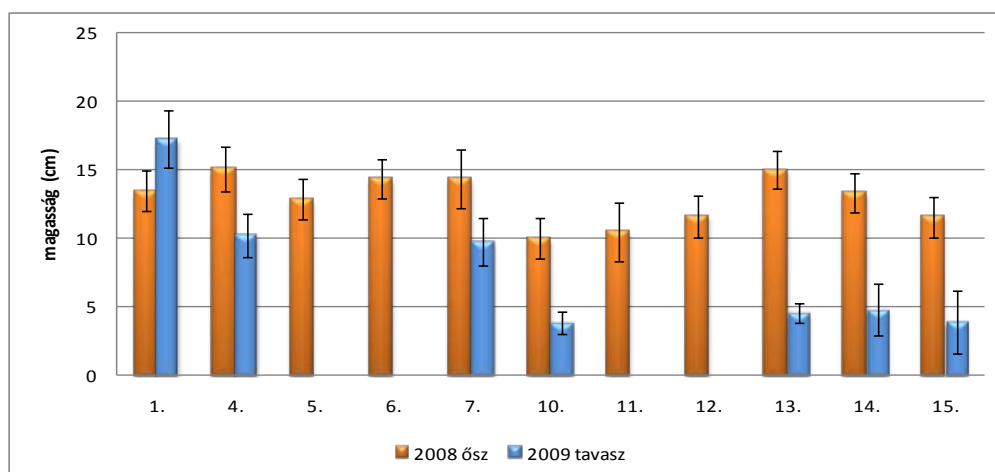
34. ábra: Szárátmérők alakulása a tojásgyümölcs esetében (mm), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008-ban felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); 2009-ben felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008-ban felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); 2009-ben felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008-ban felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); 2009-ben felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11– 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya + komposztált lótrágya (15-15%) 15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben kókuszrost + szarvasmarha trágya + komposztált lótrágya (15-15%).

A statisztikai értékeléseknél a páronkénti elemzés ismét számos szignifikáns különbséget mutat. Ennek okán a hasonlóságok tekintetében a következő állapítható meg: a Melléklet M2/1-es és M2/3-as ábrája szerint a tojásgyümölcs esetében sem található statisztikailag igazolható különbség a TB10, TB20, TB30-as kezelések (felláp tőzeg + komposztált birkatrágya 10, 20, 30%-os dózisban), a KM10 (kókuszrost + komposztált marhatrágya 10%-os dózisban) és a KBM 15 (kókuszrost + komposztált birkatrágya 15% + komposztált marhatrágya 15%-os dózisban) kezelések között. Ez gyakorlatilag tükröke a karalábé növény esetében találtaknak. A 2009-es tavaszi kísérleti időszak mért értékeiből készített statisztikai elemzést ugyanúgy érdemes összevetni a fehér karalábénál készített elemzéssel (Melléklet M2/14, M2/15, M2/16. ábrák). Gyakorlatilag ugyanazok a kezelés-csoportok mutatnak többé-kevésbé hasonlóságot, mint a karalábé esetében. A tojásgyümölcs esetében nem történt őszi palántanevelés.

4.2.3. A fejes saláta vizsgálati eredményei

A fejes saláta mérései részben eltértek a két előző növényen végzett mérésektől, mely némely vonatkozásban nehezzé teszi a többi növényvel való összehasonlítást. Itt ugyanis szárátmérő és gyökérnak – tenyészőcsúcs távolság mérésére nem kerülhetett sor. Emellett a kísérlet-beállítás vonatkozásában e növény nem kapott minden komposztált marhatrágya dóziséból, ugyanakkor esetében egyes dózisok duplán ismételve lettek az ellenőrzés végett. Ebben a tekintetben figyelmesebben kell eljárunk a jelölések értelmezésénél is, hiszen itt a számozásoknál például hiányozni fog a 2-3, és a 8-9-es kezelés.



35. ábra: Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig a fejes saláta esetében (cm), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%), 6 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%), 7 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11 – kókuszrost + komposztált lótrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%), 14 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

A kezelések között 2008-ban a következő különbségeket állapítottam meg a leghosszabb levél csúcsáig mért növénymagasság tekintetében: A kontroll növények mérete nem volt kiugróan magas, sőt egyes kezelések (pl 4 = felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 6 = felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%), 7 = felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%), 13 = kókuszrost + komposztált lótrágya (30%)) mért értékei meghaladták azt. Ez a 2009-es tavaszi vizsgálatoknál épp úgy megváltozott, mint a karalábé esetében. Ekkor a kontroll adta a legnagyobb méretet, ezután a tőzegen nevelt palánták, majd a kókuszroston nevelt palánták következtek. Az őszi és tavaszi palántanevelési tenyésztési időszakok különbséget adtak Kappel (2006) kísérleteiben is, ahol paprika és uborka növényeken is történtek vizsgálatok.

4.3. A palánták beltartalmi vizsgálatainak eredményei

4.3.1. A szárazanyag tartalom vizsgálatának eredményei

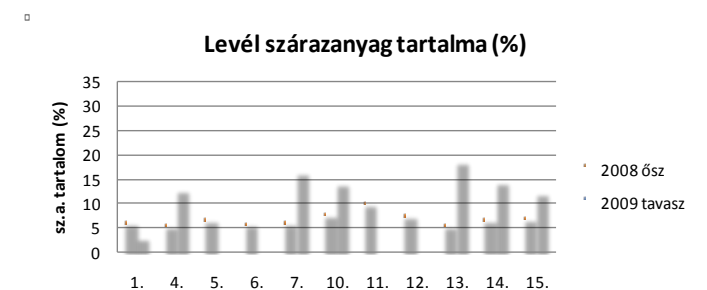
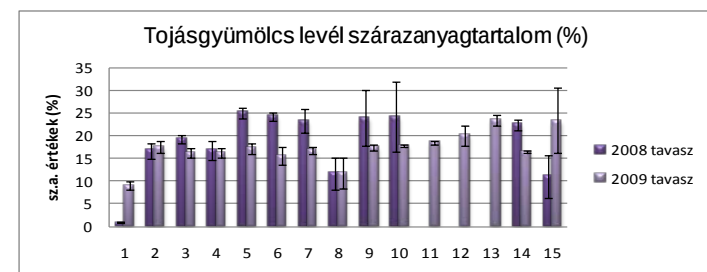
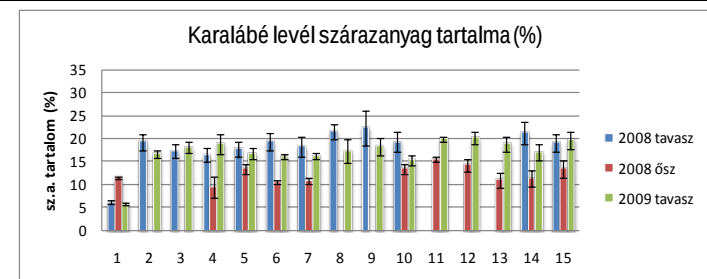
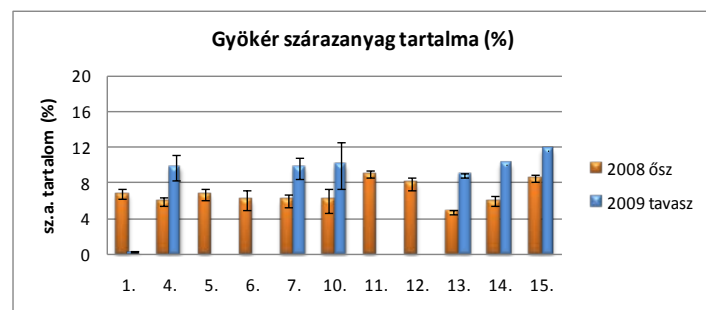
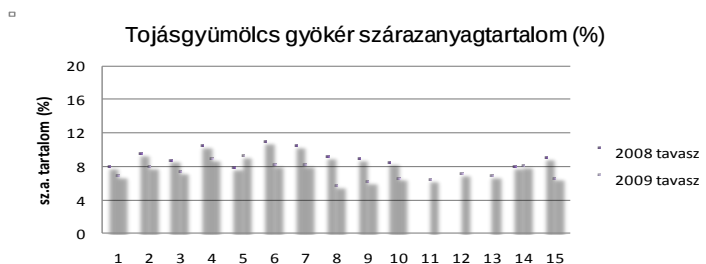
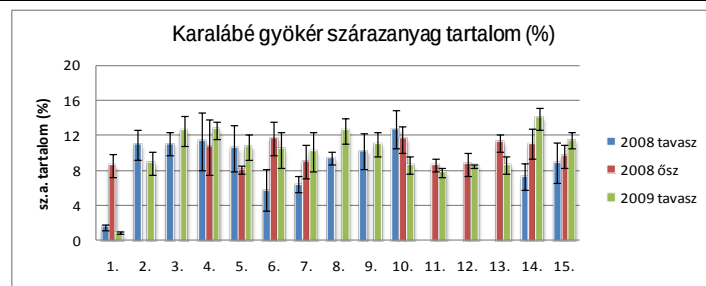
A szárazanyag tekintetében a gyökér és a föld feletti zöld részek %-os mennyiségét külön vizsgáltam. Ez módot ad arra is, hogy a gyökér- és levéltömeg arányát az egyes növényeknél a későbbiekben megvizsgálhassam. A 36-37. ábrán megfigyelhető, hogy az egyes kísérleti időszakok szárazanyagtartalmi eltérnek egymástól még abban az esetben is, amikor a kezeléseket ugyanazok a keverékek adták. A kezeléscsoportokat itt is az 2-3-4; 5-6-7; 8-9-10; 11-12-13-as számú kezelések alkották. Ezeken a hármas csoportokon belül csak a trágyakomposzt dózisokban volt különbség.

Ami az ábrákon elsőre szembetűnő, az a kontroll növények szárazanyagtartalmának igen alacsony értéke a tavaszi kísérletek során. Ezt főként a karalábé (2008-2009-es) és a fejes saláta tavaszi (2009-es) kísérletében tapasztaltam. *A tavaszi kísérleti időszakokban általánosan megfigyelhető volt, hogy a trágya-komposztos kezelések mindig magasabb szárazanyag tartalmat mutattak mind a levél, mind a gyökér részekben a kontrollhoz képest (minden kísérletben használt növényfaj esetében).* Erre az időszakra jellemző

volt még, hogy a kókuszroston nevelt palánták nagyobb szárazanyagtartalommal rendelkeztek, bár azok méretükben kisebbek és fejletlenebbek voltak a tőzegen nevelt palántákhoz képest.

Az őszi kísérletekben is megmutatkozott a fordított arányosság a növények magasságában és a szárazanyagtartalmuk alakulásában. Ebben az esetben az alacsonyabbra növekvő kontroll növényeknél magasabb szárazanyagtartalmat mértem, míg a valamivel magasabb 4-es (TM30 = fellépő tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya 30%-os dózisa) és a 7-es (TL30 = fellépő tőzeg + komposztált lótrágya 30%-os dózisa) kezeléseknél a szárazanyag tartalom némileg alacsonyabb volt. Főként a fejes saláta esetében kaptam az őszi időszakban szép eredményeket a komposztált trágyaféléken nevelt palánták esetében, ahol a palántaméretük minden esetben vetekedett a kontroll növények méretével. Itt a szárazanyagtartalmak azonban általában alacsonyabbak voltak, mely értelemben a fordított arányosság mind a tavaszi, mind az őszi időszakban mérhető volt.

Figyelemre méltó, hogy 2008 őszén a fejes saláta és a karalábé esetében is a 4-es (TM30 = fellépő tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya 30%-os dózis) és a 13-as (KL30 = kókuszrost + komposztált lótrágya 30%-os dózis) adta a legnagyobb zöldtömeget, ugyanakkor szárazanyag tekintetében a fejes saláta esetében mindkét kezelés növényei alacsonyabb szárazanyag-tartalommal rendelkeztek. A karalábé gyökér sz.a. tartalma e két kezelésnél nem mutatott olyan mértékű csökkenést.



36-37. ábra: Gyökér és föld feletti zöld részek szárazanyag tartalma a három növény esetében (%), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahatrágya (15-15%).

A 36-37. ábrán megfigyelhető, hogy a karalábé 2009-es tavaszi kísérleténél a kókuszrostos keverékeken nevelt palánták esetében különbség adódik (Melléklet M 1/30, ill. 1/31 is részben igazolja ezt), ahol erős eltérések mutatkoznak, ugyanis a kókuszroston nevelt növények szárazanyag-tartalma magasabb volt, mint a Balti tőzeg keverékeken nevelteké. Amennyiben ezek magasság-értékeire visszatekintünk (4.2-es rész), láthatjuk, hogy ezekben az esetekben is az alacsonyabb magasság értékek esnek egybe az itt tapasztalható magasabb szárazanyag-tartalommal. Kappel (2006) eredményeiben az általam mért eredményekhez hasonlóan találkozni lehet a friss növények méretének és a palánták szárazanyag-tartalmának fordított arányosságával. A statisztikai értékelések páronkénti összehasonlítása egyértelműbbé teszi a képet. Slezák – Fehérvári-Póczik (2004) készített palántanevelési kísérletben általános jelenség volt, hogy az emelt műtrágya-mennyiség hatására a palánták szárazanyag-tartalma csökkent.

A karalábé esetében a *Melléklet M 1/4, M 1/5, M1/17, M1/18, M1/30, M1/31*, a tojásgyümölcsnél a *Melléklet M 2/4, M 2/5, M 2/17, M 2/18*, illetve a fejes salátánál a *Melléklet M 3/2, M 3/3, M3/13, M 3/14*-es ábrái mutatják meg a statisztikai eredményeket. A táblázatok sok esetben nem tükrözik az átlagolt adatokban megmutatkozó különbségeket, ugyanis a szórások különbségei nem mindig tették lehetővé a statisztikai próbák elvégzését. Így ezek alapján nehezebb megítélni azt, hogy az egyes kezelések miként befolyásolták a növények fejlődését, illetve a szárazanyag és egyéb beltartalmi tulajdonságok alakulását. Azoknál a páronkénti összehasonlításoknál, ahol két csillaggal jelöltem a táblázatban az eredményt, ott 95%-os szignifikancia szinten, erős különbség mutatkozik. Mivel a palánták fejlődésében a kontroll és a többi kezelés között mutatkozott a legnagyobb különbség, ez a 2008-as és 2009-es karalábé gyökér és zöld rész szárazanyag-tartalmak statisztikai értékelő-táblázatában többé-kevésbé meg is mutatkozik. Ahol statisztikailag igazolhatóan alacsonyabb szignifikanciaszinten, avagy egyáltalán nem találtam különbséget a kezelések között, ott több összefüggést is meg kell vizsgálnunk. Példának okáért az *M 1/4. Gyökér szárazanyag-tartalma, 2008/1* ábra alapján a karalábé 1-es (Kontroll) és 15-ös (KBM 15 (kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarha-trágya 15-15%-os dózisban)) kezelések között nem találtam statisztikailag igazolhatóan különbséget, ám az ábrán szereplő átlagérték és a diagramon szereplő különbségek tekintetében igen nagy különbséget fedezhetünk fel a két érték között. Azonban a statisztikai számítás során a felvételezett minták értékeinél a 15-ös kezelésnél olyan nagy szórás mutatkozik, mely ebben az esetben nem teszi lehetővé a páronkénti összehasonlítás elvégzését. Ez igaz az *M 1/5-ös* ábrára is. A gyökérzet és a zöld részek szárazanyag-tartalma közötti páronként vizsgált különbségei másként alakulnak mindegyik növény esetében. Amennyiben megpróbáltam összevetni a növények páronkénti összehasonlítás-eredményeit, azt tapasztaltam, hogy nehéz összefüggéseket találni a statisztikai értékelésekben. Bár a növények hasonlóan ragáltak az egyes kezelésekre, a beltartalmi értékek vonatkozásában nem mutatkoztak olyan erős hasonlóságok. Némely esetben, ahol a minták értékeiben nem találunk olyan mértékű szórást, mely az statisztikai próbák elvégzését nehezítette volna, ott gyakorlatilag szépen megmutatkozik mindaz, amely a kísérlet során szemmel is látható volt, illetve az átlagértékekből készített diagramokon is visszatükröződik. A szárazanyag-tartalom statisztikai eredményei azonban a legtöbb esetben nem adják vissza a valóságos helyzetet.

Ahol találunk szignifikáns különbséget, ott a következőket láthatjuk: A gyökérzet szárazanyag-tartalmának tekintetében 2008-ban (*Melléklet M 1/4-es ábra*) több esetben is a komposztált birkatrágya és

komposztált marhatrágya kezelések különböztek egymástól, de különbségek adódtak attól függően is, hogy kókuszrosttal, vagy felláp tőzeggel lettek keverve. Minden kezelés különbözött a kontrolltól. A levelek szárazanyag-tartalmát tekintve (Melléklet: M 1/5 ábra) a kontrolltól való különbség itt is jól látszik, a trágyakomposztok között azonban nem találtam különbségeket, itt a 4-es (TM30 = felláp tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya 30%-os dózisban) a 8-as (KM10 = kókuszrost + komposztált szarvasmarha trágya 10%-os dózisban) kezeléstől különbözik legnagyobb mértékben, mely a közegek fő összetevőinek különbségére utal. Ez jól látszik a diagramokon is (36-37. ábra).

A karalábé esetében a kontroll növények szárazanyag tartalmukban statisztikailag igazolhatóan is különböztek a többi kezelés növényeitől a 2008-as és 2009-es tavaszi kísérletek kiértékelésekor, de ezt a tojásgyümölcs 2008-as értékelésében nem tapasztaltam, mivel itt a szóráskülönbségek nem tették lehetővé a próbák elvégzését. A 2008-as őszi kísérletekben a karalábé egészen más eredményeket mutatott a szárazanyag-tartalom tekintetében, melyet azonban a statisztikai elemzések nem támasztanak alá egyértelműen. A különbségek a valóságban is jóval kisebbek voltak.

A fejes salátából csak komposztált lótrágyán és komposztált szarvasmarha-trágyán történt palántanevelés. Itt a kontroll növény nem különbözött olyan mértékben, különbségeket inkább a kókuszrost és a felláp tőzeg keverékek közt lehet találni, mely igazolja a diagramokon látható különbségeket is. Számos esetben a próbák elvégzését a szórások közötti különbség itt is akadályozta, avagy statisztikai módszerrel értékelhető különbséget nem tapasztaltam. Az eredmények 2009-ben nem ismétlődtek meg (mint ahogyan a karalábénál sem). A fejes saláta esetében a 2009-es tavaszi kísérletben a föld feletti részek és a gyökérzet szárazanyag-tartalmának tekintetében statisztikailag igazolhatóan a kontroll kezelés különbözősége jelentkezik igen markánsan.

4.3.2. Nitrogén, foszfor, kálium értékek a növényekben

A fő tápelemek – nitrogén, foszfor, illetve kálium – növényekben felhalmozódott mennyiségének vizsgálata képet ad arról, hogy mely tápelemből mennyit építettek be szervezetükbe az egyes növényfajok (38-43. ábra). Mivel a kiinduló mennyiségeket is mértem, ez segít az egyes hiánytünetek, vagy fejlődési rendellenességek okára rájönni.

A nitrogén felvételénél az látható elsősorban, hogy a kontroll növények nagyobb mennyiségű nitrogént tudtak felvenni, azonban a kálium és foszfor értékeknél ez a tendencia már nem mutatkozik meg. Ez összefüggésben van azzal, hogy a tápoldatos öntözések során a növények készen kapnak minden tápelemet, mely az optimális fejlődéshez szükséges. Slezák – Stefanovits-Bányai (2003) kísérletében a fejtrágyázás minden esetben jobb eredményt adott, mint a heti 1-2 alkalommal történő tápoldatozás, illetve a lassú lebomlású műtrágya használata. Továbbá Slezák – Fehérvári-Póczik (2004) által, fehér cecei típusú paprikán, paradicsomon és fejes káposztán végzett palántanevelési kísérletben a folyamatos tápoldatos öntözés minden esetben jól kiegészítette az alaptrágyázást.

A 38. ábrán megtekinthető, hogy a növények közül a 2008-as tavaszi kísérletben az 5-6-7-es kezelések növényei (TB10, TB20, TB30 = felláp tőzeg + komposztált birkatrágya 10-20-30%-os dózisa) kiugróan magas

foszfor mennyiséget építettek be szervezetükbe. Ebben az időszakban a 11-12-13-as kezelések (KB 10-20-30 = kókuszrost + komposztált birkatrágya 10-20-30%-os dózisa) a növények igen gyenge fejlettsége miatt mérhetetlenek voltak. Itt a kieső értékek a diagramokon is megfigyelhetők.

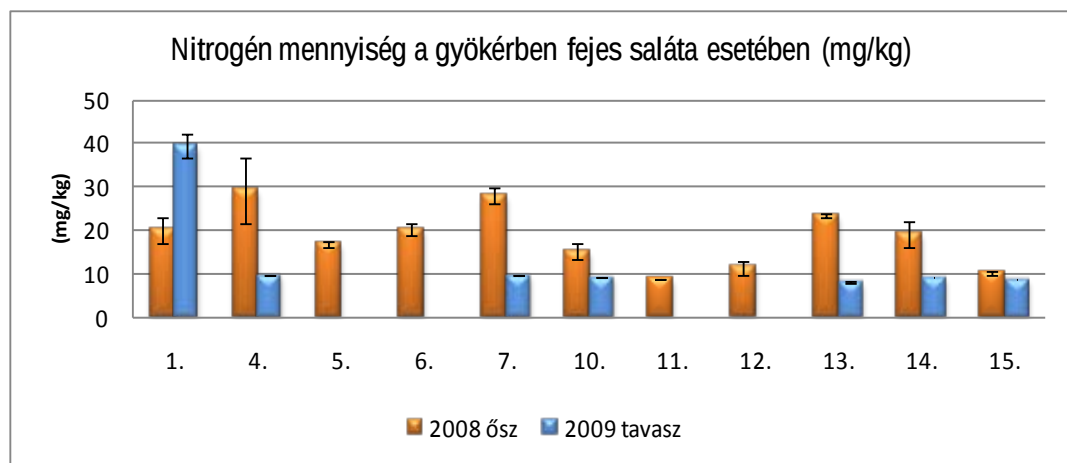
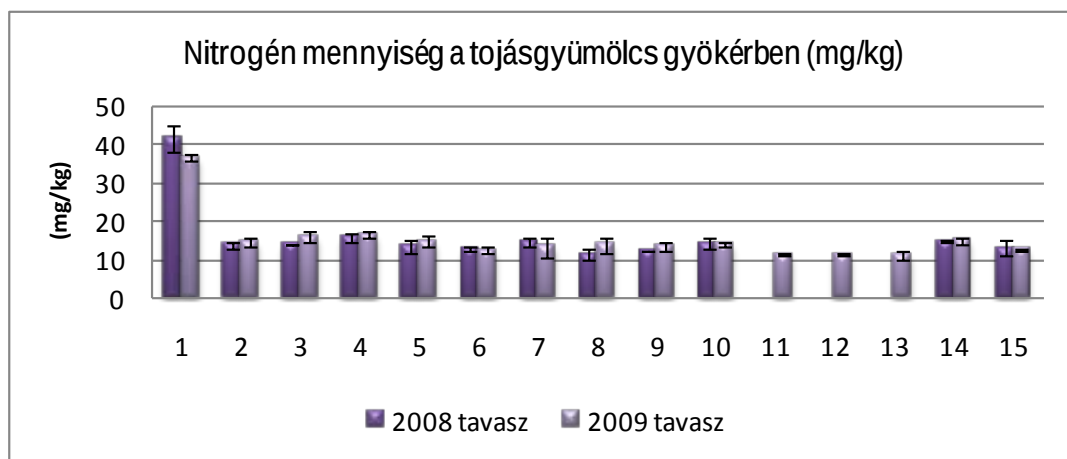
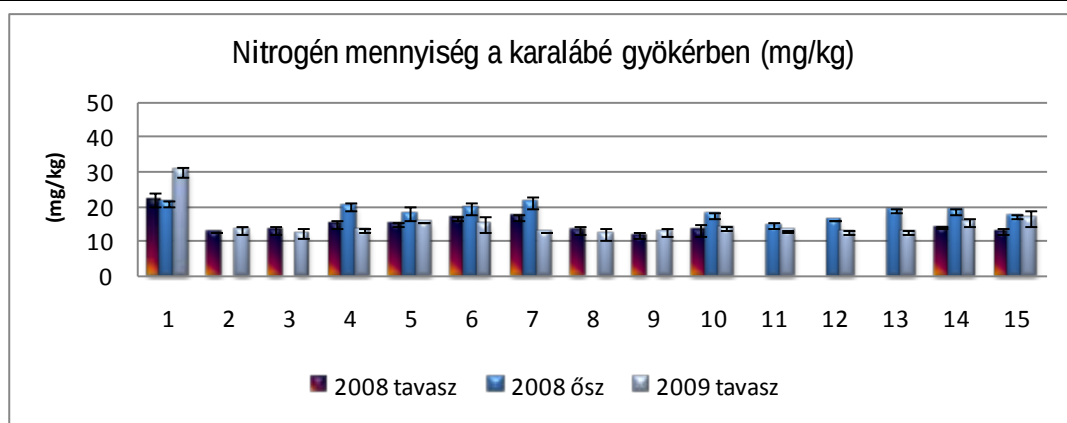
A 11. táblázatban közölt, közegekben mért N, P₂O₅, K₂O mennyiségek tekintetében érthetővé válik a 2008-as év növényeinek tápelem-beépítése. Arányait tekintve a birkatrágya foszfor- és káliumtartalma igen nagy volt a három kísérletben alkalmazott esetében. E keverékekben található alacsony nitrogén-tartalom limitáló tényezőként jelentkezett a foszfor és kálium felvételében, mely hozzájárult a növények gyenge fejlődéséhez, és minőségéhez, ugyanakkor arányait tekintve a foszfor és kálium beépülése magasabb volt. Ez a diagramokon is jól látható. Ebben a kísérleti időszakban a tápanyag-beépítés tekintetében alig volt statisztikailag igazolható szignifikáns különbség, a legnagyobb eltérések a kontroll növények és a többi kezelés között alakultak ki.

2008 őszi kísérleti időszakának eredményeit tekintve a saláta és a karalábé esetében igen magas kálium-tartalommal találkoztam. Ebben az esetben a kontroll nitrogén-értékei elmaradtak a tavaszi kísérletekben mért eredményektől, ugyanakkor jóval több nitrogén beépülését tapasztaltam. Itt a levelek mérete és színe is a műtrágyás kontrollhoz hasonlóan alakult, mely igazolja a magasabb nitrogénmennyiség beépülését. A gyökerek fejlődése is megfelelő volt, magasabb felvett foszfor és kálium tartalommal. A kontroll növények nitrogén-foszfor-kálium tartalma gyakorlatilag sem a gyökérzetben, sem a föld feletti részben nem volt olyan magas, mint a tavaszi kísérletek esetében. Ez jellemzően így volt a fejes saláta és a karalábé esetében is. A statisztikai elemzések ezekben az esetekben még kevesebb szignifikáns különbséget mutattak, mely e tekintetben igazolja a diagramokon látható kis különbségeket.

A 2009-es év tavaszi kísérlete hasonlóan alakult a 2008-as tavaszi kísérlethez. A különbséget elsősorban az adta, hogy 2009-ben a komposztált lótrágya lépett a komposztált birkatrágya helyébe, mely esetekben a magas foszfortartalom elmaradt a 2008-as mért értékektől. Megnőtt azonban a beépíthető nitrogén mennyiség, arányait tekintve kiegyenlítettebben volt jelen a foszfor és kálium is, így a növények fejlődése sem volt szélsőségesen gyenge, ezért a 2008-ashoz hasonló kieső kezelések nem voltak. Az igen gyenge növekedési eredményeket adó kókuszrost kezeléseknél ugyanakkor a gyökérben minden esetben magasabb kálium és foszfor mennyiségeket mértem a többi kezeléshez, a 2009-es évben mért eredményekhez képest. Ebben a tekintetben a kókuszroston nevelt palánták hasonló eredményeket mutattak a 2008-ban mérhető eredményt adó kókuszrost + komposztált szarvasmarha-trágya kezelésekhöz, amelyben ugyancsak magasabb kálium és foszfor-mennyiség mutatkozott a gyökérzetben.

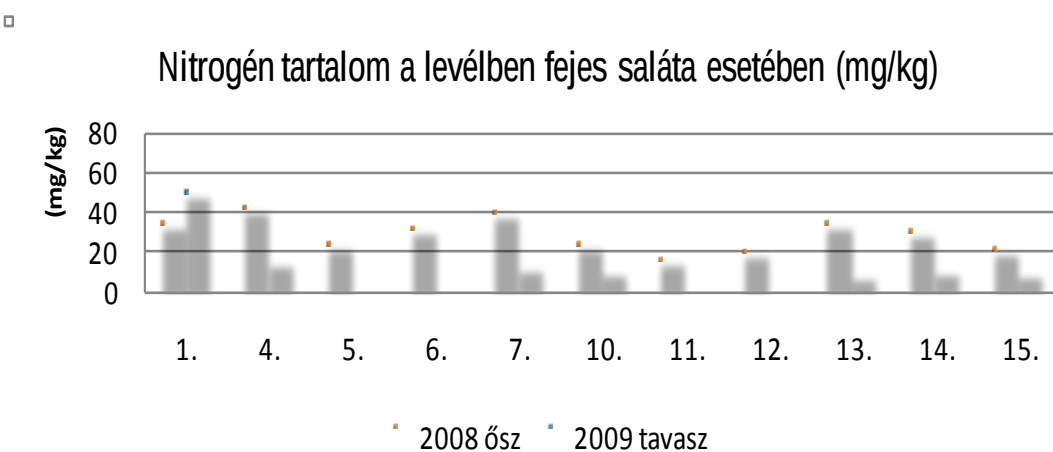
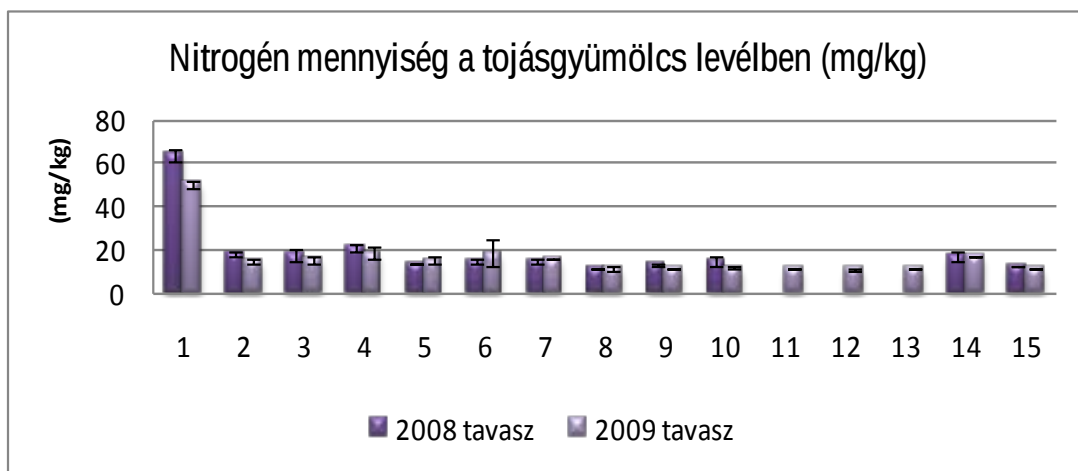
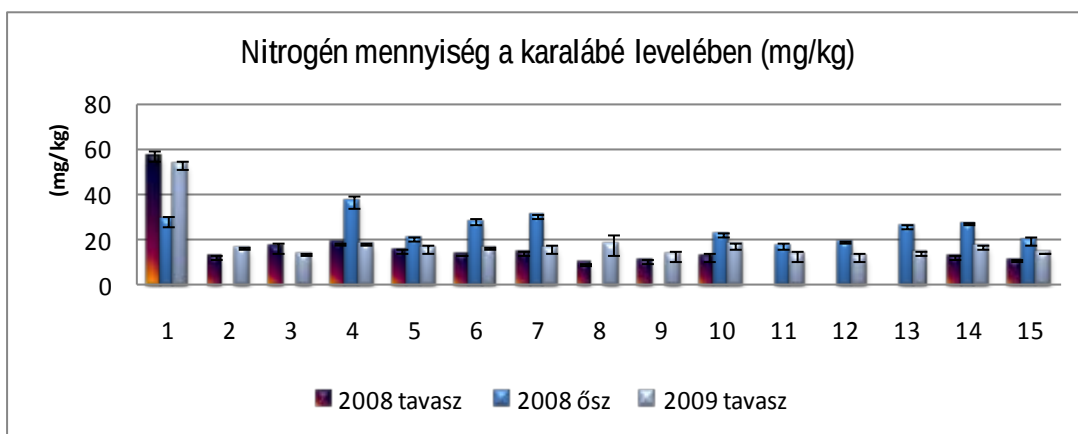
A statisztikai értékelések szerint elsősorban a kontrolltól való eltérés mutatkozik meg, de a diagramon jól látható kiugró értékek (mint például a magasabb foszfor-tartalom) mutatják a szignifikáns különbséget a páronkénti összehasonlításban is.

A karalábé és a tojásgyümölcs páronkénti elemzései néhol különbséget mutatnak a foszfor felvételében azonos trágya-dózisok esetében attól függően, hogy kókuszroston, vagy felláp tőzegen nevelt növényekről volt szó.



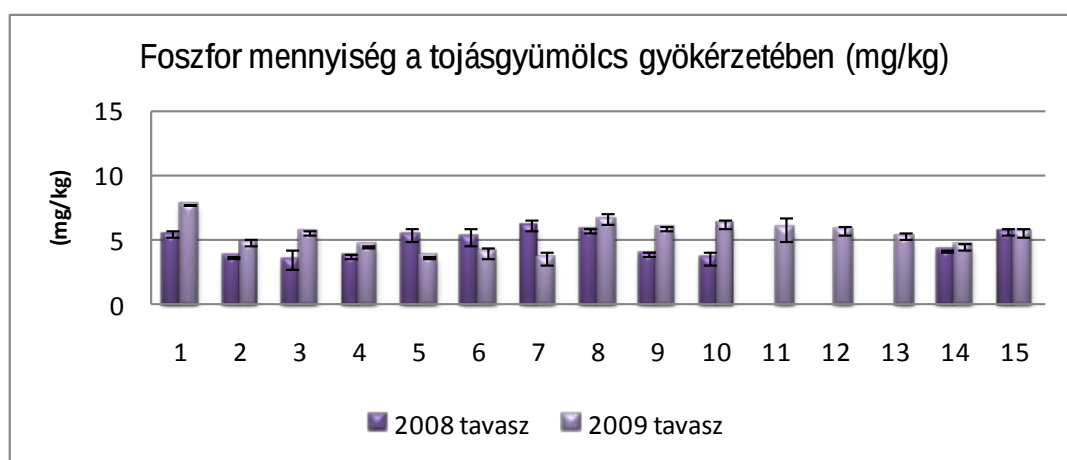
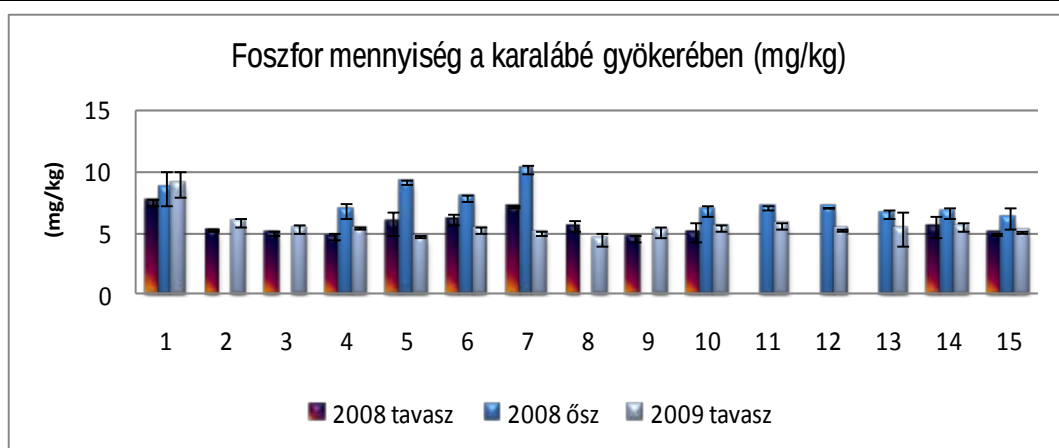
38. ábra: Nitrogén tartalom a gyökérben a három növény esetében (mg/kg), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

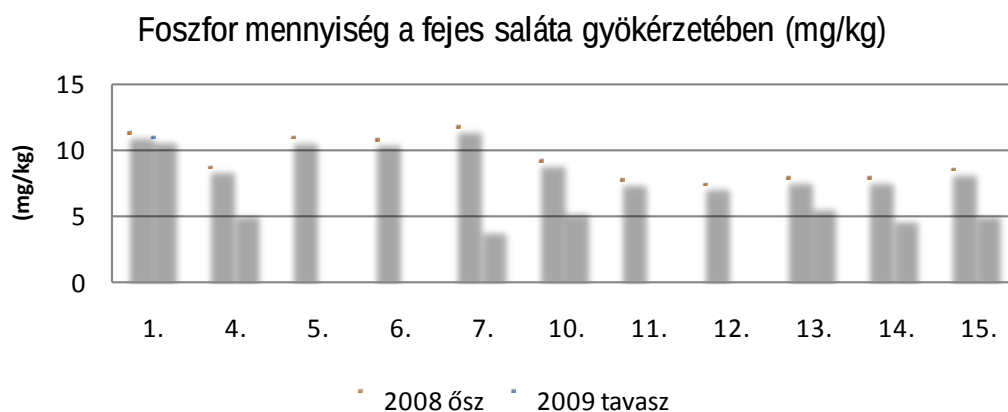


39. ábra: Nitrogén tartalom a levélben a három növény esetében (mg/kg), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

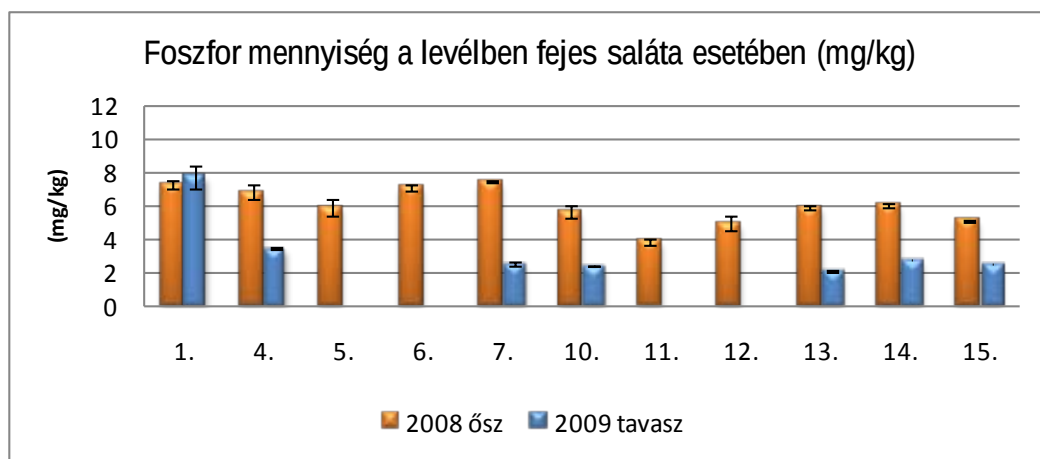
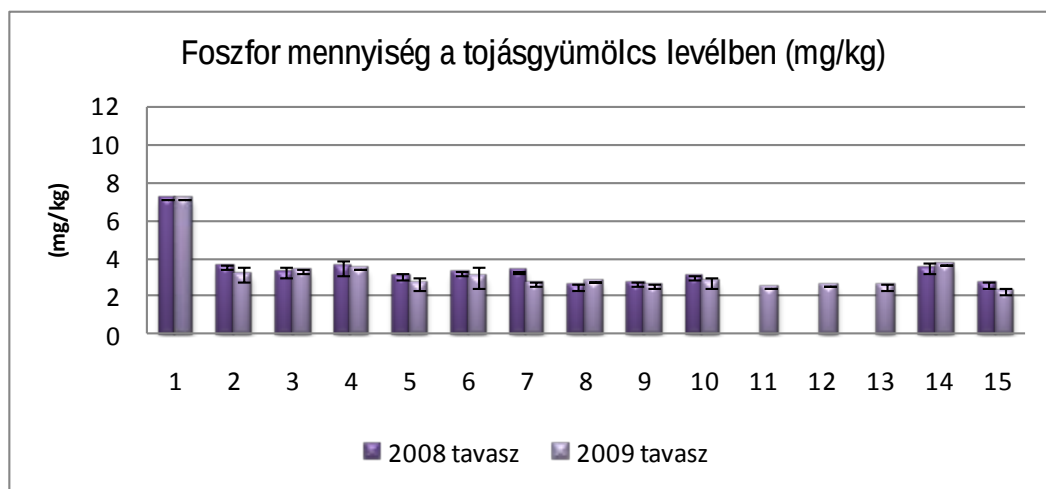
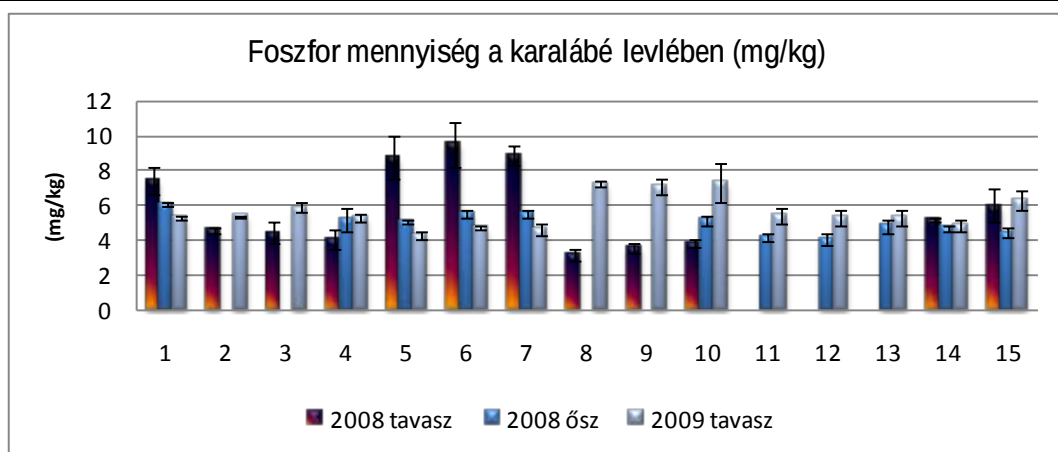


□



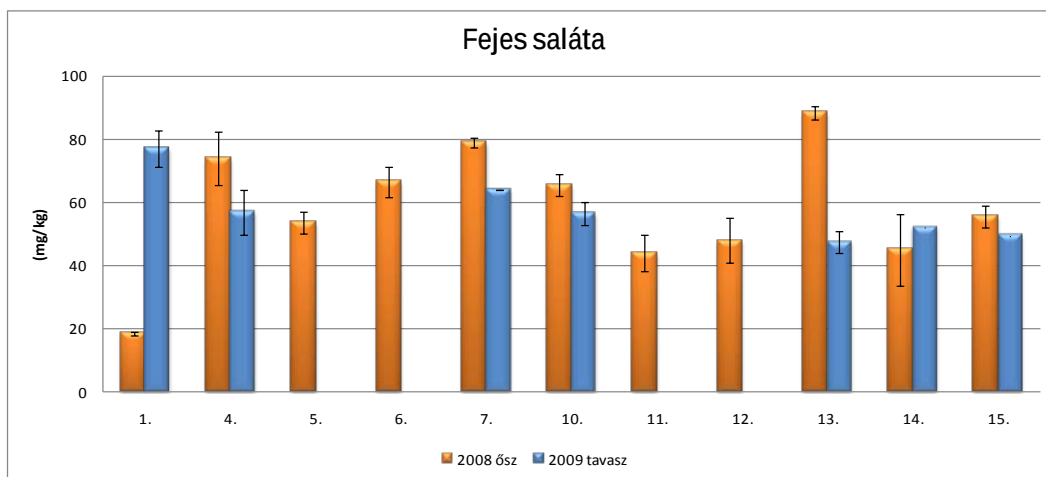
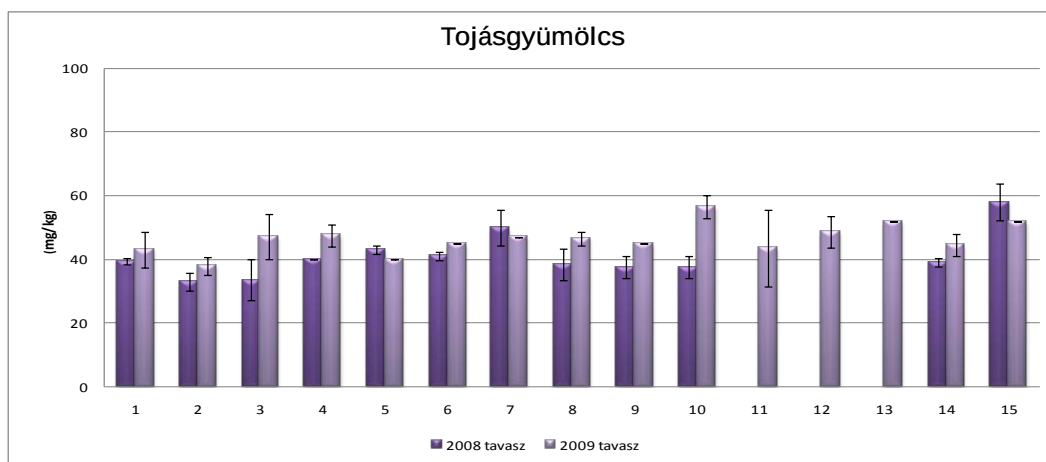
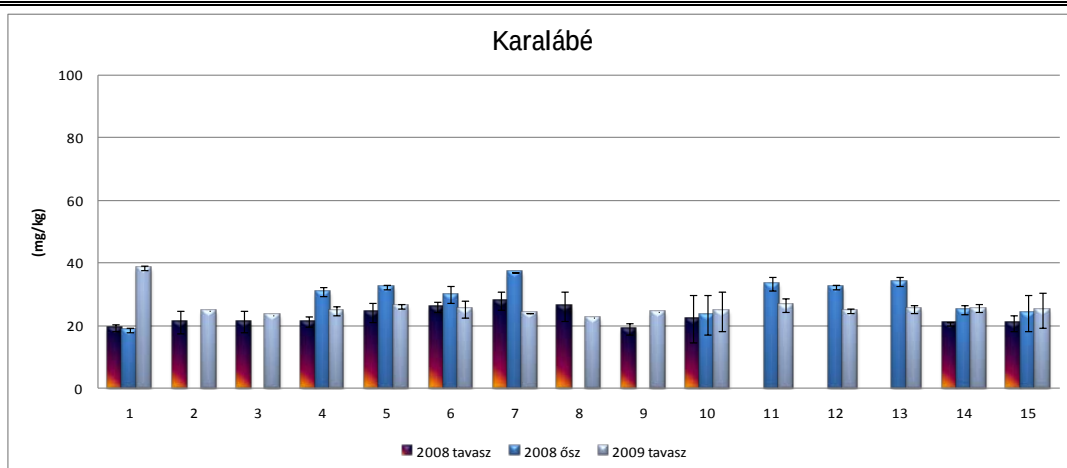
40. ábra: Foszfor tartalom a gyökérben a három növény esetében (mg/kg), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).



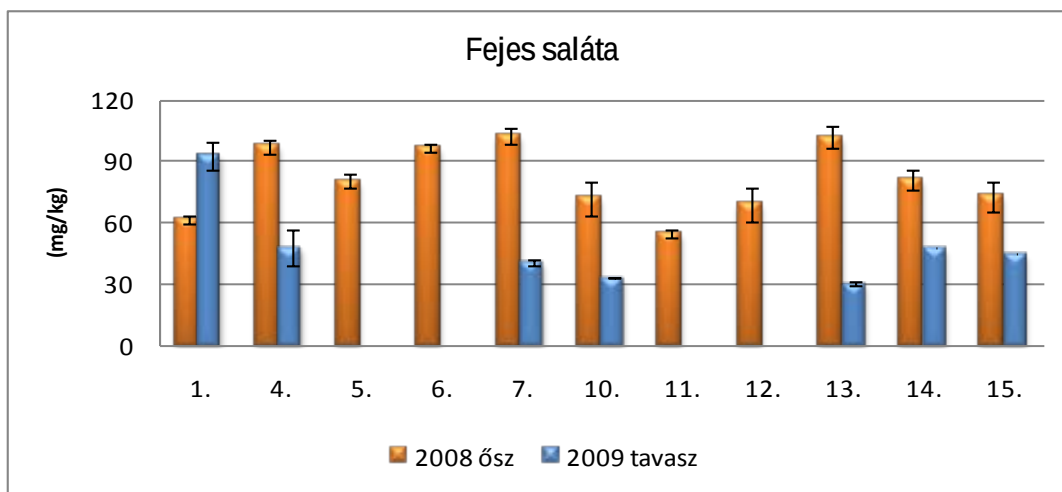
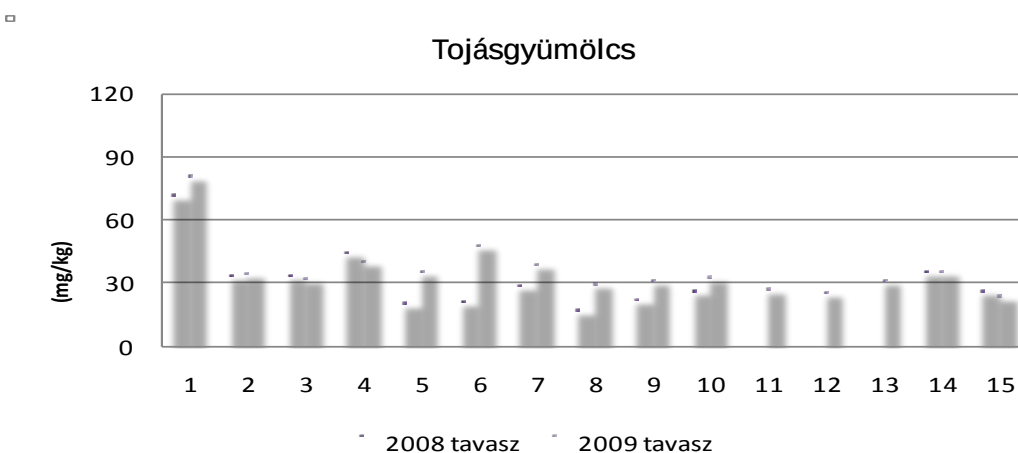
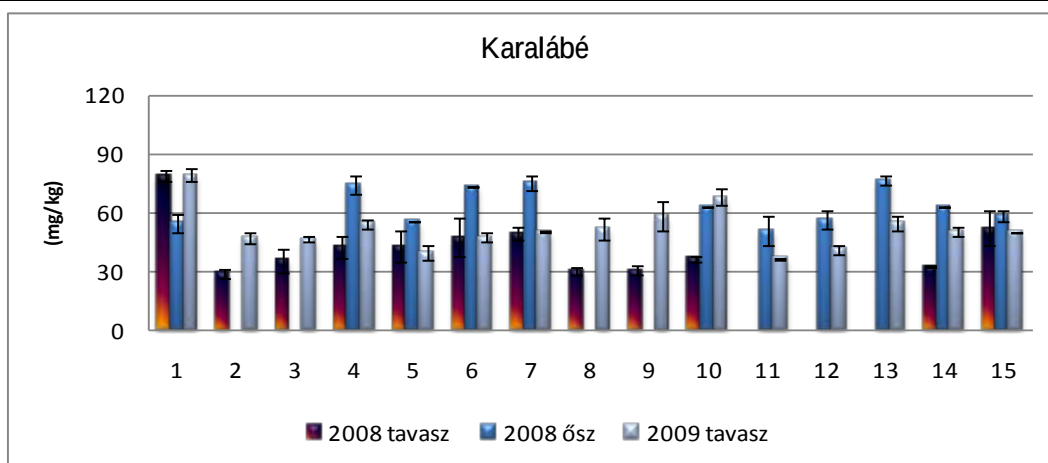
41. ábra: Foszfor tartalom a levélben a három növény esetében (mg/kg), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).



42. ábra: Kálium tartalom a gyökérzetben a három vizsgált növény esetében (mg/kg), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahátrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahátrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhahátrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahátrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahátrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhahátrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhahátrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: fellép tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahátrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhahátrágya (15-15%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhahátrágya (15-15%).



43. ábra: Kálium tartalom a levélben a három vizsgált növény esetében (mg/kg), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

4.3.3. Klorofill tartalom mérésének eredményei

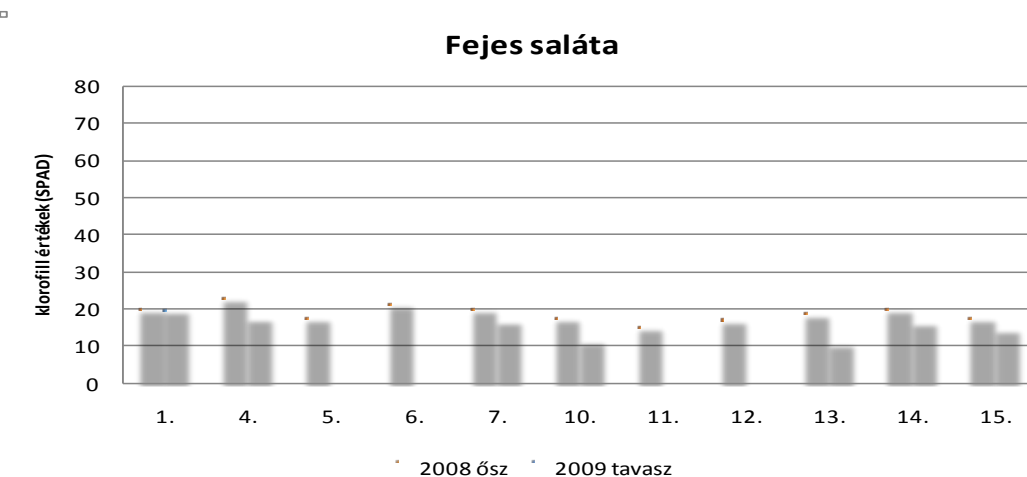
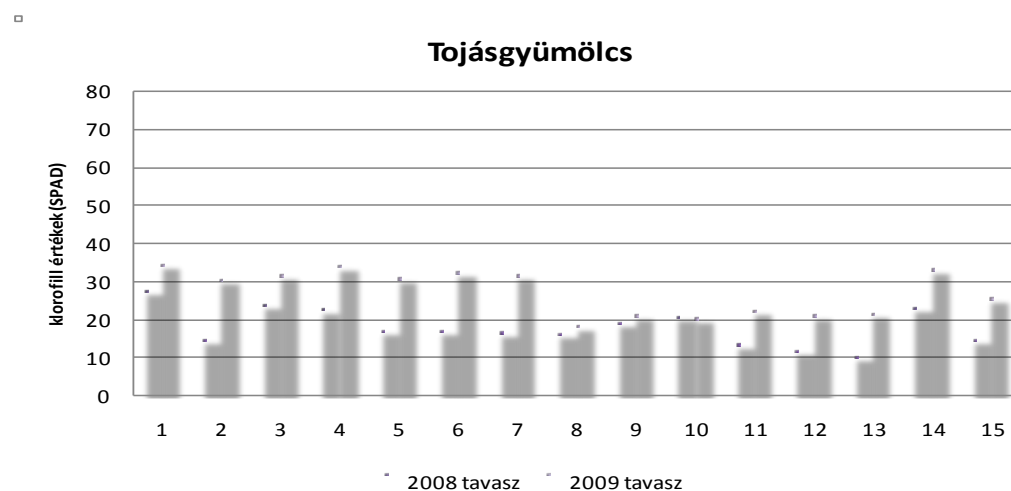
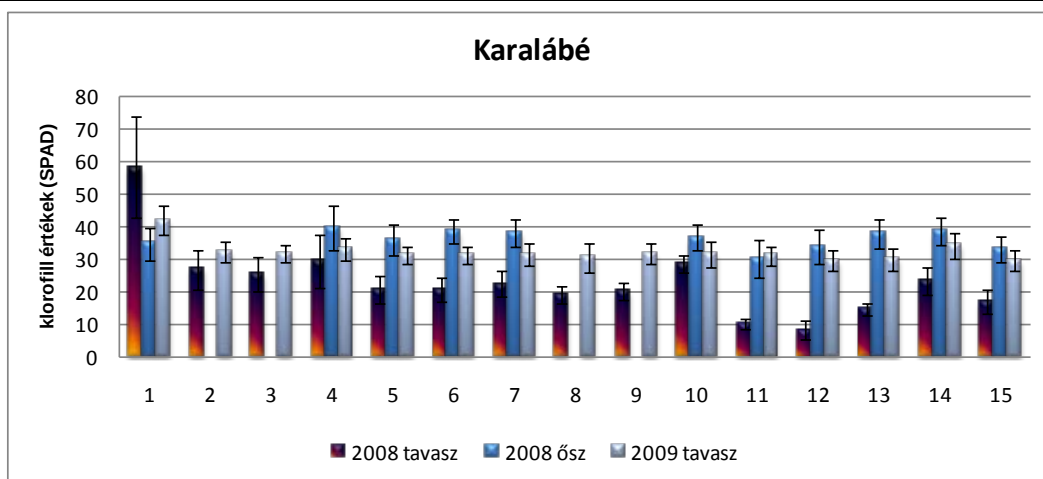
A klorofill tartalom mérésének eredményeit a 44-es ábra segítségével szemléltetem. A diagramokon megfigyelhető, hogy míg a karalábé kontroll kezelésének értékei kiugróan magasak, addig a többi növénynél nem tapasztaltam ilyen mértékű különbségeket.

Mivel a színanyag-tartalom egy olyan eszközzel lett vizsgálva, mely a növények színe alapján értékelt, ezért ez az eszköz információt tud adni az esetleges színhibák, hiányosságok meglétéről is. A sok esetben sárguló, a palántanevelés vége felé vörösödő levelek természetesen hatással voltak a felvételezett értékekre. A 2008-as és 2009-es tavaszi kísérletek során mind a karalábé, mind a tojásgyümölcs növénynél igazolták a SPAD mérések azt, hogy a levélszín, illetve a növények fejlettsége hasonlóságot mutat a gyengébb trágyadózisú KM10 és KM20 (kókuszrost + komposztált szarvasmarha trágya 10 és 20%-os dózisú) illetve a TB10, TB20, TB30-as (balti tőzeg + komposztált birkatrágya 10-20-30%-os dózisú) kezelések között. Ezek a valóságban is hasonló fejlettségűek voltak, és a színük tekintetében statisztikailag is igazolhatóak az eredmények (*Melléklet: M 1/7, M 1/20, M 1/33; M 2/7, M 2/20, M 3/5, M 3/16*). Főként a 2008-as tavaszi kísérlet során számos szignifikáns különbséget kaptam a statisztikai elemzésekből. E növények között a növénymagasság, és szárátmérő tekintetében is nagyjából hasonlóan alakultak a különbségek, illetve hasonlóságok, mely alátámasztja eddigi megállapításaimat.

A karalábé levelére jellemző volt a vöröses elszíneződés 2008-ban a kókuszrost + komposztált birkatrágya és kisebb mértékben a felláp tőzeg + komposztált birkatrágya kezeléseknél. 2008 őszén és 2009 tavaszán a kókuszrostot tartalmazó kezelések esetében találtam kisebb mértékben vöröses levélszél színeződést. A tojásgyümölcs esetében ezeknél a kezeléseknél erősebb sárgulás, halványabb zöld levél volt a jellemző, a fejes saláta esetében azonban a kisebb levélméret és a halványzöld szín együttes jelentkezését figyeltem meg.

A SPAD-ban mért klorofill tartalom statisztikai elemzései nagyrészt alátámasztják a diagramokon látható eredményeket. Bár a 2008 tavaszi kísérletben a statisztikai elemzés nagyszámú szignifikáns különbséget mutat, a hasonlóságok keresésekor azt tapasztalhatjuk, hogy ezt a diagram is jól tükrözi. A 2008 őszi és 2009 tavaszi időszakokban mért eredményeknél jóval kevesebb a statisztikailag mérhető különbség, melynek oka, hogy a komposztált lótrágya és komposztált szarvasmarha-trágya tápanyagszintje hasonló volt, így a kialakuló színanyag is hasonlóan alakulhatott.

Az egyik legfontosabb területe a SPAD értékek visszaigazolásának a föld feletti részek nitrogén értékeinek összevetése a SPAD-ban mért klorofill tartalommal, melyet az egyes növények esetében a *Melléklet 8-10. ábrája* tartalmaz. Ezeken az ábrákon kiválóan látható, ahogyan a nitrogén tartalom és a SPAD értékek egymással párhuzamosan emelkednek, illetve csökkennek, bár a mértékegységek közti pontos átváltásra nincs lehetőségünk.



44. ábra: Klorofill tartalom a levélben a három vizsgált növény esetében (mg/kg), Soroksár, 2008-2009.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11– 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).

4.4. Összefüggések vizsgálata

Ebben a részben az egyes kezelések közötti összefüggéseket más módszerrel mutatom be. Ez segít feltárni a különbségeket és a hasonlóságokat, így az ábrákkal szemléltetve átláthatóvá válik a sok kezelésből álló kísérletsorozat. Ennek eléréséhez változtatnom kellett az eddigi ábrázolási módokon, és olyan rendszerben dolgoztam fel az adataimat, ahol a kiértékelésben nem csak a kezelések szerint, hanem a kapott mérési adatok sorrendje alapján alakítottam ki a csoportokat. Ilyen módon észrevehetővé váltak olyan különbségek, melyek a kísérlet során szemmel is láthatóak voltak, azonban ezeket a nagyszámú páronkénti összehasonlításakor nem lehetett észrevenni. Emellett a statisztikai módszerek egyike sem felelt meg az ilyen jellegű csoportosítások kialakításához.

Az elemzés során három – valamilyen szempontból sarkalatos – mérés szerint mutatom be az eredményeimet. Legelső a növények magassága: szemmel is látható különbségeket adó eredmény, melyek a nagy mennyiségű kezelés miatt váltak nehezen értelmezhetővé. A magasság egy részről fejlettséget tükröz, ám másrészt a gyenge fényellátottság, optimálisnál alacsonyabb hőmérséklet, vagy a hibás öntözés következtében kialakult megnyúlás egyik megjelenési formája. A második a szárátmérők értékelése (mely egyébként igen egzaktul mérhető tulajdonság), s ilyen szempontból a fejlettség-megnyúlás közti feszültség feloldását szolgálja. Ahol nagyobb szárátmérők fordulnak elő, ott nagy valószínűséggel nem a növények megnyúlása miatt lettek magasabbak a növények, hanem ez az eredmény azok fejlettségére utal.

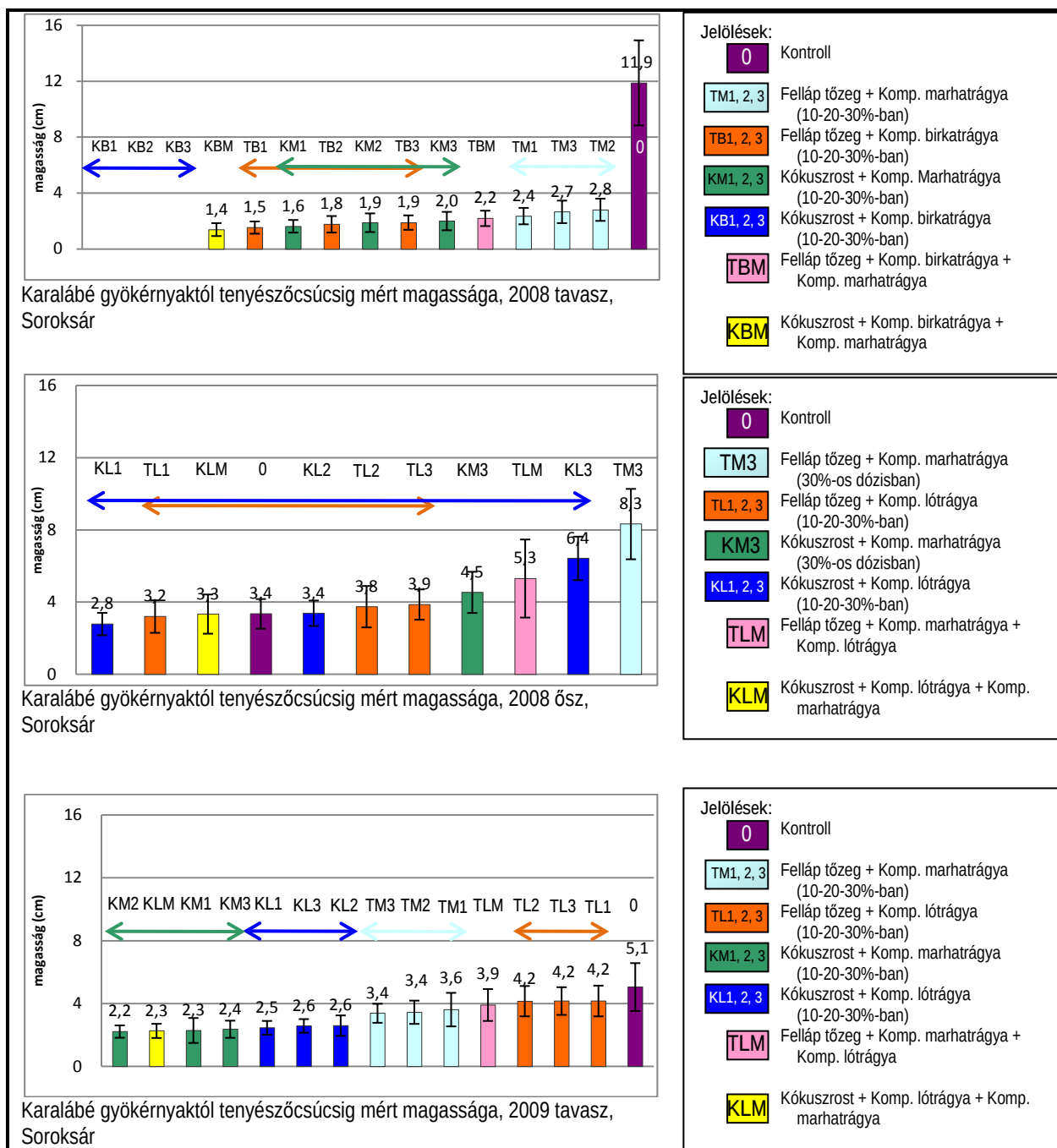
A harmadik paraméter egy számított érték, a gyökér-zöld rész arány. Ezt a friss gyökértömeg és a friss zöld tömeg hányadosából származtattam. Ennek értéke egy palántára vonatkoztatva megadja egy-egy kezelés átlagos eredményét. Itt adott kezelés esetében a nagyobb érték nagyobb gyökértömegre utal. Az eredmény nem állhat egyenes arányban a mért gyökértömegekkel, ugyanis amennyiben egy nagy gyökértömeghez nagy zöldtömeg párosul, ez az arányszám alacsonyabbá válik, mint egy rossz minőségű kis zöld tömegű, de arányait tekintve nagy gyökértömegű egyed esetében.

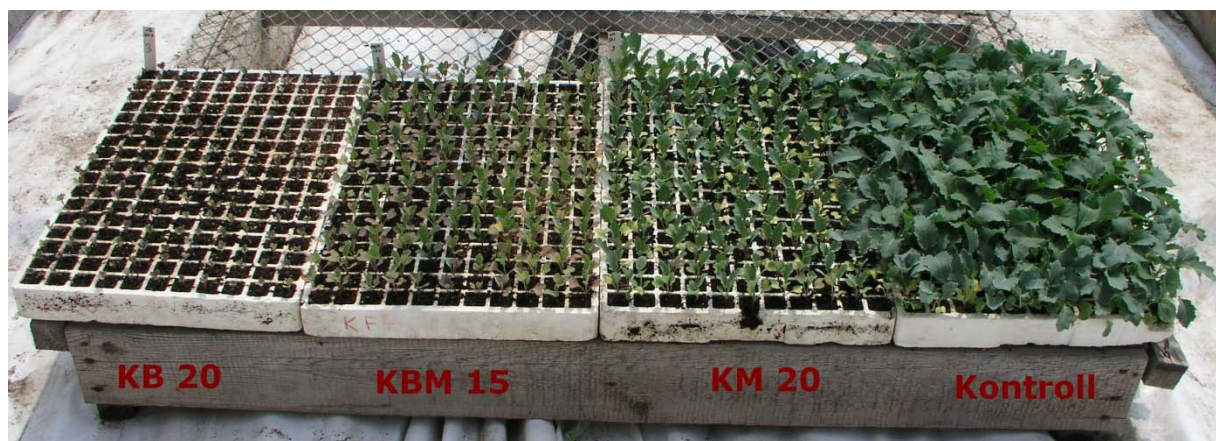
Az elemzés során a mért értékek szerint állítom sorrendbe a kezeléseket, majd a különféle dózisokat intervallum-csoportokba rendezem, és végül néhány jelentős értékű fényképpel segítve a szemléltetést bemutatom a kezelések közötti különbségeket, illetve hasonlóságokat.

4.4.1. A növénymagasság alakulása

A növénymagasság tekintetében volt a szemmel látható legnagyobb különbség a növények között, ezért érdemes az itt született eredményeket más szempontok alapján is megvizsgálni.

Az kapott értékek szerint sorrendbe téve a kezeléseket a 45-54. ábrán megfigyelhető, hogy 2008 tavaszán a komposztált birkatrágyán nevelkedett palántáknak kisebb a gyökérnyaktól tenyészőcsúcsig mért magasságuk a karalábé és a tojásgyümölcs esetében is, bár tojásgyümölcs esetében ez nem teljesen egyértelmű. Ebben a kísérleti időszakban a kókuszrost + komposztált birkatrágya kezelés anyaga értékelhetetlen volt növénymagasság szempontjából (jó példa erre a 46. ábra 12-es számú, KB20-as = kókuszrost + komposztált birkatrágya 20%-os dózisú kezelése).





46. ábra: A 2008-as kísérleti időszak kókuszrost alapú keverékein nevelt palánták és a kontroll növények



47. ábra: A 2008-as kísérleti időszak felláp tőzeg alapú keverékein nevelt palánták és a kontroll növények

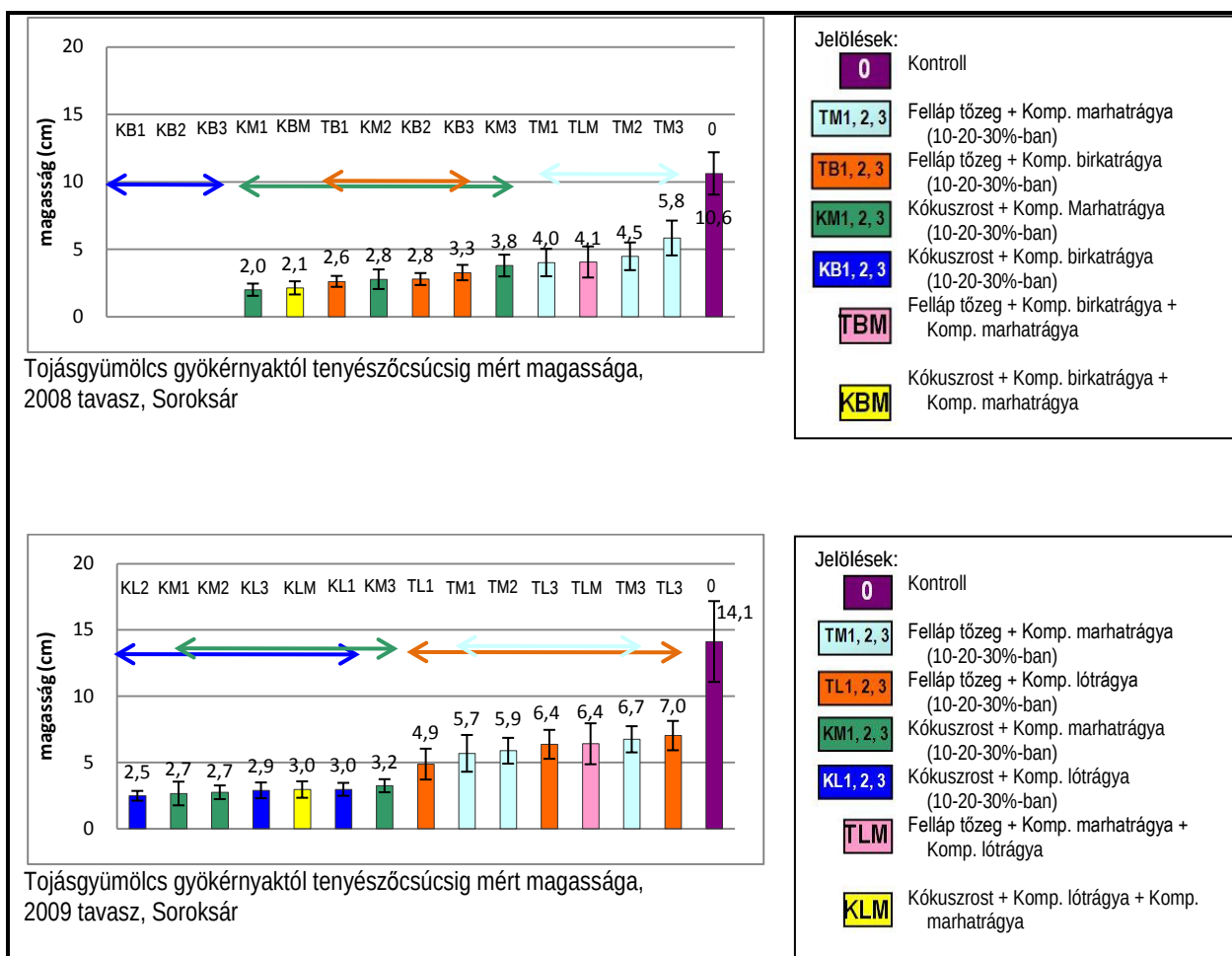


48. ábra: 2008 őszén nevelt karalábé palánták két kezelésének összehasonlítása: kókuszrost + komposztált szarvasmarha-trágya + komposztált lótrágya (jobbra), és felláp tőzeg + komposztált szarvasmarha-trágya + komposztált lótrágya (balra)

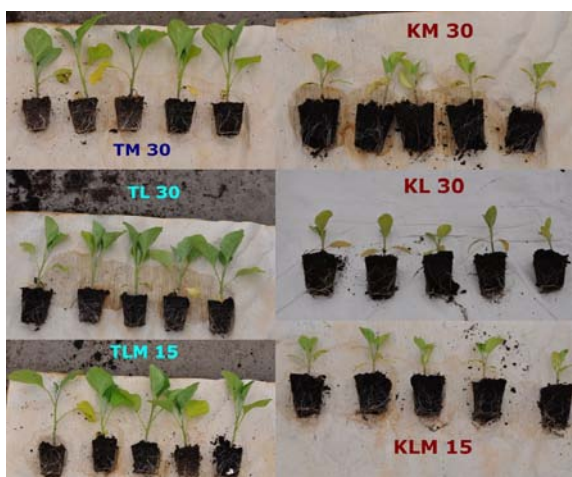
2009-ben a 2008-ban tapasztalt tendencia kissé változott, ugyanis a komposztált birkatrágya helyét a komposztált lótrágya vette át. Már a 2008 őszi kísérletben is megmutatkozott a komposztált szarvasmarha-trágya jó hatásfoka, ez itt a 2009-es tavaszi kísérlet során megismétlődött. Bár a műtrágyás kontroll kezelések mindenhol

az első helyre kerültek, a többi kezelést összehasonlítva elmondható, hogy a komposztált lótrágya alkalmazásakor a komposztált marhatrágyával összevetve közel azonos, vagy jobb eredményeket értem el.

A kókuszrost és felláp tőzeg összehasonlításában az ellenőrző kezelések azok, ahol a trágyaféléket keverten adagoltam a fő komponensek mellé. Ez esetben az ábrák egyértelműen rávilágítanak arra, hogy a kókuszroston nevelt palánták alacsonyabb növekedésűek voltak.

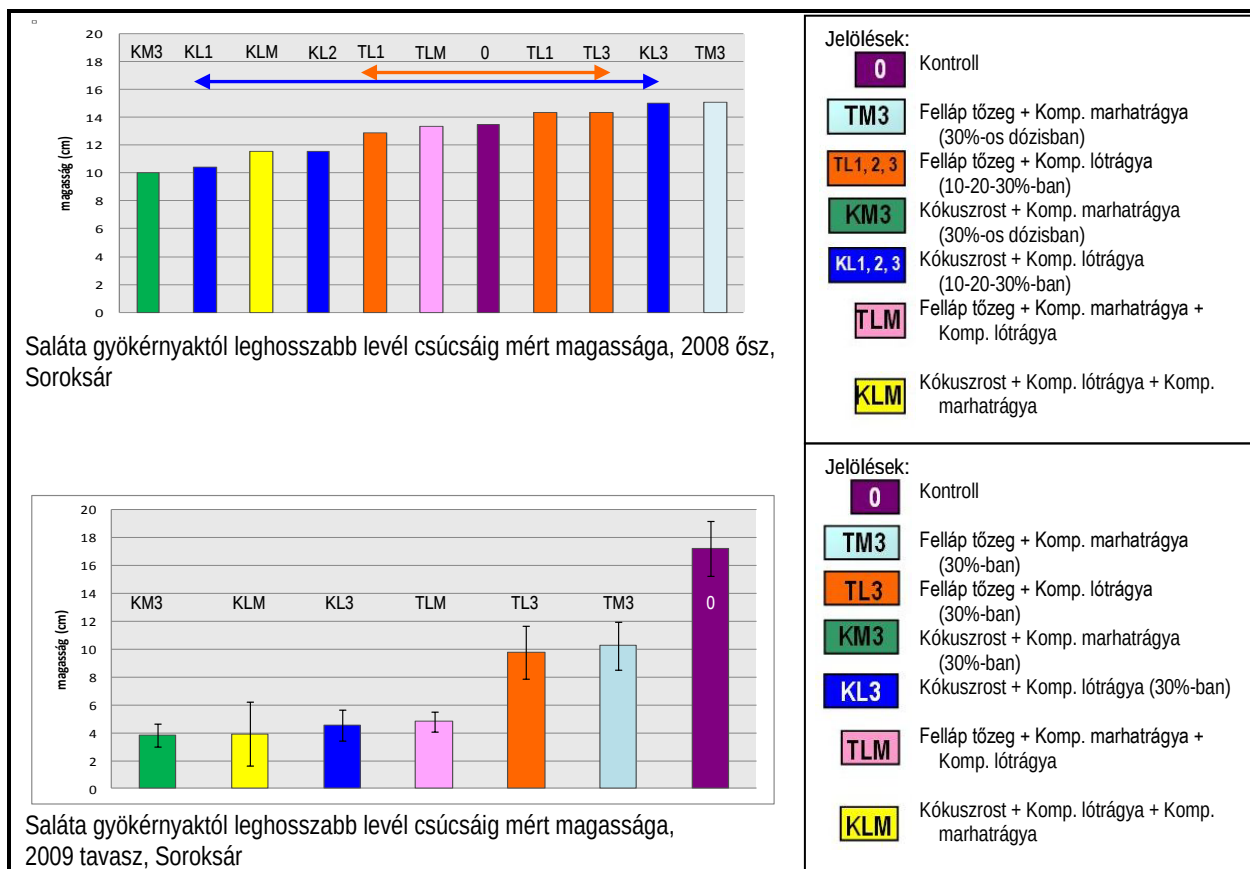


49. ábra: Tojásgyümölcs tenyészőcsúcsig mért magasságának értékek szerinti sorrendje a 3 kísérlet során.



50. ábra: A tojásgyümölcs növények közötti különbségek a 2009-es tavaszi kísérleti időszakban. (balra: felláp tőzeges keverékek, jobbra: kókuszrostos keverékek azonos dózisok esetében)

A tojásgyümölcs és fejes saláta növényeken tapasztaltak hasonlóak ahhoz, amelyeket a karalábénál megállapítottam. A 49-51. ábra bemutatja a kialakult sorrendeket, illetve az 50-53. ábra képet ad arról, hogy a felláp tőzegen, illetve a kókuszroston nevelt palánták között milyen különbségeket tapasztaltam a 2009-es tavaszi kísérleti időszakban.



51. ábra: Fejes saláta leghosszabb levél csúcsáig mért magasságának értékek szerinti sorrendje a 3 kísérlet során.



52. ábra: Fejes saláta 2009 tavaszi kísérleti időszak – a kontroll növények, és az azonos dózisú felláp tőzeg + komposztált lótrágya, illetve felláp tőzeg + komposztált szarvasmarha-trágya keverékek összehasonlítása



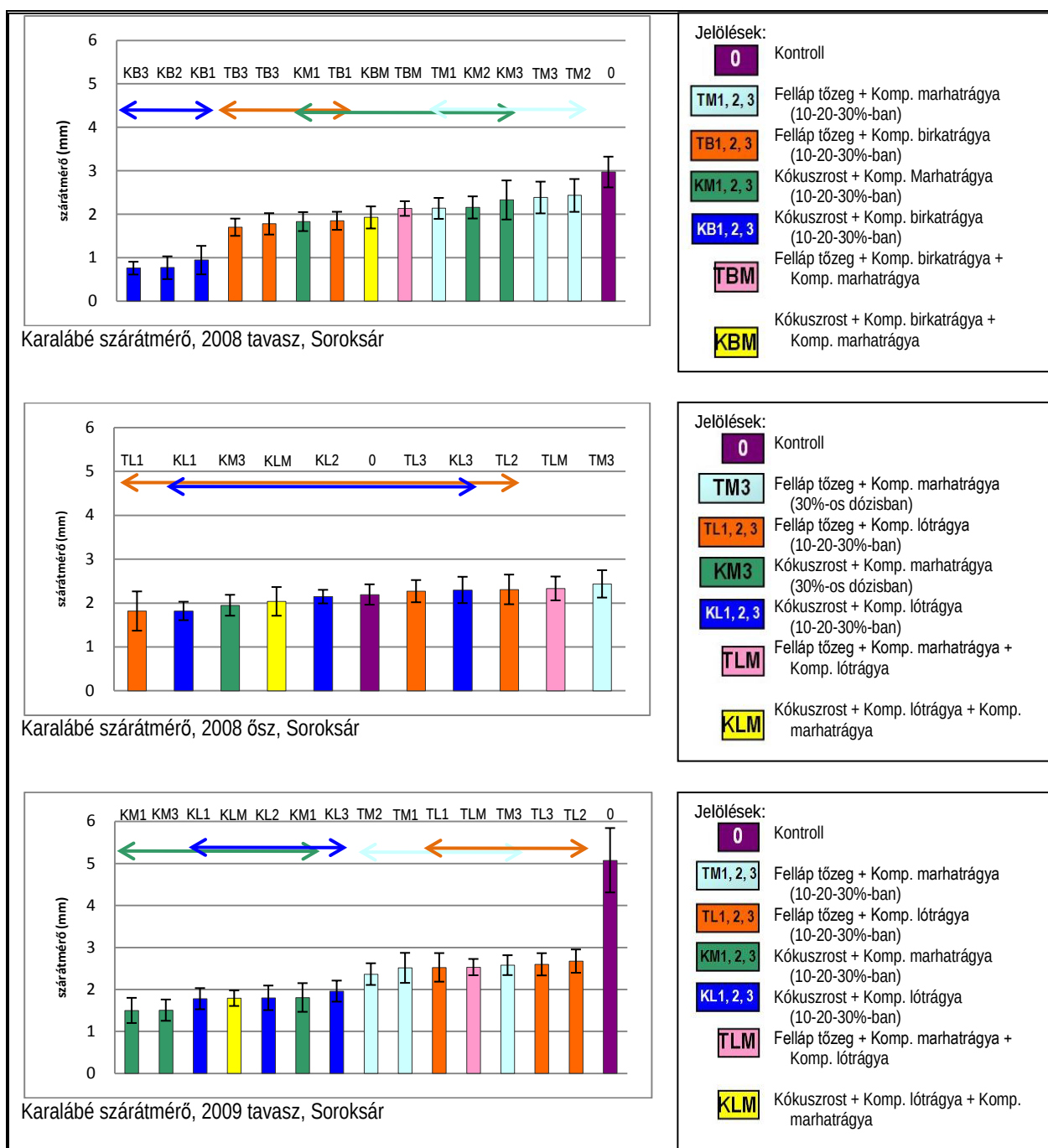
53.ábra: Fejes saláta 2009 tavaszi kísérleti időszak – a kontroll növények, és az azonos dóziséű kókuszrost + komposztált lótrágya, illetve kókuszrost + komposztált szarvasmarha-trágya keverékek összehasonlítása

4.4.2. A szárátmérő alakulása

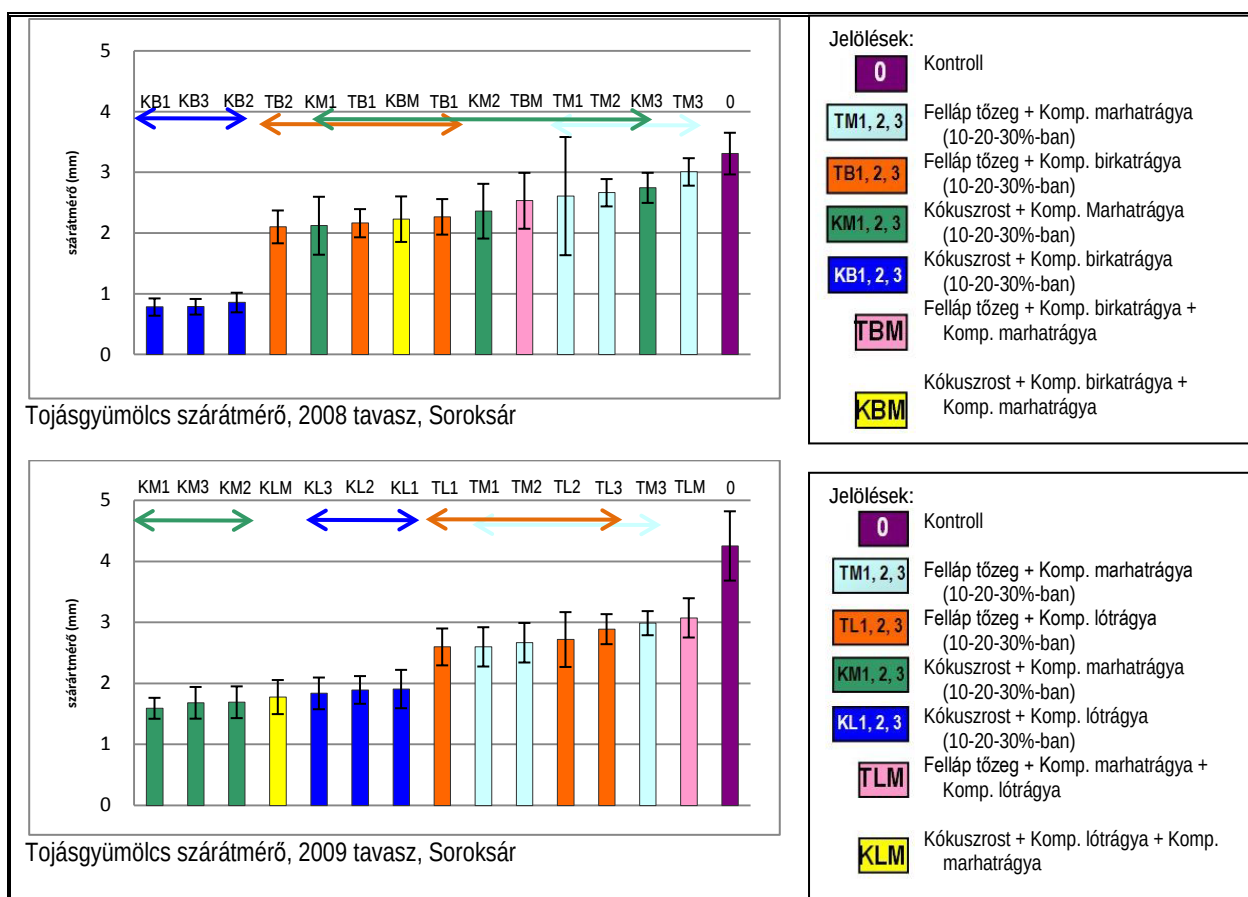
Az kapott értékek szerint sorrendbe téve a kezeléseket a 54-55. ábrán megfigyelhető, hogy 2008 tavaszán a komposztált birkatrágyán nevelkedett palántáknak kisebb szárátmérője volt, a komposztált marhatrágyán nevelteknek pedig sokkal nagyobb. Ez minden esetben így van, de főleg ott, ahol tőzeget használtunk a trágyaféleségek mellett. Ezt bizonyítja a két trágya együttes keveréke a tőzeggel, illetve a kókuszrosttal, ott ugyanis ezeknél ismételtén a tőzeges keverékek mutatnak jobb eredményt. A kontroll természetesen jobb eredményt adott (mivel minden fő tápanyagot optimálisan kapott). A leírtak mindegyik ismétlésnél hasonló eredményt adtak, mely igazoló hatású.

2009-ben a kókuszroston a legtöbb vizsgált növény kisebb szárátmérőket adott a felláp tőzegen nevelt palántákhoz képest. A szerves-trágyák közül itt a komposztált lótrágyának volt jobb hatása a növények fejlődésére, de a jelentősebb hatást itt is a tőzeges keverék okozta. A kontroll növények szárátmérője ebben a palántanevelési időszakban jóval nagyobb volt, mely messze meghaladta az előző évben tapasztaltakat is.

A kezelések esetében a szárátmérő és a magasság (tenyészőcsúcsig, illetve leghosszabb levél csúcsáig mért magasság) adatok összefüggésben állnak. Az eredmények alapján a nagyobb növekedési erély nagyobb szárvastagságot is eredményezett, főként a kontroll és a felláp tőzegen nevelt palánták esetében.



54. ábra: Karalábé szárátmérőinek értékek szerinti sorrendje a 3 kísérlet során.



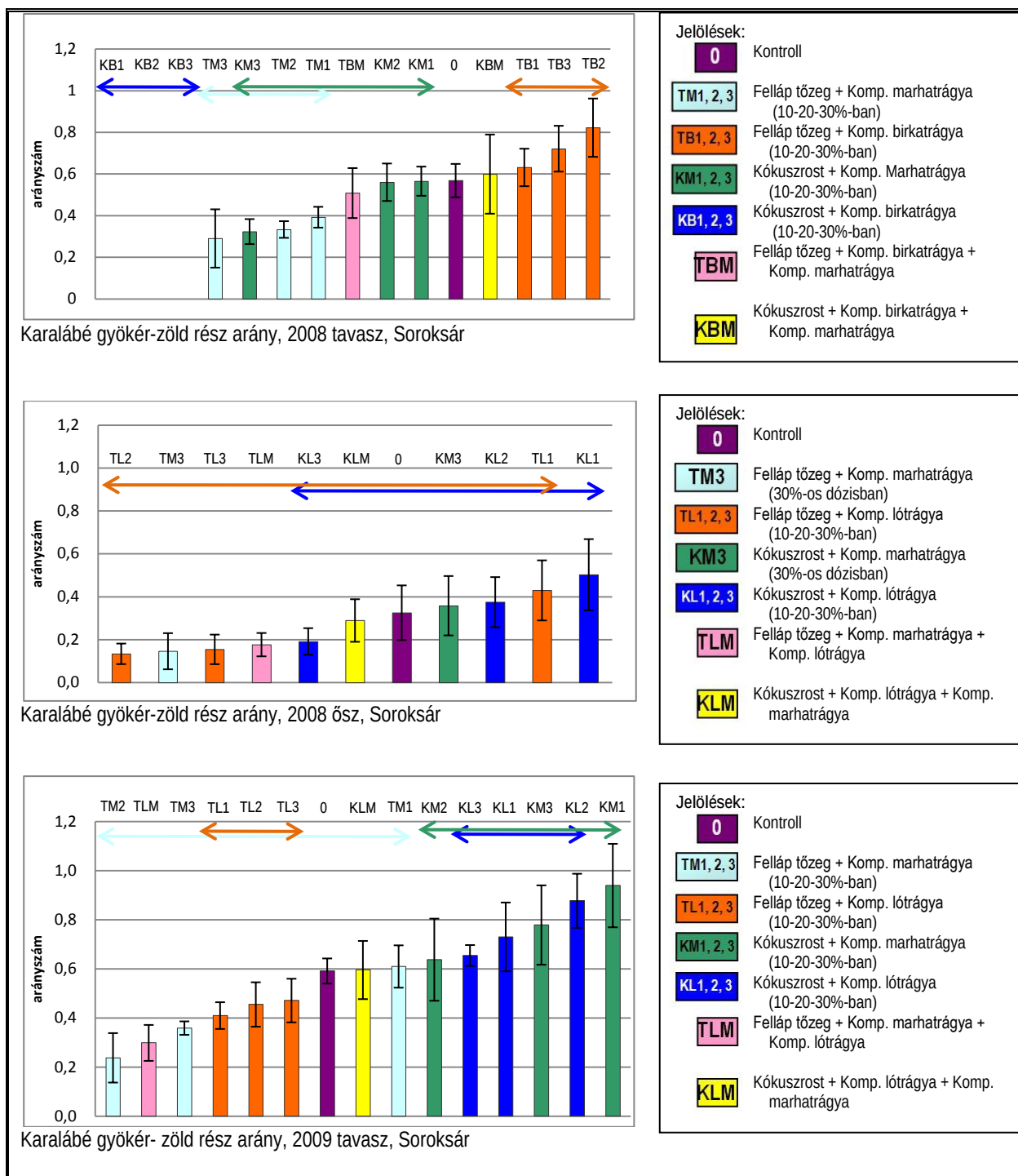
55. ábra: Tojásgyümölcs szárátmérőinek értékek szerinti sorrendje a 3 kísérlet során.

4.4.3. Gyökér-zöld rész arány alakulása az egyes növényfajok esetében

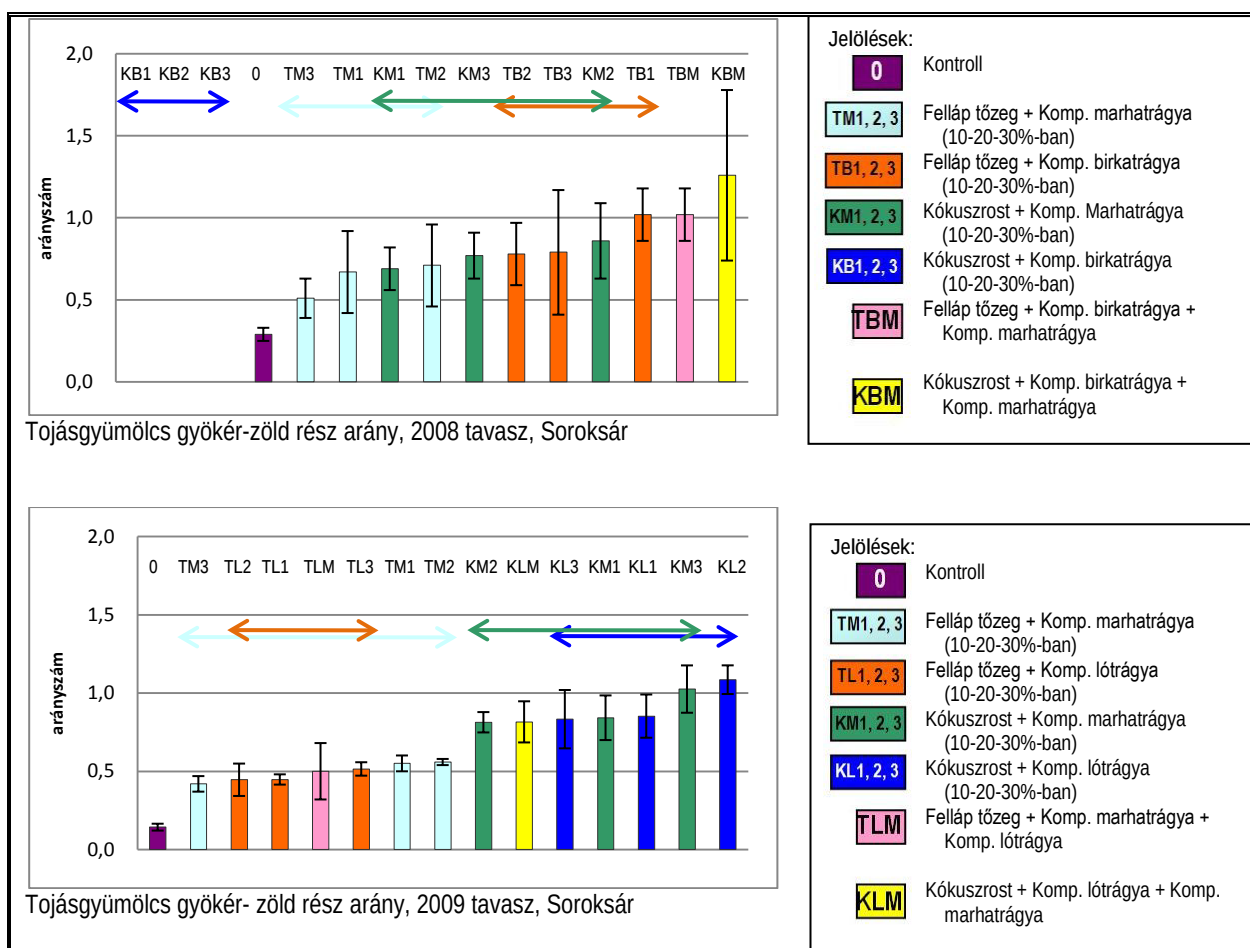
A gyökér-zöld rész arány eredményeinél (56-58. ábra) észrevehető, hogy a kezelések által kapott értékek alapján felállított sorrend a kezelések között megváltozik, sőt az eddig tapasztaltakkal majdnem teljesen ellentétessé válik. A 2008-as tavaszi kísérletben szerepelt növényeknél megfigyelhető, hogy az egyes kezelések hatására kapott egyedi palántatömegekhez mérve nagyobb gyökértömeg jellemezte azokat a növényeket, amelyek föld feletti része fejletlenebb volt (vagyis alacsonyabb palánta, és szárátmérő esetén arányait tekintve nagy gyökértömeg fejlődött). Ez a jelenség (kisebb zöldtömeg és szárátmérő mellett is viszonylag nagy gyökértömeg) mindegyik (tehát a 2008-as tavaszi, őszi és 2009-es tavaszi) kísérletben tapasztalható volt.

2008 tavaszán a kezelések tekintetében minden ismételtnél azt tapasztaltam, hogy a komposztált szarvasmarhatrágya kezeléseknél a gyökér-zöld rész aránya a zöldtömeg felé mozdul, míg a komposztált birkatrágya kezeléseknél inkább az egyedi gyökértömeg volt nagyobb. 2009 tavaszán ez annyiban módosult, hogy azoknak a növényeknek nőtt meg jelentősebben egyedi zöldtömegük, melyeket a komposztanyagok mellett felláp tőzeggel kevertem, míg a kókuszrost esetében ez az arány a gyökértömeg javára billentette a mérleget. A növényeknél egyébként a korábbiakban közölt 36-37. ábrán megfigyelhető a nagyobb szárazanyag tartalom jelenléte is, mely ilyen tekintetben alátámasztja Kappel (2006) palántanevelési kísérletekben kapott eredményeit.

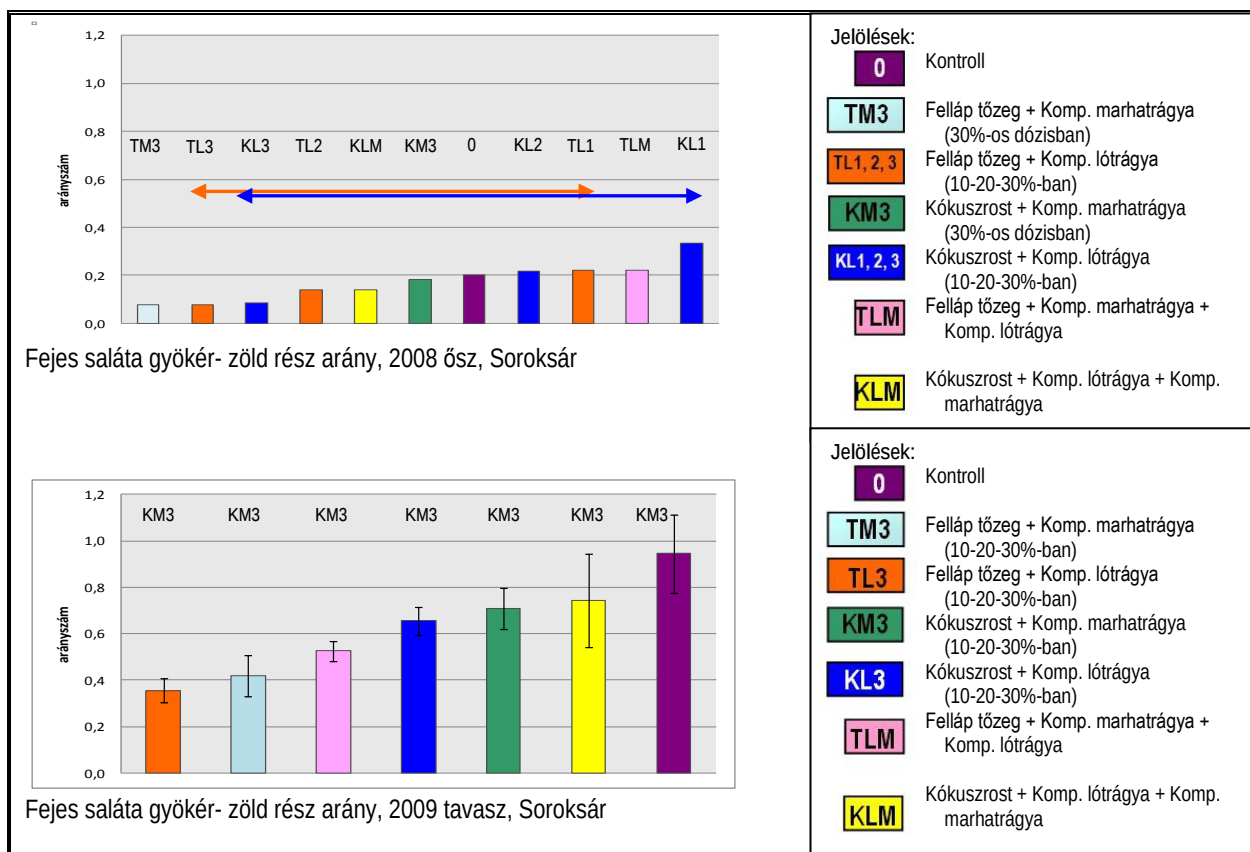
A 2008 őszi kapott eredmények leginkább a 2009-es eredményekhez hasonlítanak, vagyis a tőzeg és kókuszrost közti különbségek tűnnek ki elsősorban, ám itt a kókuszrost+komposztált lótrágyán nevelt palánták is igen fejlett zöldtömeggel rendelkeztek, mely a csoportosítást így módon már nem teszi egyértelművé.



56. ábra: Karalábé gyökér-leveél arányának értékei szerinti sorrendje a 3 kísérlet során.



57. ábra: Tojásgyümölcs gyökér-levél arányának értékei szerinti sorrendje a 3 kísérleti időpont során



58. ábra: Fejes saláta gyökér-levél arányának értékei szerinti sorrendje a 3 kísérlet során

5. EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A 2008-2009-es években 3 kísérletet végeztem, melyek eredményeit a 4. fejezetben ismertettem. Ezek során egyes kezelések feltűnően gyenge eredményei a kísérletek kisebb módosítását tették szükségessé.

A keverékek minőségét tekintve mindhárom időszakban vizsgáltam azok fő tápelem-tartalmát. 2008 tavaszi időszakában a keverékek összeállítását követő talajvizsgálat eredményeit tekintve megállapítható, hogy kókuszrost + birkatrágya keverékek esetében a kálium tartalom jóval túlhaladta mindegyik közeg K_2O tartalmát. Mivel a trágyakomposzt-kezelések esetében a tápanyagutánpótlást a trágyafeltöltés módszerével végeztem, így ezeknél a keverékekénél a kontroll közeghez viszonyítva magasabb volt a kálium- és foszfortartalom. A tiszta trágyakomposztokat vizsgálva megállapítható, hogy a komposztált birkatrágyában magasabb káliumtartalom volt jelen. Ennek ellentmond Ábrahám (198) és Loch (1999), akik a szarvasmarha ürülék káliumtartalmával hasonlónak vélik a juh, vagy birkatrágya K_2O tartalmát. Az általam kapott eredmények azonban más irodalmi forrásoknak felelnek meg, melyek a birkatrágya káliumtartalmát a szarvasmarha trágyához képest mintegy másfél-kétszeresnek írják (Tarjányi, 1994; Terbe, 2000d).

A komposzt-keverékes kezelések esetében szükség volt a nagyobb mennyiségű indító-tápanyagra, hogy az a későbbiek folyamán kielégítse a palánták tápelem igényét. Ebben az esetben azonban vigyázni kellett arra, hogy az adagolt komposztanyagok ne hozzanak létre olyan magas EC-jű környezetet a magok számára, mely azokat csírázásukban negatívan befolyásolná. Slezák et al. (2002b), illetve Slezák et al. (2002c) szerint az 5-ös értéknél nagyobb EC már komolyan veszélyezteti a magok megfelelő arányú csírázását. Kísérleteim során egyetlen kezelés esetében sem volt ilyen magas az EC érték, és nem is talákoztam olyan kelési eredménnyel, mely a kontrollhoz képest szignifikáns eltérést mutatott volna.

Munkám során mindegyik trágyakomposztos keverékben alapvetően a foszfor és a kálium tápelemek mennyisége volt magas, és a nitrogén volt jelen alacsonyabb mennyiségben. Pethő (1993) szerint a foszfor és a nitrogén egymásnak antagonistái. Szalai (1994) szerint a nitrogén és foszfor viszonya (az N/P érték) eléggé állandó a növényekben, melyek közül a nitrogénnek az állandó fehérjeszintézis miatt alapvetően a hatszoros mennyisége lenne kívánatos. Továbbá Fodor – Zsoldos (1998) és Pethő (1993) szerint az arányaiban nagy mennyiségű foszfor esetében várható, hogy a nitrogén-ellátottságban zavarok lépnek fel, emiatt – bár a magasabb foszfortartalom a gyökerek növekedését, illetve a levelek fejlődését segíti – ám extrém magas foszformennyiség már a levélszín kialakulását is gátolhatja (épp a nitrogénfelvétel akadályozása révén). Következésképp a foszforhiány esetében a levelek fakóbbak lesznek, vörösödhetnek, de a foszfortöbblet esetében is előfordulhat a levélszínváltozás, azok fakóvá válásával.

A káliumot tekintve Pethő (1993) szerint túladagolás esetén a transzpiráció intenzitása kisebb lesz, vagyis a párologtatás lassabban megy végbe. Ugyanakkor a jó foszforellátottság mellett a gyökerek erőteljesebben fejlődnek, a növények vízgazdálkodása is jobb.

Összességében a keverékek tápanyagszintjeit figyelembe véve kétféle várható következménnyel számolhattam:

1. a nitrogén alacsony mennyisége akadályozhatja a növények tápanyagfelvevő képességét (Szabó, 2008),

2. adott esetben a foszfor és a kálium túladagolásának tünetei is előfordulhatnak. (Kifejezetten nitrogén utánpótlásra a kísérleti cél alapján nem volt mód, hiszen organikus úton nem tudtam volna kivitelezni, hogy tisztán nitrogén hatóanyagot adagoljak fejtrágyaként.)

Megfigyelve az egyes keverékeken tapasztalható csírázási arányokat és azok időbeni változását, mindhárom kísérleti időszakban ugyanarra a következtetésre jutottam: a növények csírázásában a kezelések között nem volt jelentős eltérés, a vetőmagok 85-95%-a kikelt, ami alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a keverékek mindegyike megfelel azoknak a feltételeknek, amelyek a növények csírázásához szükségesek. Ez összhangban áll több más kutató tapasztalataival (WEB 7, 2011 és Geösel et al. 2009), miszerint míg a komposztált trágyaféleségek 80-100%-os arányú használata visszavetheti a csírázást, addig más (pl. síkláp, vagy felláp tőzeg, kókuszrost stb.) közeggel történő keverés esetén a kelés megfelelővé válik.

A palánták fizikai paraméterei tekintetében (növénymagasság, szárátmérő, gyökér- és zöldtömeg) megállapítható, hogy a 2008-as tavaszi kísérleti időszakban mindkét növényfaj esetében a kontroll növények mellett kielégítő eredményt adtak a felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya kezelések. A leglátványosabb eredményeket a kontroll mellett a felláp tőzeg + komposztált szarvasmarha-trágya 30%-os dóziséis kezelés adta (1-es és 4-es kezelés).

2008 őszén a legerősebb fejlődésű növények (30% hatóanyagtartalmú ló és marhatrágya komposzt + felláp tőzeg keverékek esetében, illetve a 30% hatóanyagtartalmú lótrágya komposzt + kókuszrost kezelések) ugyanannyi idő alatt túlhaladták a kontroll parcellákon mért értékeket úgy a növénymagasság, mint a szárátmérő és a gyökér- és zöldtömeg tekintetében. Ezek a növények kisebb szárazanyag tartalommal rendelkeztek, mint a kontroll palánták, ám Slezák – Fehérvári-Póczik (2004) figyelmeztet, hogy az ilyen palánták a kiültetés után hajlamosabbak a hervadásra, mely a fejlődésüket visszavetheti.

A 2009-es évben a 2008-as évhez hasonlóan a kontrolltól elmaradottabb magasságú és lomb-, illetve gyökértömegű növényeket kaptam, azonban a szárazanyag tartalom tekintetében e növények jobbak voltak.

A levelek beltartalmi tulajdonságait (klorofill tartalom, szárazanyagtartalom) tekintve minden kísérletnél szembetűnt a különbség, melyet a SPAD értékben meghatározott klorofill mérések is igazoltak: a komposztkeverékekkel kezelt növényeknél a levelek halványabb zöldek voltak, a sziklevelek a 4. héttől kezdve a legtöbb palántánál többé-kevésbé sárgulni kezdtek. A tünetek a közegevizsgálati eredmények, illetve a növényekben található N-P-K eredmények alátámasztásával egyértelműen nitrogénhiányra utaltak. A SPAD értékek majdnem minden esetben követték a nitrogén-értékek csökkenését, illetve növekedését. A változás nem mutat egyenes arányosságot, de a korreláció megállapítható. Az elméleti alapok egyszerűek, hiszen például kukoricában bizonyított a zöld színanyag (klorofill) pozitív korrelációja a nitrogén-koncentrációval (Wolfe et al. 1989; Wood et al. 1992) és annak elegendő mennyiségével (Zelich, 1982; Girardin et al. 1985). Chang – Robinson (2003) korábbi kísérleteivel kifejtett fás növényeken bizonyította a SPAD érték és a nitrogén-hiány tünetek korrelációját, ám hazánkban ilyen jellegű kísérletekről (főképpen palánták esetében, ahol egyébként igen nagy jelentősége van a levélszínnek) nincs irodalmi adat, e szerint valószínűleg még nem végeztek ilyen irányú kutatásokat.

A növények levélszín-alakulásánál megfigyelhető volt, hogy a kókuszrost alapú keverékeken (ahol a növekedés is lassabbá vált) a levelek a karalábé esetében fakóbbak, enyhén vörösek lettek, a sziklevelek

sárgákká váltak és lehulltak. Emellett főként a 2008-as tavaszi és őszi kísérlet esetében tehát tapasztalható volt egy, a Pethő (1993), Szalai (1994) és Fodor – Zsoldos (1998) által leírtakhoz hasonlítható foszforhiány tünetegyüttes. Ez a tavaszi kísérletben jóval nagyobb mértékben fordult elő, ősszel viszont kizárólag a kókuszroston nevelt palánták esetében, és jóval enyhébben.

Más oldalról vizsgálva a levélszíneződéseket feltehető, hogy a kókuszrostonban mért magasabb káliumtartalom kummulálódva a trágyakomposztok (főképp a komposztált birkatrágya) magas káliumtartalmával, már túl magas só-tartalomhoz vezetett. A vörös szín az antociánok megjelenésére utal, mely Terbe (2000d) szerint is tipikusan foszfor hiány. Ugyanakkor Halász szerint ez lehet a szárazság-stressz tünete is, amikor a túl tömény (túl sok oldott só-t tartalmazó) talajoldat esetében az ionok szabad beáramlása a sejtthártyán nem lehetséges. Ilyenkor az egyensúly úgy jöhet létre, ha a sejtből kifelé áramlik a víz; vagyis a növények vízfelvételét akadályozhatja a magas só-tartalom. Vízhány fellépésekor a nitrogén gyökérből levélbe történő szállítása is lassul, emellett a gyökerekben az ammónia jelenléte megnövekszik (Szigeti, 1998), ennek révén a halványzöld szín is magyarázatot nyerhet.

Ellentmondhat a vízhiányos állapotnak az, hogy Pethő (1993) szerint a magas, könnyen felvehető káliummennyiség a párologtatást csökkenti, mely késleltetheti a kiszáradás tüneteit, azonban a fejlődést gátolja. *Esetemben valószínűbbnek látszik, hogy a nitrogén alacsony szintje miatt a 2008-as tavaszi időszakban a többi tápelemet nem tudták megfelelő mértékben felvenni a növények, és ez okozta a hiánytüneteket.* A 2008-as őszi kísérlet során a vörös szín jóval enyhébb mértékben jelentkezett, mely a kezeléseken lévő magasabb nitrogén mennyiségével is magyarázható. Ezt igazolja, hogy a komposztált lótrágyát alkalmazó kezeléseknél még magasabb nitrogén volt a keverékekben, és a növényeknél már nem volt tapasztalható a vörös elszíneződés. Sőt, e kísérlet során, a kókuszroston nevelt viszonylag rosszabb eredmények ellenére különösen érdekes tapasztalat volt, hogy a kókuszrost + lótrágya komposzt 30%-os dózisu kezelésnél jól fejlett növényeket kaptunk, bár egyéb esetben a kókuszroston nevelt palántáink elmaradottabbak voltak a többinél.

2009-ben is csak a kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya keverékeken nevelt palántáknál volt igen enyhe levélvörösödés, és ezekben az esetekben is magasabb nitrogén-értékekkel számoltunk a 2008-as tavaszi kísérlethez képest.

A beltartalmi értékek tekintetében a kontroll növények szárazanyagtartalma általában alacsonyabb volt a többi kezeléssel nevelt palánta szárazanyag tartalmához képest, ez alól kivételt alkotott a 2008-as őszi kísérlet időszak, ahol közel azonos volt a növények szárazanyagtartalma. Ennek az oka a környezeti tényezők körülményeinek változásában keresendő. Az őszi időszakban a fényintenzitás folyamatosan csökkent, mely együtt járt az egyre alacsonyabb hőmérsékletekkel is, így némely esetben megnyúlás volt tapasztalható a kezelést kapott karalábé növényeknél. Emellett a kontroll növényeken a folyamatos tápanyag-kijuttatás hatására a magas só-tartalom végül sóstresszt okozott, mely a levelek elvékonyodását okozta.

A nitrogén-, foszfor- és káliumtartalom esetében megállapítható, hogy azok a növények, melyek marhatrágya komposztot kaptak, csak akkor tudtak magasabb kálium mennyiséget felvenni és beépíteni szervezetükbe, ha fellép tőzeggel kevert közegen fejlődtek. Ez a jelenség a 2008-as őszi és a 2009-es tavaszi kísérletben a komposztált lótrágya esetében is előfordult, bár kisebb mértékben. Itt tehát érvényesülni látszik a Liebig féle tápanyagminimum elve (melyet kísérleteim is igazolnak), mely szerint a rendelkezésre álló elemekből –

bármilyen bőséggel is legyenek azok – a növény nem képes többet hasznosítani, mint amennyit az éppen korlátozóvá előlépett elem felvehető mennyisége a szigorúan meghatározott belső szöveti elemarányok miatt megenged (Szabó, 2008).

Megfigyeltem, hogy – bár a komposztok arányaiban nem tartalmaztak túl sok nitrogént – a 2008-as őszi kísérlet során a felláp tőzeg + marhatrágya komposzt és a felláp tőzeg + lótrágya komposzt kezelés növényeiben magasabb nitrogén mennyiség jelentkezett, mint a kontroll növényekben, vagy a kókuszrost + lótrágya komposzt kezelés növényeiben. Ez utóbbi kezelések esetében a nitrogénhiány a levél színében erőteljesebben jelentkezett, bár a növények zöld- és gyökértömegük tekintetében jóval fejlettebbek voltak a tavaszi kísérleti időszakhoz viszonyítva.

A kalkuláció útján kapott eredményeim tekintetében a gyökér fejlettségéről a gyökér-zöld rész friss tömegének aránya adott tájékoztatást, melynél azt tapasztaltam, hogy azok a növények fejlesztettek zöld részükhöz képest nagyobb gyökérzetet, amelyek kókuszrostos keveréken fejlődtek. A kókuszrostos kezeléseken nevelt növények esetében magasabb szárazanyag tartalom volt megfigyelhető.

Bizonyos mértékű korreláció itt is felfedezhető mindegyik növénynél, mindegyik kísérleti időszakban. Azok a növények, melyek arányaiban kisebb zöld részt fejlesztettek magasabb szárazanyag-tartalommal rendelkeztek. E tekintetben az összefüggés fordított arányosságot mutat. Kappel (2006) a palántanevelési kísérleteiben ugyancsak tapasztalta kisebb zöld rész – magasabb szárazanyag tartalom összefüggést.

Összegzésként elmondható, hogy a legeredményesebb komposzt trágyás kezelések a tavaszi kísérletekben a TM30 (felláp tőzeg + komposztált szarvasmarha-trágya 30%-os dózisa), illetve a TL30-as (felláp tőzeg + komposztált lótrágya 30%-os dózisa) jelű kezelések voltak. Ezeknél komposztált szarvasmarha-, illetve komposztált lótrágya mellett 70%-ban felláp tőzeget használtam. A 2008-as őszi kísérletemben az előzőekben írt két kezelés mellett az azonos trágyadózisú kókuszrostos megfelelőik (a KM30 és a KL30-as kezelések) is jó eredményeket mutattak a palántanevelés során. Mivel a lótrágya kielégítő hatást mutatott mind kókuszrosttal, mind felláp tőzeggel keverve az őszi kísérlet során, ez további kutatásokat feltételez. Ajánlott továbbá megvizsgálni azt is, hogy integrált rendszerekben fejtrágyaként (de nagy időközönként) nitrogén adagolásával milyen eredmények érhetőek el. Nem lebecsülendő ugyanis az egyre növekedő műtrágyaárak mellett az olcsóbb állati eredetű trágyafélék alkalmazásának költségcsökkentő szerepe sem, és amennyiben a tápelemek közül csak az egyik hatóanyagot szükséges műtrágyaként kijuttatni, úgy költségcsökkenést is elérhetünk.

A SPAD-ban mért klorofill tartalom mérésével hozzávetőleges képet kaphatunk a nitrogén-ellátottságról is. Azonban az adatok átszámítása, illetve a mértékegységek váltása közti lehetőségek tekintetében még további hazai kísérletekre lenne szükség.

Összességében kijelenthető, hogy az ökológiai gazdálkodás számára is ajánlható állati eredetű trágyakomposztok elsősorban felláp tőzeggel keverve adnak biztonságos, palántaneveléshez alkalmas közeg, mellyel akár a kontrollként használt, műtrágyás kezelésben részesült palánták értéke és minősége is elérhetővé válik.

5.1. Új tudományos eredmények

A dolgozat eredményei a kísérletek megismétlésekor tapasztaltak alapján számos ponton alátámasztják egymást, ezek nyomán megállapításaim a következők:

- Bizonyítottam, hogy jó csírázás érhető el trágyakomposztokkal alkotott keverékeken, ehhez megfelelő keverékek természetes eredetű anyagokból is előállíthatóak.
- Bizonyítottam, hogy a kísérletben alkalmazott keverékek közül a felláp tőzeggel kevert 30%-os dóziséis komposztált szarvasmarha-, illetve lótrágya alkalmas lehet jó minőségű áru palánta előállítására, beltartalmi mutatóik (pl. szárazanyag-tartalom) elérhetik a műtrágyán nevelt palántákét. A palánták külleme azonban a legtöbb esetben nem éri el a műtrágyával nevelt növények küllemét, mely főként a nitrogén hatóanyag valamilyen megoldásával orvosolható.
- Bizonyítottam, hogy a fő komponensként alkalmazott felláp tőzeg és kókuszrost közül a tőzeg alkalmasabb palántanevelő közeg, mivel felláp tőzeggel keverve minden kísérletemben szereplő állati eredetű trágyakomposzt jobb eredményt adott a zöldségpalánta nevelésben. A felláp tőzeggel kombinált trágyakomposztok közül a szarvasmarha-, illetve lótrágyával alkotott keverékek esetében találtam fejlettebb palántákat a bennük lévő kiegyenlített tápanyagtartalom miatt.
- A kísérleteim alapján kijelenthető, hogy a komposztált birkatrágya nem megfelelő komponens a zöldségpalánta neveléséhez környezetkímélő rendszerekben. Ez más trágyakomposztal keverve sem adott megfelelő eredményeket. A ló-, illetve szarvasmarhatrágya komposztok alkalmazása perspektivikusabb, előnyösebb. (A trágyakomposztokkal kezelt növényeknél azonban a legtöbb esetben tapasztalható volt a nitrogén-hiány, bár változó mértékben. A legkisebb mérték esetében (felláp tőzeg + komposztált ló-, illetve szarvasmarha trágya) mindössze a sziklevelek enyhe sárgulása volt megfigyelhető.)
- A trágyakomposztok alkalmazása során a palántanevelésnél tápanyaghiányra kell számítani, mindenekelőtt nitrogénhiányra. A közegvizsgálati eredmények alapján a nitrogénértékek minden esetben alacsonyabbak voltak a szükségesnél.
- Kísérleteim alátámasztották azon korábbi, a szakirodalomban mások által már közölt eredményeket, mely szerint a palántanevelés során a szerves trágyaszerek adagolásánál a magas sótartalom limitáló tényező. Az alacsony nitrogéntartalom melletti viszonylag magas foszfor-, illetve káliumtartalom só-stresszt okozhat, főként akkor, ha nem megfelelő közegbet választunk a keverék összeállításához. Ez végső esetben vízfelvételi gondokat is okozhat a növényekben, melyek a szárazság okozta stressz tüneteivel hasonló tünetekkel járnak (pl. levelek vörösödése).
- A kókuszrost + bármely komposztált trágyakeverék esetében a műtrágyás, illetve felláp tőzeges keverékek eredményeihez képest magasabb szárazanyag tartalom elérését tapasztaltam.
- Bizonyítottam a korábbi külföldi szakirodalmi eredményeket (pl. Chang – Robinson (2003) korábbi kísérleteivel kifejtett fás növényeken bizonyította a SPAD érték és a nitrogén-hiány tünetek korrelációját), illetve palántanevelésnél hazánkban először igazoltam, hogy a SPAD-ban

meghatározható klorofill tartalom képet ad a növények nitrogén-ellátottságáról, ezért a készülék a SPAD-ban meghatározott klorofill-tartalom megállapításán túl alkalmas a nitrogén hiány és többlet kimutatására.

- o A palántaminőséget SPAD-ban mért klorofill tartalom vizsgálatával gyorsan meghatározni csak részben lehet, ugyanis eredményeim alapján ebből az értékből kizárólag a nitrogén-ellátottságra lehet következtetni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A zöldségtermesztésben a palántanevelés számos növény és termesztéstechnológia esetében ma már elengedhetetlen, nélküle egyszerűen nem lehet piacképes az adott növényi produktum. Éppen ezért a versenyben maradás egyik feltétele a helyes technológia kidolgozása. Míg az elmúlt évtizedekben az egyik legfontosabb cél a koraiság fokozása volt, ma már a biztonságos termesztés és a nagy termésátlagok elérése is indokoltá teszi a palántanevelés mind szélesebb körű alkalmazását a zöldségtermesztés minden területén.

Az ökológiai, vagy más néven organikus gazdálkodásban a palántanevelésnek két fő alapelvhez kell igazodnia: egyik, hogy a palánta előállításához használt közegnek meg kell felelnie az ökológiai gazdálkodás elveinek, vagyis vegyszerek, vegyi anyagok (műtrágyák, fertőtlenítők, gyomirtók) használata kizárt, másik, hogy a növényvédelem során csak az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett szerek, illetve a biológiai védekezés módszerei alkalmazhatóak. A palánta előállításához szükséges közegek egy része a konvencionális palántanevelő közegekhez hasonlóan megoldható, hiszen számos anyag eleve olyan organikus összetevőkből áll, melyek a kontrolláló szervezetek szerint is elfogadottak (ilyen anyag például a tiszta (műtrágyamentes) Balti tőzeg, számos tiszta síkláp tőzeg, illetve a tiszta, vegyi anyagokkal nem előkezelt, vagy kevert kókuszrost).

Hazánkban nagyüzemi körülmények között a palántanevelés során legnagyobb mennyiségben síkláp és felláp tőzeget használnak, ezek mellett még elterjedt a kókuszrost is. Míg a tőzegek a lassan megújuló szerves anyagok közé sorolhatók, addig a kókuszrost évről évre nagy mennyiségben, mint hulladék anyag termelődik. Ez utóbbi azonban főként a Távol-Keletről származik, ennek révén felhasználásakor nagymértékű szállítási költség épül az anyagárba. Azonban ezek az anyagok nem tartalmaznak különösebb mértékben tápanyagokat, így jó minőségű „öko-palánta” előállításához valamilyen tápanyagdús szerves anyagot is keverni kell e közegekhez. Ehhez kézenfekvő lehetőséget adnak a különféle növényi és állati eredetű komposztok, illetve akár letermelt gombakomposzt anyagok, melyek évről évre megújuló tápanyagforrásnak számítanak. A konvencionális gazdaságokban a műtrágyahasználattal megoldottnak tekinthető a tápanyagok adagolása, pótlása, mely pontosan számítható, és ma már receptszerűen leírt és alkalmazott eljárások összességéből áll. Ezzel szemben az ökológiai gazdálkodásban a tápanyag utánpótlásra kizárólag szerves, vagy tiszta (vegyszermentes) ásványi eredetű anyagok alkalmazhatóságát éppen az előre kiszámíthatóság hiánya bonyolítja meg nagymértékben. Nehéz ugyanis évről évre ugyanazt a minőségű komposztot biztosítani, mely tápanyagokban pontosan ugyanazt a mennyiséget képes szolgáltatni. Az ásványi anyagok tekintetében több lehetőség is van a tápanyagmérleg pontos számítására, azonban ezekben az esetekben nem áll rendelkezésünkre minden fontos tápelem, így ez sem könnyíti meg a gazdák és a kutatók helyzetét.

A kísérlet-sorozat 2008-2009. években folyt a Budapesti Corvinus Egyetem soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában, a laboratóriumi vizsgálatokra a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszéken került sor. A kísérlet során két jelentős palántanevelő közeg (tőzeg és kókuszrost) állati eredetű (birka-, szarvasmarha-, illetve lótrágya-) komposztokkal való keverékének a palántanevelésben betöltött szerepét vizsgáltam. A kísérlet mérései kiterjedtek a növények fizikai állapotának és beltartalmi tulajdonságainak értékelésére. Hipotézisem felállításához egy ismert és alkalmazott palántanevelési eljárással (kontroll) vettem össze az alkalmazott anyagok hatékonyságát. Eszerint hipotéziseim: *A kísérleti keverékeim alkalmasak lehetnek a már ismert eljárással –*

műtrágyahasználattal – előállított palántákhoz hasonló minőségű palántanövények nevelésére, a növények csírázásától a kiültetésig tartó időszakra vonatkoztatva. A kókuszrost, illetve felláp tőzeg alapú keverékek perspektivikus anyagoknak tekinthetők az ökológiai zöldségpalánta előállításban, és a jó minőségű növényi anyag megtermelésében. Bármely állati eredetű trágyakomposzt használata hatékonyan segíti a zöldségpalánta-nevelést, segítségükkel a tápanyagellátás megoldható. A palánta minőségére gyors meghatározási módszert ad a SPAD-ban meghatározott klorofill tartalom mérése.

Tesztnövénynek a két tavaszi kísérlet során fehér karalábét (*Brassica rupestris* convar. *gongyloides* Duch.), illetve tojásgyümölcsöt (*Solanum melongena* L.) alkalmaztam. Az őszi kísérlet során a karalábé mellett fejes salátát (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*) használtam, mely növényfaj később a 2009-es év tavaszán is részt vett a kísérletben.

Kísérletem eredményeit összefoglalva a legeredményesebb trágyakomposztos kezelések a tavaszi kísérletekben a TM30, illetve a TL30-as jelű kezelések voltak. Ezeknél komposztált szarvasmarha, illetve komposztált lótrágya mellett 70%-ban felláp tőzeget használtam. A 2008-as őszi kísérletemben az előzőekben írt két kezelés mellett a kókuszrostos megfelelőik (a KM30 és a KL30-as kezelések) is jó eredményeket mutattak a palántanevelés során.

A kókuszrost és a felláp tőzeg keverék alapanyagok tekintetében a palántaneveléshez mindenképpen a felláp tőzeg alkalmazását javaslom, illetve a kókuszrost használatát csak további kísérlet és módosított keverési arányok után ajánlom. Ennek oka, hogy 2009-ben a komposztált lótrágya kókuszrosttal keverten a komposztált szarvasmarhatrágyához képest jobb eredményeket adott. E kismértékű különbségek tisztázásához azonban további kísérlet-beállításokra lenne szükség. Ajánlott továbbá megvizsgálni azt is, hogy integrált rendszerekben fejtrágyaként (bizonyos időközönként) nitrogén adagolásával milyen eredmények érhetőek el. Nem lebecsülendő ugyanis az egyre emelkedő műtrágyaárak mellett az egyelőre alacsonyabb költségű állati eredetű trágyafélék alkalmazásának szerepe sem.

A palánták minőségét mutatja a levelek színe, a föld feletti részek fejlettsége. Ehhez bonyolult laborvizsgálatok útján a színanyagokat vizsgálva mindenképpen szoros összefüggést találunk, ám létezhet gyors meghatározási lehetőség is. Kísérleteimben palántanövényeken bizonyítottam Chang – Robinson (2003), illetve Blackmer – Schepers (1995) ilyen irányú kutatásait, mely alapján megállapítottam, hogy valóban összefüggés mutatható ki a levelek nitrogén tartalma és a SPAD-ban mért klorofill tartalom változása között, mely e műszer értékét a gyakorlat számára is jelentősen növelheti.

Összességében kijelenthető, hogy az ökológiai gazdálkodás számára is ajánlható állati eredetű trágyakomposztok elsősorban a felláp tőzeggel keverve adnak biztonságos palántaneveléshez alkalmas közeg, mellyel akár a kontrollként használt műtrágyás kezelésben részesült palánták értéke és minősége is elérhetővé válik.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsősorban köszönetemet fejezem ki Dr. Terbe István tanszékvezetőnek, akitől különösen sok segítséget kaptam a kísérlet beállításánál, az adatok ékelésében.

Emellett köszönetemet fejezem ki a Budapesti Corvinus Egyetem Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék oktatóinak, különösen Dr. Slezák Katalin egyetemi docensnek, Kis Krisztiánné ágazatvezetőnek a bátorításért, segítő szavakért és a rengeteg gyakorlati segítségért. Köszönetemet fejezem ki továbbá Némethy Zoltánné dr. Uzoni Hanna tanárnőnek, illetve Dr. Seress Zoltán biokontroll ellenőrnek és Terjék Miklós biotermesztőnek a szakmai segítségnyújtásukhoz, a tanszék laboránsainak, Kósáné Mike Ágnes és Szeiferné Kovács Sonjának a laboratóriumi háttér megteremtéséért és a mérésekben nyújtott megannyi segítségükért.

Köszönöm továbbá a tangazdaság alkalmazottainak, hogy munkájukkal segítségemre voltak a kísérlet lebonyolításában.

És végül, de nem utolsó sorban köszönettel tartozom a feleségemnek, Pap Máriának, aki végig türelemmel mellettem állt és bátorított dolgozatom készítése során.

8. MELLÉKLETEK

IRODALOMJEGYZÉK

1. Abando L.L., Rohner-Thielen E. (2007): Different organic farming patterns within EU-25. An overview of the current situation. *Statistics in focus Agriculture and fisheries*. 69/2007. Eurostat Press Office. 1-8 p. ISSN 1977-0316. <http://ec.europa.eu/eurostat>
2. Ábrahám L. (1980): A szerves trágyák kezelése és felhasználása. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest.
3. Akinchi, S., Akinchi, I.E. (1999): Solanaceae turlerinin fide doneminde tuza tepkileri. (Responses of Solanaceae species to salt in seedling stage). *Bahce*. 28(1-2): 79-86.
4. Al-Bitar, L. (2006): Organic Farming in the Mediterranean Region. *In*: Willer H., Yussefi M. (szerk.): *The World of Organic Agriculture. Statistics Emerging Trends 2006*. International Federation of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland. 176-187. p.
5. Alt, D; Höfer, M. (1986): Nutrient content of town waste compost as a basis for fertilizer recommendations of town waste containing substrates. *Acta Horticulturae* 178: 137-146.
6. Angeli L., Bessenyei Z., Borka M., Csorba Z., Kaczián V., Koródi L., Tomcsányi P., Zatykó F. (1956): Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
7. Ángyán J., Menyhért Z. (1988): Integrált alkalmazkodó növénytermesztés. (GATE-KSZE Gödöllő – Szekszárd). Közgazdasági és jogi Könyvkiadó, Budapest.
8. Anonym (1963): Lettuce. *In*: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Bulletin No. 143.: Salad and Other Food Crops in Glasshouses. Third Edition. Her Majesty's Stationery Office, London. 13-25 p.
9. Árendás T. (2006): Növénytáplálás új szemlélettel. *Agrofórum Melléklet*, 17(12/M): 8-10.
10. Aylsworth, J.D. (1994): Transplant tray options. *American Vegetable Grower*. 42(4): 30-33.
11. Balázs S. (1959): A csányi zöldségtermesztés. *Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve*. 22(8): 3-5.
12. Balázs S., Filius I. (1970): Uborkatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
13. Bartha Cs. (2009): Sóstressz által előidézett életműködési változások salátafajtáknál. X. Rodosz Konferencia – 2009. november 13-15., Kolozsvár (<http://www.rodosz.ro/files/>)
14. Bayoumi, Y. A.; Al-Mahrouk, M. E.; El-Aidy, F.; Pap, Z. (2008a): Növényhulladék-hasznosítás a zöldség- és dísnövénytermesztésben egyiptomi példa alapján. *Kertgazdaság*. 40(2): 76-87.
15. Bayoumi, Y. A.; Al-Mahrouk, M. E.; El-Aidy, F.; Pap, Z. (2008b): Using composts of grape manufacture and farm wastes as growing media in vegetable and ornamental nurseries. *International Journal of Horticultural Science*. 14(3): 45-50.
16. Becker-Dillingen, J. (1929): *Handbuch des gesammten Gemüsebaus*. Parey Verl, Berlin.
17. Bergmann, W. (1979): Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

18. Biernbaum, J.A. (1992): Root zone management of greenhouse container – grown crops to control water and fertilizer use. *HortTechnology*. 2(1): 127-132.
19. Birkás M. (2010): Talajművelők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
20. Biró B., Varga G., Hartl W., Németh T. (2005): Komposztok minőségi állapotváltozásának kimutatása mikrobiológiai aktivitásvizsgálattal. 21-26. In: Az MTA SzSzBTT XIII. Tudományos ülésének előadásai (Szerk: Kókai S, Mizsur B.). Kapitális Nyomda, Nyíregyháza
21. Biró B., Biró Zs., Radics L., Németh T., Monori I. (2007): *Kertgazdaság* 39(3): 39-42.
22. Blackmer, T.M.; Schepers, J.S. (1995): Use of chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. *Journal of Production Agriculture*. 8(1): 56-60.
23. Boon, van der J.; Niers, H. (1985): Use of bark, and of sod and cuttings from moorland vegetation in potting mixtures. *Acta Horticulturae*. 172: 55-65.
24. Boronkay, G., Forró, E. (2006): A termesztett rózsa talaj- és tápanyagigénye. *Kertgazdaság*. 38(3): 33-41.
25. Bozsik A. (1997): Növényvédőszer mellékhatásai hasznos rovarokra: *Chrysoperla carnea*, *Chrisopa perla* (neuroptera: Chrisopidae) és *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). In: Kövics György (szerk.): I. Nemzetközi Növényvédelmi Konferencia, Debreceni Agrártudományi Egyetem, 1997. augusztus 17-22. Debrecen, Hungary
26. Braun Cs., Török J. (1989): Eredmények és tapasztalatok a KITE–PLANT-tal kapcsolatban. *Hajtatás korai termesztés*. 20(3): 9-11.
27. Buzás I. (szerk.) (1983): A növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 178-190 p.
28. Ceausecku, I. (1966): Zöldségfélék hajtatása. Mezőgazdasági és Erdészeti Könyvkiadó, Bukarest, Románia.
29. Clemens E., Wolfgang N, Sárközy P. (1994): Talajhasználat és tápanyag-gazdálkodás. in Sárközy P., Seléndy Sz.: *Biogazda 2. – Szántóföldi és kertészeti növénytermesztés*. Biokultúra Egyesület, 1994. 11-29. p.
30. Chang, X.S.; Robinson, D.J. (2003): Nondestructive and rapid estimation of hardwood foliar nitrogen status using the SPAD-502 chlorophyll meter. *Forest ecology and management* 181 (2003): 331-338.
31. Debreczeni, B. (1979): *Kis Agrokémiai Útmutató*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
32. Dias D. C. F. S., Ribeiro F. P., Dias L. A. S., Silva D. J. H. (2004): The influence of stage and fruit maturation on seed quality in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Abstracts of the ISTA Seed Symposium, 2004, Budapest. 48 p.
33. Divéky-Ertsey A. (2006): A vetőmag kezelési lehetőségei az ökológiai gazdálkodásban. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék, Budapest.
34. Dér S. (2002): Az ökológiai gazdálkodás helyzete Európában. *Agro Napló*. 4 (3) 125-126. p.
35. Doloniczki I. (1955): Tőzeges tápkockakészítő gépet a termelőüzemnek. *Kertészet és Szőlészet*. 4(5): 1-7.

36. Durovka, M., Lazić, B., Bajkin, A., Potkonjak, A. Marković, V., Ilin, Ž., Todorović, V. (2009): Zöldségfélék és Dísznövények Termesztése Fedett Területen. Thurzó Lajos Közművelődési Központ, Zenta.
37. Dyal, R.S. (1968): Peat resources and activities in the United States. Proceedings 3rd International Peat Congress, Quebec. 20-21. p.
38. Eckle, K. (2003): Bio-gemüsejungpflanzen aus dem schweizer betrieb beat jud. *Gemüse*, 39(3): 54-55.
39. Eddy, D. (2008): Organic explosion. *American Vegetable Grower*. 56(1): 8-9.
40. Erhart, E.; Hartl, W.; Putz, B. (2005): Biowaste compost affects yield, nitrogen supply during the vegetation period and crop quality of agricultural crops. *European Journal of Agronomy*. 23(3): 305-314.
41. Evans, M.R., Konduru, S., Stamps, R.H. (1996): Source variation in physical and chemical properties of coconut coir dust. *Hort Sci.* (31): 965-967.
42. Farkas J. (1994): Paradicsom. In: Balázs S. (szerk.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 138-153. p.
43. Farkasné Márton K. (2000): A palántavásárlás szempontjai. In Mártonffy – Rimóczi (2000): A zöldségfélék palántanevelése. 62-65.
44. Fehér B.-né (1986): Zöldségtermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
45. Fekete, Z., Hargitai, L., Zsoldos, L. (1964): Talajtan és agrokémia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
46. Fejes J. (2000): Technikai feltételek. In Mártonffy – Rimóczi (2000): A zöldségfélék palántanevelése. 27-35.
47. Filius I. (1994): A zöldségtermesztés élettani alapjai. In: Balázs S. (szerk.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 36-94. p.
48. Fischl G. (szerk.) (2000): A biológiai növényvédelem alapjai növénykórokozók, kártevő állatok és gyomnövények ellen. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
49. Fodor F., Zoldos F. (1998): A növények ásványos táplálkozása. In: Láng F. (szerk): Növényélettan. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 119-175.
50. Fodor N., Máthé-Gáspár G., Pokovai K., Kovács G.J., Németh T. (2006): Nitrátérzékeny területek hígtrágyázásának szimulációs vizsgálata. Orsz. Környezetvédelmi., Balatonfüred, Tanulmánykötet, 27-36.
51. Forró E. (1998): Nitrogen investigations in peat based artificial soil under plastic house. *Talajtan és Agrokémia*. 47(1-4): 245-252.
52. Forró E. (1999): A termésminőség biztosításának lehetőségei fólia alatti termesztésben mesterséges talajokban és közegekben. XLI. Georgikon Napok Kiadványa, 1999. szeptember 23-24. Keszthely. 419-423.
53. Franck, G. (1987): Öngyógyító Kiskert. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
54. FruitVeB (2009): A zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Magyar Kertészeti Tanács, Budapest.

55. Fülei Z. (2010): Istállótrágyázás helyett. *Kertészet és Szőlészet*, 59(10): 8-9.
56. Garton, R.W., Muehmer, J.K., Tomecek, E.J. (1987): Growing vegetable transplants in plug trays. Factsheet, Ontario. Ministry of Agriculture and Food. Agdex 250/22. Order No. 87-007.
57. Gáspár László, Kalász Huba, Kerese István, Takács Ödön, Tyihák Ernő (1975): Fehérjevizsgálati módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
58. George, P.R. (1985): Water quality for irrigation. *Journal of Agriculture Western Australia*. 26(2): 43-46.
59. Geösel A., Pap Z., Bayoumi, Y.E., Lestál G., Györfi J. (2009): Letermett gombakomposzt, mint palántanevelő közeg vizsgálata. *Kertgazdaság* 41(3): 3-9.
60. Girardin, P.; Tollenaar, M.; Muldon, J.F. (1985): The effect of temporary N starvation on leaf photosynthetic rate and chlorophyll content in maize. *Canadian Journal of Plant Science* 65: 491-500.
61. Glits M. (1993): A növénybetegségek okai (Toxikus anyag). In: Folk Gy., Glits M. (szerk.): Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 26-34. p.
62. Glits M. (1997): A káposztafélek betegségei. In: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczi I. (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 410-412. p.
63. Grant, R.C., Lynch J.; Lauchli A.; Epstein, E. (1987): Influx of Na⁺, K⁺, and Ca²⁺ into roots of salt-stressed cotton seedlings. *Plant Physiology* (1987) 83: 510-516.
64. Györfi, J. (2003): Csiperketermesztés nemcsak vállalkozóknak. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
65. Györfi J., Maszlavér P., Póczik E., Slezák, K., Terbe I. (2003): Palántanevelési kísérletek letermett csiperkekomposzt takaróanyag rétegén. *Kertgazdaság*. 35(4): 37-44.
66. Györfi J. (2005): A csiperkegomba termesztése. In: Terbe I., Hodossi S., Kovács A. (szerk.): Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 238-254. p.
67. Györfi J., Geösel A., Lestál G., Póczik E. (2008): A letermett komposztok összetételének változása. The 15th Symposium on Analytical and Environmental Problems" Szeged. 2008. szeptember 22. Szegedi Akadémiai Bizottság Analitikai és Környezetvédelmi Munkabizottsága. Proc. 66-68.
68. Györfi S. (1996): Naprakész kertünk. Agroinform Kiadóház, Budapest. 92-95.
69. Gruda, N., C. Sippel, W.H. Schnitzler (2001): Investigation of physical properties of wood fibres substates under press conditions. *Acta Hort*. 554: 51-58.
70. Gyúró J. (1973): A fólia alatt nevelt zöldségpalánták edzésének lehetőségei. Szakdolgozat. Kertészeti Egyetem Zöldségtermelési és Földművelési Tanszéke, Budapest.
71. Gyúró J. (1984): Palántanevelés másképpen. *Hajtatás korai termesztés*. 15(2): 11-13.
72. Gyúró J. (1993): A palántanevelés. In: Túri I. (szerk.): Zöldséghajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 99-107. p.
73. Halász K. (2009): Tudomány a termesztésben. A növények tápanyagfelvételének elméleti háttere. *Gyakorlati Agroforum*. 20(10): 51-53.
74. Hargitai L. (1971): Új eljárások, földnemek és földkeverékek tápanyagállapotának megítélésére. A Kertészeti Egyetem Közleményei. Budapest. 35: 317-334.

75. Hargitai L. (1979): A zöldségajtatás földkeverékeinek előállítás és továbbfejlesztési lehetőségei. A Kertészeti Egyetem Közleményei. Budapest. 43: 29-36.
76. Hargitai L. (1986): Talajtan és agrokémia. II. (Alkalmazott talajtan és agrokémia). Kertészeti Egyetem, Budapest (egyetemi jegyzet).
77. Hargitai L., Nagy B. (1971): Dísznövények talajai és közegei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
78. He, Z.L., Alva, A.K., Yan, P., Li, Y.C., Calvert, D.V., Stoffella, P.J., Banks, D.J. (2000): Nitrogen mineralization and transformation from composts and biosolids during field incubation in a sandy soil. *Soil Science*. 165(2): 161-169.
79. Heuer, B., Meiri, A., Shalevet, J. (1986): Salt tolerance of eggplant. *Plant and Soil*. 95(1): 9-13.
80. Hodossi S. (1994): Tojásgyümölcs. In: Balázs S. (szerk.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 277-283. p.
81. Hodossi S. (2001): Részletes tudnivalók a zöldség-különlegességekről. (Tojásgyümölcs). In: Hodossi S. (szerk.): Zöldségkülönlegességek termesztési és hasznosítási lehetőségei. PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza. 182-188. p.
82. Horinka T. (1994): Kemira tápanyagutánpótlási technológiák. (Fejes saláta tápanyagutánpótlása). Kemira Kft., Hódmezővásárhely. 295-301. p.
83. Horinka, T. (1997): Tápoldatozás a kertészeti termesztésben. (Tápoldatozás a zöldségtermesztésben). Kemira Kft., Hódmezővásárhely. 184-346. p.
84. Horváth, Gy., Balla, I-né. (1980): Növekvő sókoncentrációk hatása a karalábémagok csírázására. *Kertgazdaság*. 12(6): 7-13.
85. Horváth Gy. (2002): Zöldség- és fűszerkülönlegességek termesztése. (Tojásgyümölcs). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 227-230. p.
86. Inman, W. J. (1988): Transplanting for improved stands. 36. *American Vegetable Grower*, United States of America
87. Inbar, Y.; Chen, Y.; Hadar, Y. (1986): The use of composted separated cattle manure and grape marc as peat substrate in horticulture. *Acta Horticulturae* 178: 147-154.
88. Iváncsics J. (2002): Integrált almatermesztés. *Agro Napló*, 6(2)
89. Jakusné Sári Sz. (2007): Tőzeghelyettesítő anyagok a paprikahajtásban. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék, Budapest.
90. Jeszenszky Á., Náfrádi I. (1956): Zöldségfélék korai termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
91. Jeszenszky Á. (1965): Zöldségfélék korai termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
92. Kádár A., Kardos Gy., Terbe I., Glits M., Péntes B. (2001): Termesztés. In: Mártonffy B. (szerk.): Káposztafélék. Vállalkozó Gazda sorozat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 13-58. p.
93. Kappel N. (2003a): Palántanevelés közegei. *Kertészet és Szőlészet*. 52(11): 21.
94. Kappel N. (2003b): Egy új közeg a palántanevelésben. in.: Takácsné dr. Hajagos M. (szerk.): SZAB Kertészeti Munkabizottságának tudományos ülése Integrált Kertészeti Termesztés témakörben. Tessedik Sámuel Főiskola Mezőgazdasági, Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, Szarvas. 17-23.

95. Kappel N. (2006): Zöldségpalánták nevelésére alkalmas földkeverékek legfontosabb fizikai tulajdonságai. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék, Budapest.
96. Karlovich P.T. (1995): Tálcsás palántanevelés. (Pap Edina fordításában) *Kertészet és Szőlészet*. 44(8): 12-13.
97. Kendi J. (2008): Ökológiai gazdálkodás – egy dél-baranyai modell. *Gyakorlati agrofórum*. 19(3): 30-32.
98. Kismányoki T. (1993): A trágya érvényesülését befolyásoló tényezők. In Nyíri L. (szerk.) (1993): Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 232-233.
99. Knott, J.E. (1973): Zöldségtermesztők zsebkönyve az USA-ból. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. (Eredeti kiadás: Handbook for Vegetable Growers. 5. kiadás. John & Sons. New York – London – Sydney, 1966).
100. Konduru, S., Evans, M.R., Stamps, R.H. (1999.): Coconut husk and processing effects on chemical and physical properties of coconut coir dust. *American Journal of Horticultural Science*. 34(1): 88-90.
101. Kovács D. (2008): Éves Jelentés 2008 – A Hungária Öko Garancia Kft. publikus jelentése a 2008. évi ellenőrzési és tanúsítási tevékenységéről (<http://www.okogarancia.hu>)
102. Kovács K. (1962): Útmutató tőzeges tápkockák gyártástechnológiájához és termelésének szervezéséhez. Könnyűipari Minisztérium Helyipari Kutatóintézetének közleményei, Budapest.
103. Kovács K. (1963): Tőzegek és tápkockák palánták gyártása és felhasználása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
104. Kozürev, V.I. (1981): Mehanizirovannü poszev kapusztü v torfobloki. *Kartofel i ovoscsi*. 32(3): 21-22.
105. Kreybig L. (1952): Különféle trágyaszerek talajra gyakorolt hatásának tanulmányozása tenyészedenyekben. Agrokémiai Kutató Intézet Évkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 29-46.
106. Kristóf L.-né (2002a): Az integrált zöldségtermesztésről. *Gyakorlati agrofórum*. 13(8): 2-4.
107. Kristóf L.-né (2002b): Fajtahasználat, fajtaválasztás az integrált zöldségtermesztésben. *Gyakorlati agrofórum*. 13(8): 9-11.
108. Labowsky, H.J (1984): Neue Jungpflanzen-Anzuchverfahren balt auch bei uns? *Gemüse*. 20(7): 261-263.
109. Labowsky, H.J (1985): Neue Jungpflanzen-Anzuchverfahren in der Diskussion. *Gemüse*. 21(1): 4-6.
110. Lampkin N. (1992): Organic Farming. Farming Press Books, Ipswich, UK. 701 p.
111. Lásztity, R., Törley, D. (1994): Élelmiszerkémiai és technológiai gyakorlatok. Műegyetemi Kiadó, Budapest. 129.
112. Lawson, G. (1980): Humberside block planting preview. *Machines of now and tomorrow in action. Grower*. (8): 61-63.
113. Ledóné D. H. (2009): Integrált szemléletű fajtaválasztás. *Kertészet és Szőlészet*. 58(28): 30-31
114. Lemaire, F.; Dartigues, A.; Riviére, L.M. (1985): Properties of substrate made with spent mushroom compost. *Acta Horticulturae* 172: 13-29.

115. Lemaire, F. (1995): Physical, chemical and biological properties of growing medium. *Acta Hort.* 396: 273-283.
116. Lemaire, F. (1997): The problem of the biostability in organic substrates. *Acta Hort.* 450: 63-69.
117. Lernoud A.P., Piovano M. (2006): Organic Farming in Latin America. *In*: Willer H., Yussefi M. (ed.): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2006. International Federation of Organic Movements (IFOAM), Bonn Germany & Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland. 152-175. p.
118. Lohr, M. (2009): Flottes wachstum mit bio-jungpflanzen. *Gemüse*, 45(3): 27-29.
119. Loch J. (1999): A trágyázás agrokémiai alapjai *In*: Fülek Gy. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 228-269.
120. Kritzinger Q., Aveling T. A. S., Marasas W. F. O. (2002): Effect of essential plant oils and storage fungi germination and emergence of cowpea seeds. *Seed Science and Technology*, 30, 609-619 p.
121. Makkai G. (2008): Ökológiai gazdálkodás. Mentor Kiadó, Marosvásárhely, Románia.
122. Mártonffy B., Rimóczi I. (1997): Zöldségfélék palántanevelése. Vállalkozók könyve 10., Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest.
123. Merényi K. (1979): A természetközeg sótartalmának hatása a paradicsom, karalábé, és saláta palánták fejlődésére. Diplomaterv. Kertészeti Egyetem. Budapest.
124. Mezei, O. (2000): Biodinamikus Kertgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
125. Michaeli-Achmühle, P. (1990): Kerti Lexikon. 159.p. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
126. Milton Carleton, R. (1967): Vegetables for Today's Gardens. D. Van Nostrand Company LTD. London, England. 73-89. p.
127. Molnár J. és Morky T. (2000): Az ökológiai gazdálkodás fejlődése és perspektívái Magyarországon. *Gazdálkodás*. 44 (4) 56-62. p.
128. Molnár A., Pap Z., Fail J. (2008): Observing population changes of thrips (Thysanoptera) species damaging forced pepper and their natural enemies. *International Journal of Horticultural Science*. 14(3): 55-60.
129. Nagy E. (1991): Mikrosejtes tálcákban nevelt paradicsom és paprika palánták tápanyagutánpótlásának vizsgálata. Diplomamunka. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Zöldségtermesztési Tanszéke, Budapest.
130. Nagy Gy.-né (2004): Karalábé. *In*: Hodossi S., Kovács A., Terbe I. (szerk.): Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 326-329. p.
131. Nagy Gy.-né (2005): Karalábé. *In*: Terbe I., Hodossi S., Kovács A. (szerk.): Zöldségtermesztés természetberendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 223-227. p.
132. Nagy J. (2005): Sárga- és görögdinnye. Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest.
133. Nagy M. (1982): Szervestrágya vizsgálatok eredményei és ebből eredő feladatok a trágyakezelésben. *In*: Baranyai F., S. Leölkes L., Borsos J., Brandt B., Buzás I., Debreczeni B., Fekete A., Hegedüs L., Kovács I., Rózsa T., Soltész J., Thyll Sz., Tóthné M.G.: Melioráció és tápanyaggazdálkodás. Agroinform, Budapest. 18-22. p.

134. Náfrádi I. (1967): Zöldségpalánták nevelése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
135. Nowosielski, O. (1985): The use of universal procedure for substrate compost evaluation. 172: 83-85.
136. Nygaard Sorensen, J.; Thorup-Kristensen, K. (2010): Plant-based fertilizer for organic production. *Acta Horticulturae* 852: 195-200.
137. Ombódi A. (2004) Szaporítás. *In*: Hodossi, S., Kovács A., Terbe I. (szerk.): Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 42-49. p.
138. Ombódi A. (2005): Szaporítás. *In*: Terbe I., Hodossi S., Kovács A. (szerk.): Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 72-78. p.
139. Pap Z. (2008): Palántakészítés az ökológiai gazdálkodás elvei szerint. *Zöldségtermesztés*. 39(2): 8-10.
140. Pap Z., Tóbiás A. (2009): Öko-palántanevelés a gyakorlati lehetőségek és a kutatás tükrében. *Gyakorlati agrofórum*. 20(3): 112-114.
141. Pap Z., Némethyné U. H., Lovas M. (2009): A környezettudatos palántanevelés tulajdonságai és optimalizálása a termesztési gyakorlat számára. *Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle (Review on Agriculture and Rural Development)*. 4(1): 54.
142. Pap Z. (2011a): Minőségi korai burgonyatermesztés szerves trágya alkalmazásával. *Agrofórum*. 22(2): 108-110.
143. Pap Z. (2011b): Minőségi korai burgonya termesztés granulált baromfitrágya alkalmazásával. 2011. február-március: 52.
144. Papafotious, M.; Physyhalou, M.; Kargas, G.; Chatzipavlidis, I., Chronopoulos, J. (2004). Olive-mill wastes compost as growing medium component for the production of poinsettia. *Scientia Horticulturae*. 102:167-175.
145. Parrot N., Sekyewa C., Makunike C., Ntambi S.M. (2006): Organic farming in Afrika. *In* Willer H., Yusefi M. (szerk): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2006. International Federation of Organic Movements (IFOAM), Bonn, Germany and Research institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland. 96-107.
146. Péntes B. (1997): A káposztafélék kártevői. *In*: Glits M., Horváth J., Kuroli G., Petróczy I. (szerk.): Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 412-418.
147. Pete A. (2011): Szóbeli közlés, Pete Andrásné – MGSZH, 2011 január.
148. Pethő M. (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest. 182-227.
149. Polgár A. L. (szerk) (1999): A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon (különös tekintettel az EU 5. K+F programjában való részvételle). MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest
150. Prasad, M. (1997): Physical, chemical and biological properties of coir dust. *Acta Hort*. 450: 21-29.
151. Pudelski, T. (1985): Woodwaste composts as growing media for vegetables under protection. *Acta Hort*. 172: 67-74.
152. Puustjarvi, V.; Robertson, R.A. (1975.): Physical and chemical properties of peats. *In*: Robinson, D.W., Lamb, J.G.D. (ed.): Peat in horticulture. Academic press, London 23-38. p.

153. Radics L. (2001): Ökológiai gazdálkodás. Dinasztia Kiadó, Budapest.
154. Radics L., Pusztai P., Gál I. (2008): Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világban. *Gyakorlati agroforum*. 19(3): 14-17.
155. Rédei I. (1971): Palántanevelési módok és berendezések ökonómiai értékelése a szántóföldi zöldségtermesztésben. A Kertészeti Egyetem Közleményei, Budapest. 35: 29-39.
156. Richter, C., Heiligtag, B., Nagieb, M., Mukhallati, U. (1999): The effects of salinity on growth and ion content of chickpea (*Cicer arietinum* L.), eggfruit (*Solanum melongena* L.) and red pepper (*Capsicum annuum* L.) varieties. *Der Tropenlandwirt*. 100(1): 3-16.
157. Rickard, P. (1982): Vegetable transplanting problems can be overcome. *Grower*. (11): 34-35.
158. Rimóczi I., Mártonffy B. (szerk.) (2000): Zöldségfélék tápanyag-utánpótlása és növényvédelme. (A zöldségfajok tápanyag-utánpótlásának rendszere). OLITOR Szaktanácsadó és Inf. Szolgálat, Budapest. 53-84. p.
159. Roszík P., Baliné S. E., Bálintné V. K., Bánfi B., Bauer L., Császár A., Nagy Z., Rusói R., Széles V. (2009): Jelentés a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft 2008. évi tevékenységéről. (<http://www.biokontroll.hu>)
160. Rogers, H.T. (1982): Plugging Away a Labor-less Transplanting. *American Vegetable Grower and Greenhouse Grower*. (5): 8-10.
161. Royle, D. (1981): Wedges by the million. *Grower*. (21): 17-20.
162. Saleh, S.A.; Glala, A.A.; Ezzo, M.I.; Ghoname, A.A. (2010): An attempt for reducing mineral fertilization in lettuce production by using bio-organic farming system. *Acta Horticulturae* 852: 311-318.
163. Sarkadi, J. (1974): Trágyázási Osztály. Az MTA Talajtani és Agrokémiái Kutató Intézetének 25 éve. Akadémia Kiadó, Budapest.
164. Savvas, D., Passam, H. (2002): Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. Embryo Publications, Athén.
165. Schmidt, G. (szerk.) (2002): Növényházi dísnövények termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
166. Seléndy Sz. (1997): Biogazdálkodás az ökológiai szemléletű gazdálkodás kézikönyve. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
167. Seress Z., Földi M. (2002): Az ökológiai gazdálkodás lehetőségei a szántóföldi zöldségtermesztésben. *Hajtatás, korai termesztés*. 33(4): 36-39.
168. Sharma, J., Graves, W.R. (2005): Propagation of *Rhamnus alnifolia* and *Rhamnus lanceolata* by seeds and cuttings. *Journal of Environmental Horticulture*. 23(2): 86-90.
169. Slezák K. (2001): Fehér termésű paprika sötétítése. PhD dolgozat. SZIE KTK Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék, Budapest.
170. Slezák, K.; Fehérvári-Póczik, E. (2004): Alaptrágyázás hatása paprika, paradicsom és fejes káposzta tálcás palántanevelésében. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban XXV. Budapest. 2004. november 23. Peoc. 88-92.

171. Slezák, K., Irinyi, B. (2005): Tálcában nevelt karalábé palánták trágyázási rendszere (Nutrient supply system of kohlrabi transplants grown in trays). Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak. Kertészettudomány. 2005. október 19-21. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar. Budapest. Proc. 412-413.
172. Slezák K., Nyesev T. (2003): Alap és fejtrágyázás társítása a paprika palántanevelésében. Hajtatás korai termesztés. 34(4): 20-33.
173. Slezák K., Pap Z. (2008): A talaj nélküli termesztésben használatos közegek jellemzése. In: Terbe I., Slezák K. (szerk.): Talaj nélküli zöldségajtatás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 89-105. p.
174. Slezák, K., Terbe, I., Seress, Z. (2000): Sóoldatok hatása zöldségfélék csírázására. (The effect of salt solutions on the germination of vegetable seed.) Lippay János – Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest, 2000. november 6-7. Proc. 596-597.
175. Slezák, K., Terbe, I., Némethy, H., Seress, Z., Kappel, N. (2001): The germination of white pepper compared to some other vegetable crops in salt solutions with the different concentrations. Publ. of Horticultural- Food- and Landscape Sciences of Szent István University. (Kertészeti, Élelmiszeripari és Tájépítészeti Közlemények.) 40: 69-76.
176. Slezák, K., Geier, B., Kappel, N., Terbe, I., Tóth, K. (2002a): Different concentration of KCl solutions and their effect on germination of vegetable seed. Risk factors of the food chain. Nitra. 26. sept. 2002. Proc.111-113.
177. Slezák, K., Terbe, I., Kappel, N., Tóth, K. (2002b): Salt tolerance of cole crops by in vitro germination. Biotehnologie si biodiversitate. Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara a Banatului. Timisoara (Temesvár). May 2002. Cercetări Stiintifice. Seria A VI-A. Proc.1-12.
178. Slezák, K., Terbe, I., Kappel, N., Tóth, K. (2002c): Salt tolerance of sweet pepper seedlings. *International Journal of Horticultural Science*. 8(2): 62-66.
179. Slezák K., Geier B., Istella S. (2002d): Magyarországon termesztett zöldségfajok csírázása különböző töménységű kálium-klorid oldatokban. „The 9th Symposium on Analytical and Environmental Problems” Szeged. 2002. szeptember 30. Szegedi Akadémiai Bizottság Analitikai és Környezetvédelmi Munkabizottsága. Proc. 116-121.
180. Slezák, K., Stefanovits-Bányai É. (2003): Trágyázási módok hatása a paprikapalánták fejlődésére. in.: Takácsné dr. Hajagos M. (szerk.): SZAB Kertészeti Munkabizottságának tudományos ülése Integrált Kertészeti Termesztés témakörben. Tessedik Sámuel Főiskola Mezőgazdasági, Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kar, Szarvas. 109-115.
181. Soltész M. (1997): Integrált Gyümölcstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
182. Somos A., Tarjányi F. (1960): Palántaneveléshez használt préselt földkockák és gyepkockák összehasonlító vizsgálata. A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve, Budapest. 24(8): 3-20.
183. Somos A. (1973): A Palántanevelés helyzete és jövője, különös tekintettel az áru palántát nevelő üzemekre. *Hajtatás korai termesztés*. 4(2): 6-9.
184. Somos A. (1981): A paprika. Akadémiai Kiadó, Budapest.
185. Somos A. (1983): Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

186. Sonneveld, C. (1979): Effect of salinity on the growth and mineral composition of sweet pepper and eggplant grown under glass. *Acta Hort. Tech. Commun.* 89: 71-78.
187. Soós P., Szüle Zs. (1999): A trágyaszórás gépei. A komposzt készítése és kiszórása. In: Fülek Gy. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 269-294 p.
188. Stefanovits P. (1992): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 380. p.
189. Styer, R.C, Koranski, D.s. (1997): Plug & Transplant Production: A Grower's Guide. Ball Publishing.
190. Strömer, H. (1981): Einheitlicher Boden zur Jungpflanzenzuht. *Deutscher Gartenbau.* 35(51): 2174-2176.
191. Sundstrom, F.J. (2004): Progress of harmonization of EU and US organic seed regulation. Proceedings of the First World Conference on Organic Seed. Challenges and Opportunities for Organic Agriculture and Seed Industry. July 5-7, 2004, FAO Headquarters, Rome, Italy. 26-27 p.
192. Szalai I. (1994): A növények élete I. JATE Press Kiadó, Szeged. 57-94.
193. Szalva P. (1963): A tápkockás palántanevelés. TTT Csongrád megyei szervezete, Szeged.
194. Szabó I. M. (2008): Az általános talajtan biológia alapjai. Mundus Magyar Egyetemi Kiadó, Budapest. 293-295.
195. Szabó-Kozár J. (2008): Növénytermesztési ismeretek. FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadó Intézet, Budapest. 3:10-12.
196. Szécsényi S. (2000): Biohajtás. *Őstermelő.* (1): 71-73.
197. Szigeti Z. (1998): Növények és a stressz in Láng F. (szerk.): Növényélettan. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 915-984.
198. Szili, I.(1994): Gombatermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
199. Szlávik Sz. (2000): A kőzetgyapoton és a talajon termesztett paradicsom minősége, a kálium-humát alkalmazásának lehetősége. Doktori értekezés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Zöldségtermesztési Tanszék, Budapest.
200. Szmirnov, V.T. (1986): Mechanizirovanoe vyrasivanie rassady. *Kartofel i ovoscsi.* 37(1): 36.
201. Szoboszlai Gy. (2001): A hajtattott fejes saláta termesztéstechnológiája. *Gyakorlati Agroforum.* 12(2): 20-23.
202. Tarjányi F. (1994): Termesztéstechnikai munkák. In: Balázs S. (szerk): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 107-195.
203. Tarjányiné S. Zs. (1980): Zöldség-hajtás talaj nélkül, tápoldattal. II. rész. Talajhelyettesítő gyökértámasztó közegek. *Hajtás korai termesztés.* 11(3): 13-15.
204. Trauner, M. (1980): Rationalisierungsmöglichkeiten in der Jungpflanzenzucht. *Gartenbauwirtschaft.* 35(4): 79-80.
205. Téglá, Cs., Boróczki, G.(2005): Terjed az új termesző közeg a kókuszrost. *Délalföldi Zöldségkertész.* 7(4): 12.
206. Terbe, I. (1981): A szaporítóföld minőségének hatása a zöldségfélék csírázására. Kertészeti Egyetem Közleményei. 45: 49-53.
207. Terbe I. (1982): Szaporítóföld és tápkockaföld. *Hajtás korai termesztés.* 13(4): 10-13.

208. Terbe I. (1994): Fejes saláta. *In: Balázs S. (szerk.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 438-453. p.*
209. Terbe I (1996): Áttörés a palántanevelésben. *Hajtatás korai termesztés. 27(2): 74-79.*
210. Terbe I. (1997): Tápanyagutánpótlás és öntözés. *In: Mártonffy B., Rimóczi I. (szerk.): Zöldségfélék palántanevelése. OLITOR Szaktanácsadó és Inf., Budapest.*
211. Terbe I. (1999): A zöldségnövények tápanyag-utánpótlásának rendszere. *In: Fülek Gy. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 368-402. p.*
212. Terbe I. (2000a): Levélzöldségfélék. Dinasztia Kiadó, Budapest.
213. Terbe I. (2000b): Trágyázás. Tojásgyümölcs. Fejes saláta. *In: Balázs S. (szerk.): A zöldség-hajtatás kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 64-95.; 393-418., 294-310. p.*
214. Terbe I (2000c): Tápanyag-utánpótlás és öntözés. *In: Mártonffy – Rimóczi (2000): A zöldségfélék palántanevelése. OLITOR szaktanácsadó és inf. szolgálat. 22-25.*
215. Terbe I. (2000d): A zöldségtermesztés trágyázási rendszere, a trágyázás elemei. *In: Mártonffy – Rimóczi (2000): Zöldségfélék tápanyag-utánpótlása és növényvédelme. OLITOR szaktanácsadó és inf. szolgálat. 39-53.*
216. Terbe I. (2001): Környezeti feltételek. Tápanyag-utánpótlás és öntözés. *In: Mártonffy B., Rimóczi I. (szerk.): Zöldségfélék palántanevelése. Vállalkozó Gazda sorozat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 8-25. p.*
217. Terbe I. (2004): Trágyázás. Fejes saláta. *In: Hodossi S., Kovács A., Terbe I. (szerk.): Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 57-64, 283-294.p.*
218. Terbe I. (2005): Fejes saláta. *In: Terbe I., Hodossi S., Kovács A. (szerk.): Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 191-199. p.*
219. Terbe I. (2006): Az étkezési paprika (*Capsicum annuum* L) tápanyagigénye és tápanyagellátása. MTA Doktori Értekezés. BCE Kertészettudományi Kar, Budapest.
220. Terbe I., Slezák K., Seress Z. (1999): A zöldségpalánta-nevelő telepeken található gyenge csírázási eredmények okai. Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban XX. Budapest. 1999. november 23. Proc. 98-106.
221. Thamm F.-né, Krámer M., Sarkadi J.(1968): Növények és trágyaanyagok foszfortartalmának meghatározása ammonium-molibdo-vanadátos módszerrel. Agrokémia és Talajtan Tankönyv. 17:1-2.
222. Thongjoo, C., Miyagawa, S., Kawakubo, N. (2005): Effects of soil moisture and temperature on decomposition rates of some waste materials from agriculture and agroindustry. *Plant Production Science. 8(4): 475-481.*
223. Tóbiás A., Lehoczki-Tornai J., Szalai Z., Csambalik L., Ferenczy A. (2008): Examinations of potential environmental friendly materials against tomato and pepper pathogens, *International Journal of Horticultural Science 14 (4): 7-12 o., Agroinform Publishing House, Budapest*
224. Tóbiás A., Lehoczki-Tornai J., Szalai Z., Csambalik L., Radics L. (2007): Effect of different treatments to bacterial canker (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), bacterial speck (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) in tomato, and bacterial spot (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) in

- pepper, International Journal of Horticultural Science 13 (2): 7-10 o., Agroinform Publishing House, Budapest
225. Tóth, K., Kappel, N. (2003): Influence of different amounts of phosphorus on tray-grown lettuce transplants. Proc Int. Fert. Soc. Dahlia Greidinger Symp. Izmir, 7-10 December 2003. International Fertiliser Society, Proceedings 529. 393-395.p.
 226. Tömpe A. (2007): Övék a jövő. *Kertészet és Szőlészet*. 56(36): 6-7.
 227. Túri I. (1979): A hajtás és palántanevelés talajigénye. *Kertészet és Szőlészet* 28(41): 3.
 228. Tsukagoshi, S.; Fukui, M; Shinoyama, H.; Noda, K.; Ikegami, F. (2010): The effect of charcoal amendment on the lettuce growth and NO₃-N discharge from the soil medium. *Acta Horticulturae* 852: 319-324.
 229. Vadász J. (1997): Huminsavak és fulvósavak a növényi életfolyamatokban. PRI-COMP Kft., Veszprém.
 230. Vesely D. (2000): Polyversum as an effective seeddresser in wheat. IFOAM Scientific Conference 28 to 31 August 2000, Convention Center Basel, 120 p.
 231. Vetrano, F; Iapichino, G.; Poma, M.A.; Fascella, S.; Incalcaterra, G. (2009): Use of organic fertilizers for lettuce plug plant production. *Acta Horticulturae* 807: 42-53.
 232. Wai, O.K. (2006): Organic Farming in Asia. In: Willer H., Yussefi M. (ed.): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2006. International Federation of Organic Movements (IFOAM), Bonn Germany & Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland. 108-117 p.
 233. Warington, R. (1900): Lectures on some of the physical properties of soil. Oxford. Clarendon Press. 231. p
 234. Will, H. (1958): Erfahrungen mit der Jungpflanzenanzucht im Gemüsebau *Deutsche Gartenbauwirtschaft*. 6(2): 26-29.
 235. Willer, H., Yussefi, M. (2004): The World of Organic Agriculture. Statics and Emerging Trends – 2004. Bonn: International Federation of Organic Movements, 2004, Germany.
 236. Willer, H., Richter, T., Padel, S., Lowman, S., Jansen, B. (2006): Organic Farming in Europe. In: Willer H., Yussefi M. (szerk.): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2006. International Federation of Organic Movements (IFOAM), Bonn Germany & Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland. 130-151 p.
 237. Willumsen, J. (1986): Growing techniques and plant substrates. *Acta Horticulturae* 178: 205-212.
 238. Whips, J. M.; Mcquillen, M. P. (2001): Biocontrol activity of *Phytium oligandrum* and *Coniothrium minitans* in pelleted and film-coated seed. In Biddle A. J. (szerk): Seed treatment: Challenges and Opportunities. 2001 – BCPC Symposium Proceedings No. 76 127-134 p.
 239. Wolfe, D.W.; Henderson, D.W.; Hsiao, T.C.; Alvino, A. (1988): Interactive water and nitrogene effects on senescences of maize. II. Photosynthetic decline and longevity of individual leaves. *Agronomy Journal* 80: 865-870.

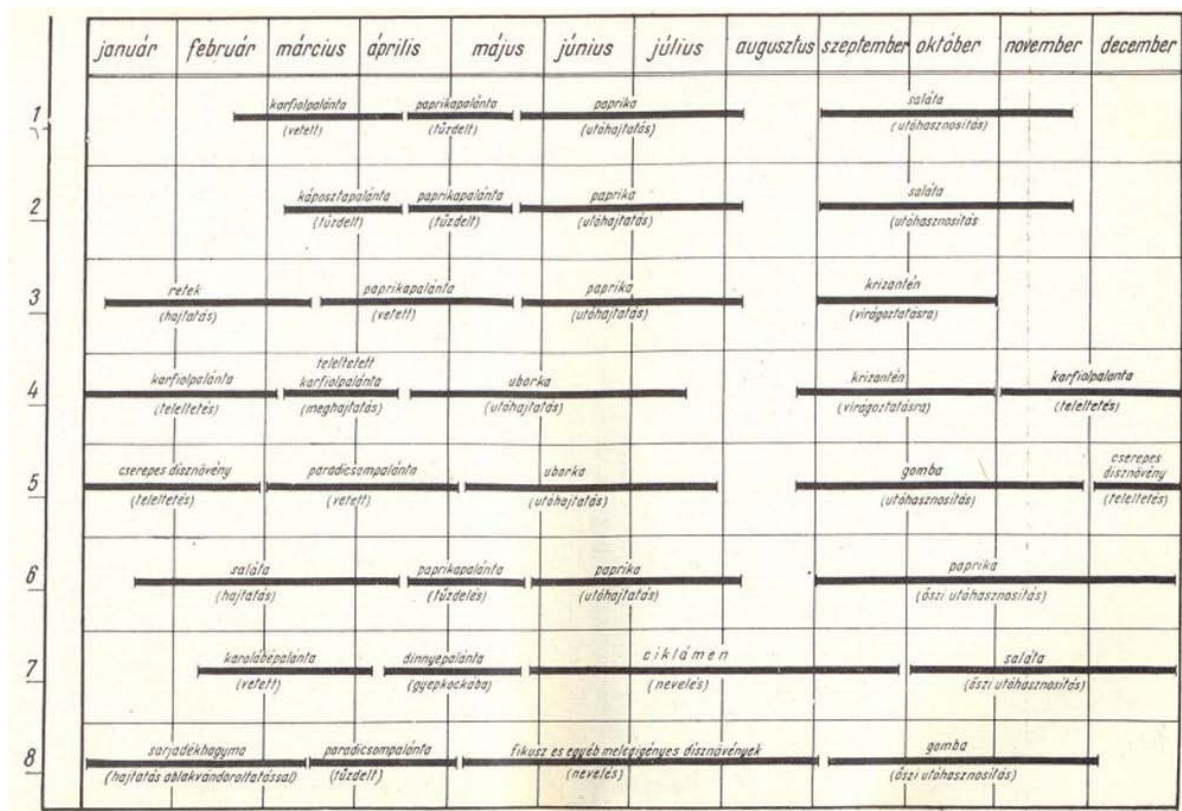
240. Wood, C.W.; Reeves, D.W.; Duffield, R.R.; Edmisten, K.L. (1992): Field chlorophyll measurements for evaluation of corn nitrogen status. *Journal of Plant Nutrients*. 15: 487-500.
241. Wynen, E., Mason, S. (2006): Organic Farming in Australia/Oceania. In Willer, H., Yussefi, M. (szerk.): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2006*.
242. Yamaguchi, M. (1983): *World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values*. AVI Publ. Company, Westport, Connecticut/USA, and Ellis Horwood Limited, Publishers, Chichester, England.
243. Zaharia, A. (2004): Researches regarding the multiplying of Sedum gender plants. *Buletinul Universitatii de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara Cluj Napoca. Seria Horticultura*. 61: 64-69.
244. Zatykó F. (1994): A zöldségnövények szaporítása. Karalábé. In: Balázs S. (szerk.): *Zöldségtermesztők kézikönyve*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 138-153, 500-510. p.
245. Zatykó F. (2000): Szaporítás. In: Balázs S. (szerk.): *Zöldségajtatás kézikönyve*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 125-130. p.
246. Zelich, I. (1982): The close relationship between net photosynthesis and crop yield. *Bioscience*. 32: 796-802.
247. Zentai Á. (2001): Az integrált növényvédelem gyakorlata és kilátásai a zöldségajtatásban. *Gyakorlati Agroforum*. 12(13): 59-61.
248. Zentai Á. (2009): A biológiai növényvédelem kora. *Kertészet és Szőlészet*. 58(28): 24-26.
249. Zentai Á., Orosz R., Izbéki A. (2006): Újabb tapasztalatok a zöldségajtatás biológiai növényvédelmében. In: Gilingerné P.M., Zentai Á. (szerk.): *Biológiai növényvédelem a zöldségajtatásban*. Árpád Biokontroll Kft., Szentes. 34-39. p.

Internetes hivatkozások:

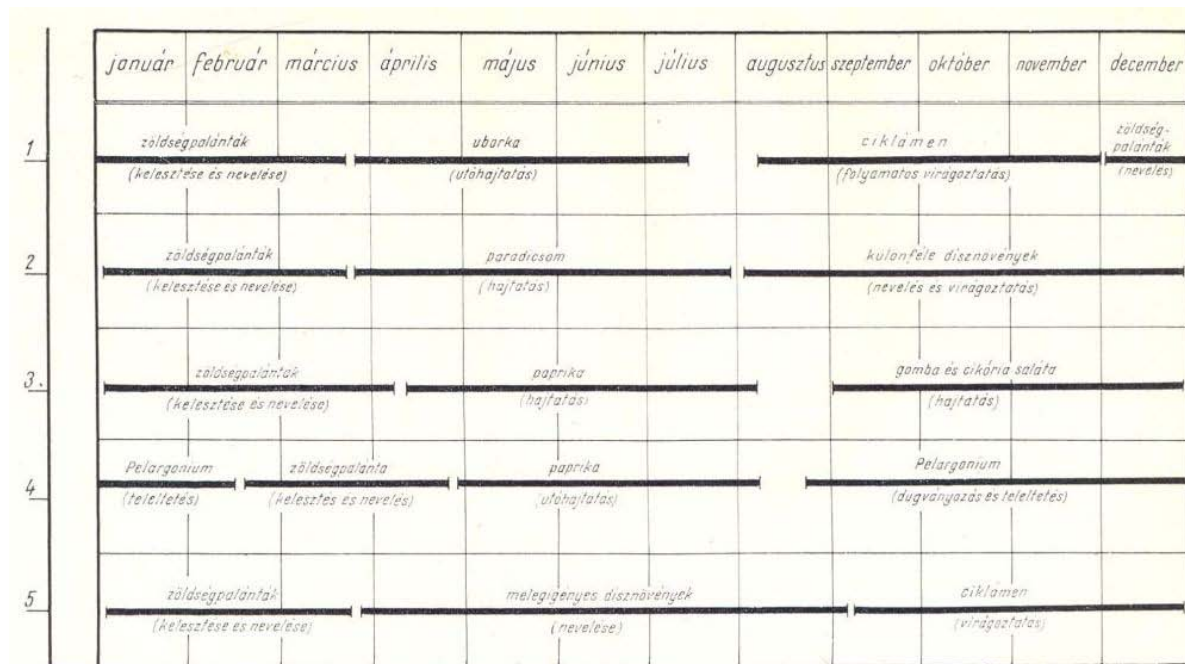
250. WEB 1 (2010): http://www.italpollina.com/Virtual_Tour.asp, 2010.01.17.
251. WEB 2 (2010): http://www.italpollina.com/Field_trials.asp, 2010.01.17.
252. WEB 3. (2010): www.mszt.hu, 2010.10.28.
253. WEB 4 (2010): <http://www.arpadbiokontroll.hu/>, 2010. 10.28.
254. WEB 5 (2011): http://www.biokontroll.hu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=79&lang=hu, 2011.01.11.
255. WEB 6 (2011): <http://www.farmmix.hu/index.php?pageid=prhirek&hirid=25>, 2011.01.11.
256. WEB 7 (2011): http://www.compost.org/pdf/sheet_4.PDF, 2011.01.11.

Melléklet - Ábrák

Melléklet: 1. ábra: A palántanevelő ágyak éves kihasználása (Náfrádi, 1967)



Melléklet: 2. ábra: A palántanevelő házak éves kihasználásának lehetőségei (Náfrádi, 1967)



Melléklet: 3. ábra: A karalábé palánta minőségének meghatározása szabvány útján (1. oldal (címlap nélkül))
(Web 3, 2010)

631.53.03:635.12

Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi ÁGAZATI SZABVÁNY	KARALÁBÉ PALÁNTA	MÉMSZ:139-75
		S 41✓
растения колыраби	Kohlrabi seedling	

E szabvány tárgya az ültetésre kész, forgalomba kerülő karalábé palánta.

1. Karalábé palánta kategóriák:

1.1 Tápközeges palánta.

1.2 Szálas palánta.

2. Minőségi követelmények:

2.1 Általános minőségi követelmények:
A palánta legyen egyöntetű fejlettségű, zömök, egészséges, ép, edzett fajta-azonos.

2.2 A vetőmagra vonatkozó követelmények:
A palánta csak ellenőrzött, fémzárolt magtételből származhat.

2.3 Egészségi állapot:

- A kiültetésre váró kész palántaállományban sem a termesztőhelyen, sem a palántamintán nem fordulhat elő semmilyen, a kiültetési helyre átharcolható kártevő vagy kórokozó (így pl. levéltetű, peronoszpóra, vírusbetegségek stb.).
- Előfordulhat; a kiültetés helyére nem átharcolható kártétel (pl. vakond, lépetű, egér stb.).

2.4 A palánta nem lehet előregedett.

2.5 Megengedett legnagyobb növényesűrűség

- Tápközeges palántánál	5x5 cm
- Szálaspalántánál	600 db/m ²

2.6 A karalábé palánta osztályozása:

Kategória	Minimális	
	Fejlett lomblevél-szám (db)	Gumóátmérő (mm)
Tápközeges I. o.	4	8
II. o.	3	6
Szálas I. o.	4	4
II. o.	3	3

A szabvány jóváhagyásának időpontja: 1975. november 19.	A hatálybalépés időpontja: 1976. január 1.
---	--

(2 oldal)

2.7 Előírások:

- Ha az I. osztályu egyéb méreteinek megfelel, 3 kifejtett lomblevéllel idesorolható.
- Nem elfogadható a méret szerinti kategóriába, ha a palánta 6 kifejtett lomblevélnél többet tartalmaz.
- Az alacsonyabb osztályba tartozó palánta egy osztályon belül nem haladhatja meg a 20%-ot.
- Kereskedelmi forgalomba nem hozható a II. osztályunál gyengébb minőségű palánta.

3. Forgalmazással kapcsolatos követelmények:

- A palántát felszedés előtt a szükséges preventív növényvédelembe kell részesíteni.
- Tápközeges palánták esetében kívánalom, hogy a tápközeg által határolt földlabda, a palánta felszedése, göngyölegbe rakása után a növények 80%-ánál együtt maradjon.
- Szálas palántákat a gyökérzetükre rátapadó nedves földdel együtt kell kiszedni.
- A palánta átvétele, minősítése a palántát előállító üzemben történjen.

4. Mintavétel:

Ha a minőség megítélésében a felek között vita merül fel, a vitának az illetékes szerv által történő eldöntéséhez mintát kell venni.

A mintavétel azonos távolságról történik, 10 000 darabonként 10 db palánta vehető. A minta maximálisan 100 db palántát tartalmazhat.

"Ez a szabvány a népgazdaságban általában mértékadó megoldási módot tartalmazza. Szerződő felek egymásközötti viszonyában irányadó, feltéve, hogy tőle eltérően nem állapodtak meg."

A szabványkiadvány alkalmazása előtt győződjék meg arról, hogy nem jelent-e meg helyesbítése, módosítása, kiegészítése vagy hatálytalansítása, mert a szabványkiadványok a műszaki haladásnak megfelelően a szükséghez képest időnként átdolgozásra kerülnek. A MÉM szabványok érvényességében beálló minden változást, a Minisztérium a "Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Értesítőben" hirdeti meg. A gyakorlati tapasztalatok alapján ajánlatosnak látszó módosítási indítványokat a Kertészeti Kutató Intézetnek (1775. Budapest, Pf.: 108) kell megküldeni.

Melléklet 5. – 6. ábra: Az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett anyagok jegyzéke:



Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. 1027 Budapest Margit krt. 1. III/16-17.

☎ 1535 Budapest, Pf. 800. ☎ 06-1/336-1122, -66, -67; 06-20/573-8036, 06-30/393-9090,
06-70/243-7404 • Fax: 1/315-1123 • E-mail: info@biokontroll.hu • www.biokontroll.hu

**Az ökológiai gazdálkodásban a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. megállapítása szerint
megfelelő hatóanyagok és készítmények listája**

(Minden anyag – köztük a felsoroltak is – csak a hatályos EU és/vagy hazai jogszabályok előírásai szerint,
illetve a hatóság különleges engedélye szerint (pl. címkétől eltérő felhasználás) alkalmazhatók!)

2009. Érvényes módosításig, illetve visszavonásig

Trágyázó és talajjavító anyagok	
AGRO BIOSOL szerves trágya	gombakomposzt (e lista anyagait tartalmazhatja)
agyagásványok (pl. alginát, bentonit, riolitufa, zeolit)	GROW Cu/Zn mikroelem keverék trágya
AKANE talajkondicionáló készítmény	guanó
algák és algából készült termékek	BIOPAKK trágya család, GUANORG származékos trágya koncentrátum
állati eredetű termékek és melléktermékek	GÜLLEMAX trágyakezelő
alumínium-kalcium foszfát (IFOAM által nem engedélyezett)	HANSÁGI TÖZEG ALAPÚ TERMÉKCSALÁD
AMALGEROL PRÉMIUM növény- és talajkondicionáló*	(kertészeti és rostos) szerves talajjavító anyag
AZOTER BAKTÉRIUMTRÁGYA mikrobiológiai készítmény	HORTISUL® (kálium-szulfát)
BACTOCELL® cellulóz bontó mikrobiológiai készítmény	HUNGAVIT TERMÉKCSALÁD A, B, D, G, P, UNIVERSAL*
BACTOFIL® (A, A10, B*, B10, Gyöngy A, Gyöngy B) mikrobiológiai készítm.	növénykondicionáló készítmények
BACTOFIL® A POR mikrobiológiai készítmény	IREGI NATÚR SZÓJA OLTÓPOR mikrobiológiai készítmény
BACTOFIL® B POR mikrobiológiai készítmény	istállótrágya nem iparszerű tartásból
BAKTOMIX UN mikrobiológiai készítmény	kalcium-karbonát (természetes eredetű, pl. kréta, márga, mészkő, foszfátkréta)
bázikus salak	kalcium-klorid oldat
BIOFERT PLUSZ ipari melléktermék eredetű oldatrágya**	kalcium-szulfát (gipsz)
BIOFIT BIOTERM oldatrágya**	kálium-szulfát (magnézium-sót is tartalmazhat)
BIOFLUID TÁPOLDAT növénykondicionáló készítmény	KÁLIUMSZULFÁT POR (K+S KALI, kálium-szulfát)
BIOGREEN talajkondicionáló és tápanyag visszapótló szer	KÁLIUMSZULFÁT GRANULÁTUM (K+S KALI, kálium-szulfát)
BIOKAL 03 TÁPKOCKA komposzt	KOMPOSZTTEA talajkondicionáló készítmény
BIOKAL 05 talajkondicionáló készítmény	komposztált állati ürülék extenzív tartásból
BIOMIT PLUSZ – ÚJ GENERÁCIÓ lombtrágya*	komposztált vagy fermentált háztartási hulladék
BIONITROPHOS mikrobiológiai készítmény	közetlisztek
BIOPLASMA ALGATRÁGYA mikrobiológiai készítmény*	KUNWURM GILISZTAHUMUSZ TÁPOLDAT
BIOPLASMA ALGÁS LEVÉLTRÁGYA mikrobiológiai készítmény	növénykondicionáló készítmény
BIOREX-1 és BIREX-2 kétkomponensű folyékony talajoltó anyag	MABAKO istállótrágya család
BIOREX szilárd talajoltó anyag	magnézium-kalcium-karbonát (természetes eredetű, magnézium-mész,
BUDAFOKI VINASZ talajjavító anyag	magnézium-mészkőliszt stb.)
cefre és cefrekivonat (kivéve ammóniumcefre)	magnézium-szulfát (pl. kiezerit)
C-KOMPLEX oldatrágya	MAGNESIA-KAINIT® (nyers kálisó)
COFUNA szerves trágya	MICO-ELUAT FOLYÉKONY KOMPOSZT KIVONAT
mésziszap (cukorgyári)*	növénykondicionáló készítmény
DC HYPERFOSZFÁT P29 (puha őrölt foszfátkő)	MICROBION mikrobiológiai termékcsalád
DC HYPERFOSZFÁT P26 (granulátum)	MICROBION UNC mikrobiológiai készítmény
dohány gyártása során keletkező melléktermékek	MIKRO-VITAL BAKTÉRIUMTRÁGYA mikrobiológiai készítmény**
DUDARIT termésköztető készítmény	nátrium-klorid (kő só)
EM-BIO aktivált mikrobiológiai készítmény	NATUR BOKAL 1**, 2**, 2M növénykondicionáló anyagok
EM-BIO 1 mikrobiológiai törzsolat*	NATUR PLASMA mikrobiológiai készítmény
E-2001 folyékony nitrogénkötő talajoltó koncentrátum	NATUR TERRA mikrobiológiai készítmény**
elemi kén	NATUR KOMPLEX Bio alaptápanyag (NK-Bio)
EPSO COMBITOP® (magnézium-szulfát cinkkel és mangánnal)	növényi anyagok komposztált vagy fermentált keveréke
EPSO MICROTOP® (magnézium-szulfát bórral és mangánnal)	nyers kálisó (kainit, szilvinit stb.)
EPSO TOP® (magnézium-szulfát)	nyomelemek
ESTA® KIESERIT POR (magnézium-szulfát)	PATENTKALI® (kálium-szulfát magnézium-szulfáttal)
ESTA® KIESERIT GRANULÁTUM (magnézium-szulfát)	PHOMOBIL mikrobiológiai készítmény
FLORASCA földkeverék család termesztő közeg /VEGASCA zöldségföld	PHYLAZONIT MC mikrobiológiai készítmény**
FLORASCA szarvasmarhatrágya	PLANTELLA ORGANIC SUPER szerves trágya
folyékony állati ürülék extenzív tartásból (hígtrágya, trágyalé stb.)	PROMILIEU® AGRO mikrobiológiai készítmény
fűrészpors, fagorgács, fahamu és fakéreg komposzt	PRONATURA (Florall CE) növénykondicionáló anyag
GEOAGIT-CNPK-1 mikrobiológiai készítmény	PROTECTOR természetes NPK kombinált mikrobiológiai készítmény
GEOCELL-1 mikrobiológiai készítmény	puha őrölt foszfátkő
GÉRCEI ALGINIT ásványi trágya	SERGOMIL-L 60 lombtrágya
giliszta- és rovarürülék (giliszta komposzt)	SYMBION mikrobiológiai készítmény
GOËMAR BM 86 növénykondicionáló készítmény	száritott istállótrágya és baromfitrágya extenzív tartásból
GOËMAR MULTOLEO növénykondicionáló készítmény	TANYA-KOMPOSZT
	TERRASOL KOMPOSZT

Hatályos: 2009. május 15-től

1

T-2/12

TERRA-VITA M KOMPOSZT
TERRA-VITA R KOMPOSZT
TERRA-VITA R KOMPOSZT AKTIVÁTOR mikrobiológiai készítmény
trágyázó szerként használt növényi eredetű termékek és melléktermékek
tőzeg (kizárólag kertészetben, IFOAM által nem engedélyezett)
TRIFENDER mikrobiológiai készítmény
VÁZSONYI ALGINIT ásványi trágya
VINASZ ipari melléktermék eredetű szerves trágya, talajjavító anyag
ZSÓFI GILISZTAHUMUSZ

Növényvédelmi és raktározási céllal felhasználható anyagok

ACTIROB B hatásfokozó adalékanyag
AGROKÉN lemosó permetezőszer
AGROL PLUSZ rovarölő szer és segédanyag
AGROPON adalékanyag
AQUA-PY rovarirtó koncentrátum
ASTRA RÉZOXIKLORID (0,5 kg fémréz/1 kg szer)
Azadirachta indica-ból (miatánkerseje) kivont azadirachtin rovarirtó szer
ásványolajok
BIO-BEE élő poszméh kaptárakban
BIOCERA fásblezáró, oltóviasz (kenőcs)
BIOCONT SZÍNCSPADÁS ROVARFOGÓ LAP
BIOKOLL E adalékanyag
BIOLA rovarölő szer
BIOPLANT CSÍKCSAPDA ragasztós rovarcsalogató/hermyófogó öv
BIOPLANT SÁRGALAP ragasztós rovarcsalogató
BIO PLANTELLA PRIMA EC rovarölő szer
BIO-SECT rovarölő szer
BIO-SECT SPRAY rovarölő szer (aeroszol)
BIOSOL-KÁLISZAPPAN tapadásfokozó anyag
BORDÓI POR gombaölő szer (0,2 kg fémréz/1 kg szer)
BORDÓI POR LINZI gombaölő szer (0,2 kg fémréz/1 kg szer)
BORDÓILÉ FW gombaölő szer (0,16 kg fémréz/1 kg szer)
BORDÓILÉ + KÉN FW gombaölő szer (0,17 kg fémréz/1 l szer)
BORDÓMIX DG gombaölő szer (0,2 kg fémréz/1 kg szer)
CERVACOL EXTRA vadriasztó szer (kenőcs)
CHAMP DP gombaölő szer (0,38 kg fémréz/1 kg szer)
CHAMPION 2 FL gombaölő szer** (0,24 kg fémréz/1 l szer)
CHAMPION 50 WP gombaölő szer (0,5 kg fémréz/1 kg szer)
COSAVET DF gombaölő szer
CUPROSAN 50 WP gombaölő szer (0,5 kg fémréz/1 kg szer)
CUPROZIN 35 WP gombaölő szer (0,35 kg fémréz/1 kg szer)
CUPROXAT FW gombaölő szer** (0,19 kg fémréz/1 l szer)
DIPEL biológiai rovarölő szer (por alakú)
DIPEL ES biológiai rovarölő szer (folyékony)
EUROKÉN 2000 80 WG gombaölő szer
FADOKTOR fásbkezelő szer (kenőcs)
feromonok (csapdákbán, adagolókbán)
FITO-INSECT rovarölő szer (spray és koncentrátum)
FLORALUX EXTRA levélfényesítő szer*
FUNGURAN-OH 50 WP gombaölő szer* (0,5 kg fémréz/1 kg szer)
GUARD B RAGASZTÓS SZÍNCSPADA
hagyományosan alkalmazott élelmiszeripari termékek
(tej és tejipari melléktermékek, cukor, étolaj, ecet stb.)
HESS vakondriasztó szer
hidrolizált fehérjék
ISOMATE CRL légtértelítési eszköz (feromonnal)
ISOMATE OFM ROSSO légtértelítési eszköz (feromonnal)
ISONET A légtértelítési eszköz (feromonnal)
ISONET L PLUS légtértelítési eszköz (feromonnal)
káliszappan
kálium-permanganát

KÉN 800 FW gombaölő szer
KÉNKOL 800 FW
KOCIDE 2000 gombaölő szer** (0,35 kg fémréz/1 kg szer)
KONI WG biológiai gombaölő szer
KOPPERT biológiai védekezési rendszer
KUMULUS S gombaölő szer*
kvarchomok (riasztószer)
kvasszia (növényi kivonat)
LASER rovarölő szer
lecitin
MELIUS adalékanyag
méhviasz
mészkenlé
MICROKÉN gombaölő szer
MICROTHIOL SPECIAL gombaölő szer**
MONTAFLOW gombaölő szer (0,38 kg fémréz/1 l szer)
MYCOSTOP biológiai gombaölő szer
NECATOR 80 WG gombaölő szer
NEMACEL biológiai rovarölő szer
NEMASYS-M biológiai rovarölő szer
NEMATOP biológiai rovarölő szer
NEORAM 37,5 WG gombaölő szer (0,4 kg fémréz/1 kg szer)
NEVIKÉN lemosó permetezőszer
NEVIKÉN EXTRA rovar- és gombaölő szer
NIKEKÉN 800 FW gombaölő szer
NIRAL rovarölő szer
NORDOX 75 WG gombaölő szer* (0,75 kg fémréz/1 kg szer)
NOVODOR FC biológiai rovarölő szer**
növényi olajok
NÖVÉNYVÉDELMI CÉLÚ ESZKÖZÖK (Bioplant sárgalap, Bioplant
csíkcspada, Bioplant ragasztóanyag, Biotrol ragasztóanyag)
NU-FILM 17 adalékanyag (tapadásfokozás)
OLAJOS RÉZKÉN lemosó szer (0,09 kg fémréz/1 l szer)
OLEO-SZULFUR SC gombaölő szer**
paraffinolaj
piretrinek (természetes)
piretroidok (csak deltamethrin vagy lambda-cihalotrin csapdában)
PLUTO 50 WP RÉZOXIKLORID gombaölő szer (0,5 kg fémréz/1 kg szer)
Propolisz
RÉZGÁLICOK gombaölő szer (Almászki/Kék Kő) (0,25 kg fémréz/1 kg szer)
RÉZKÉN 650 FW gombaölő szer (0,20 kg fémréz/1 l szer)
RÉZKOL 400 FW gombaölő szer (0,24 kg fémréz/1 kg szer)
RÉZOXIKLORD 50 WP gombaölő szer (Agroterm*, Agrospec, Saldeco)
(0,5 kg fémréz/1 kg szer)
rotenon (növényi kivonat)
SOLFO M 80 WP gombaölő szer
SpinTor rovarölő szer
SEXFEROMON CSAPDÁK (Csalomon család és egyéb)
THIOVIT JET gombaölő szer**
TIO-BIOLA gomba- és rovarölő szer
TIKOLL 300 SC gombaölő szer
TIOSOL gomba- és rovarölő szer
TRICHOPLUS biológiai rovarölő szer*
VAPE GARDEN-FITO LEVÉLTETŐ ELLENI AEROSZOL rovarölő szer
VAPE GARDEN-FITO PAJZSTETŐ ELLENI AEROSZOL rovarölő szer
vas (IV) ortofoszfát
VEGESOL eReS gombaölő szer** (0,09 kg fémréz/1 l szer)
VEGESOL R gombaölő szer (0,18 kg fémréz/1 l szer)
VEKTAFID A rovarölő szer* (Vektafid R nem!)
VITRA RÉZHIDROXID gombaölő szer (0,5 kg fémréz/1 kg szer)
vízüveg
zselatin

Megjegyzés: a listán évente egyszer aduk ki. A listáról lemaradt készítményekről a gyártók évközben is kérhetik igazolást, amelynek bemutatásával a termékeiket bioterületeken is forgalmazhatják.
*gal jelölt hatóanyagok, ill. készítmények az amszoni **NOP követelményeinek is megfelelnek.** **gal jelölt készítményeket a **NOP tiltja.** A lista többi hatóanyaga és készítménye esetén jelenleg nem áll rendelkezésünkre információ a megfeleleléről.

Hatályos: 2009. május 15-től

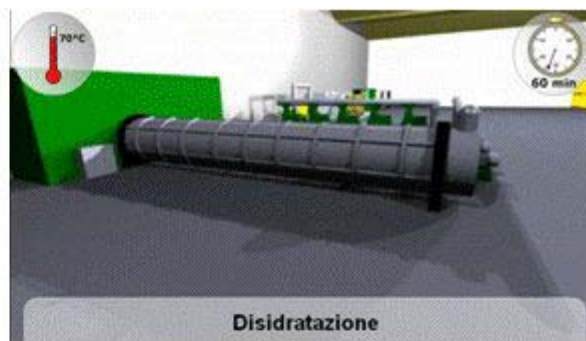
2

T-2/12

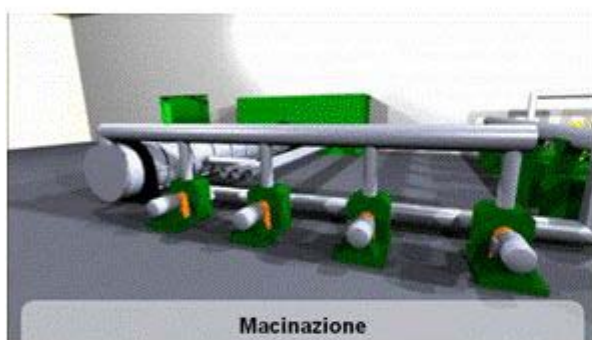
Melléklet 7. ábra: Szervestrágya-granulátum készítésének sematiukus útja (forrás: WEB 1.)



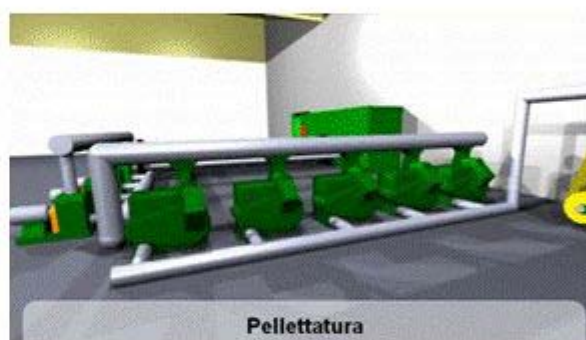
1. Trágya kiválasztása, bevizsgálás, behordás



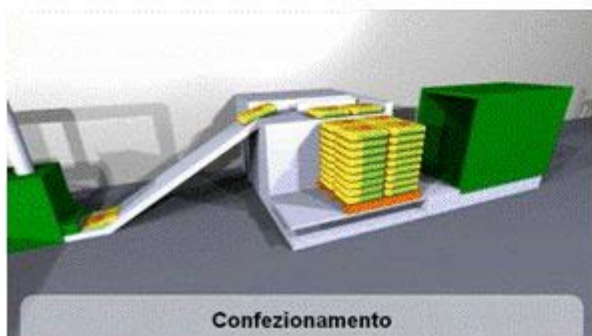
2. Trágya szárítása (70 C° fok, 60 perc)



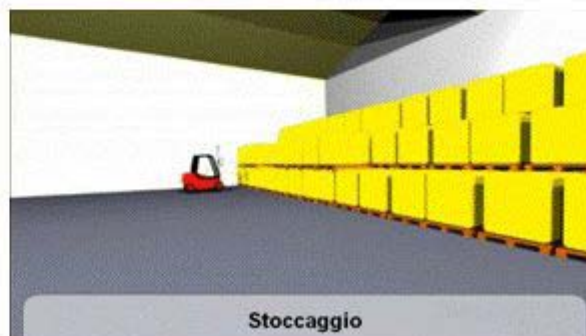
3. Zúzás (0,1-0,2 mm szemcseméretre)



4. Pelletálás (2,8-4 mm, ill. 6-12 mm szemcseméretre)



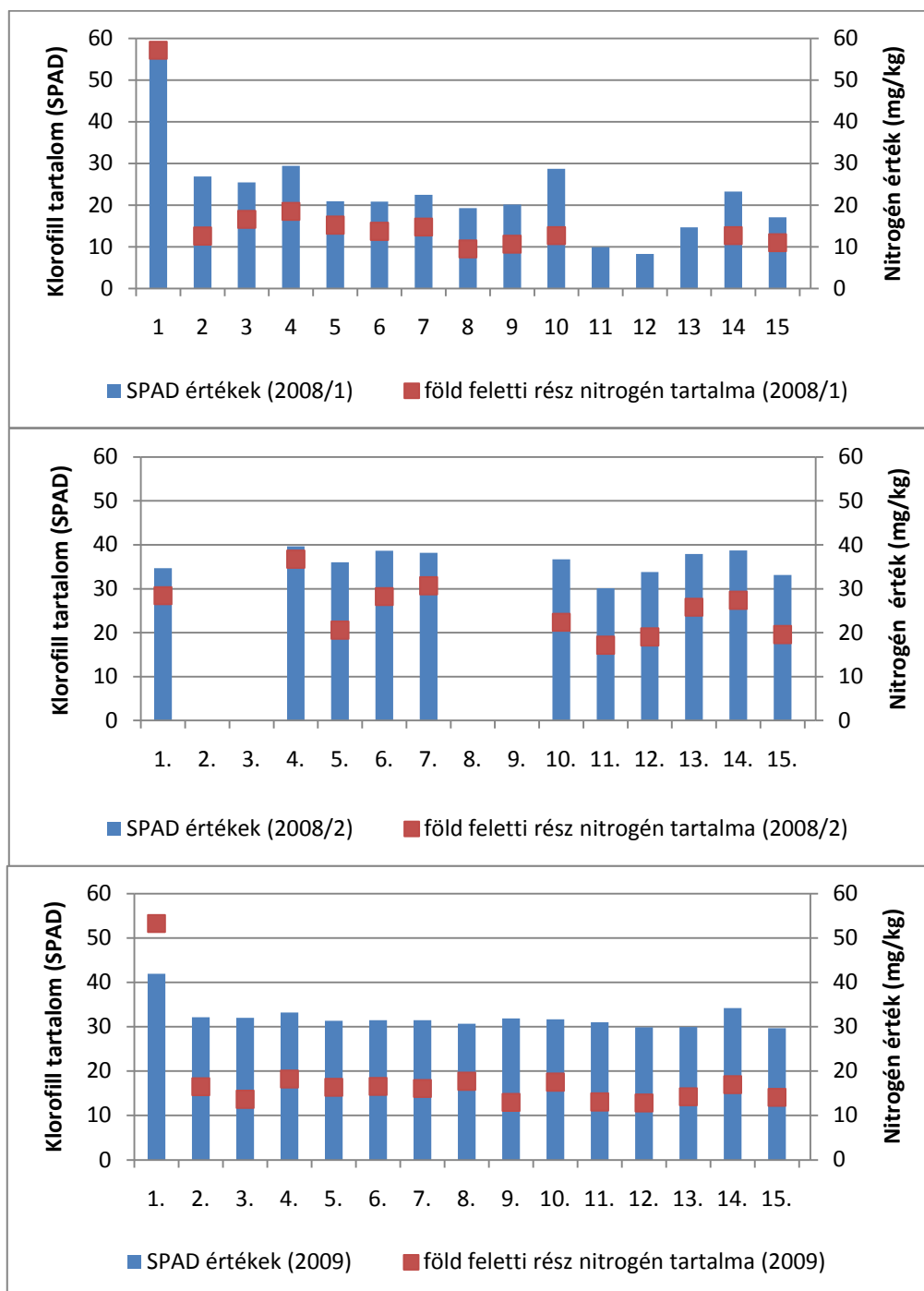
5. Csomagolás



6. Bálákba rendezés, tárolás

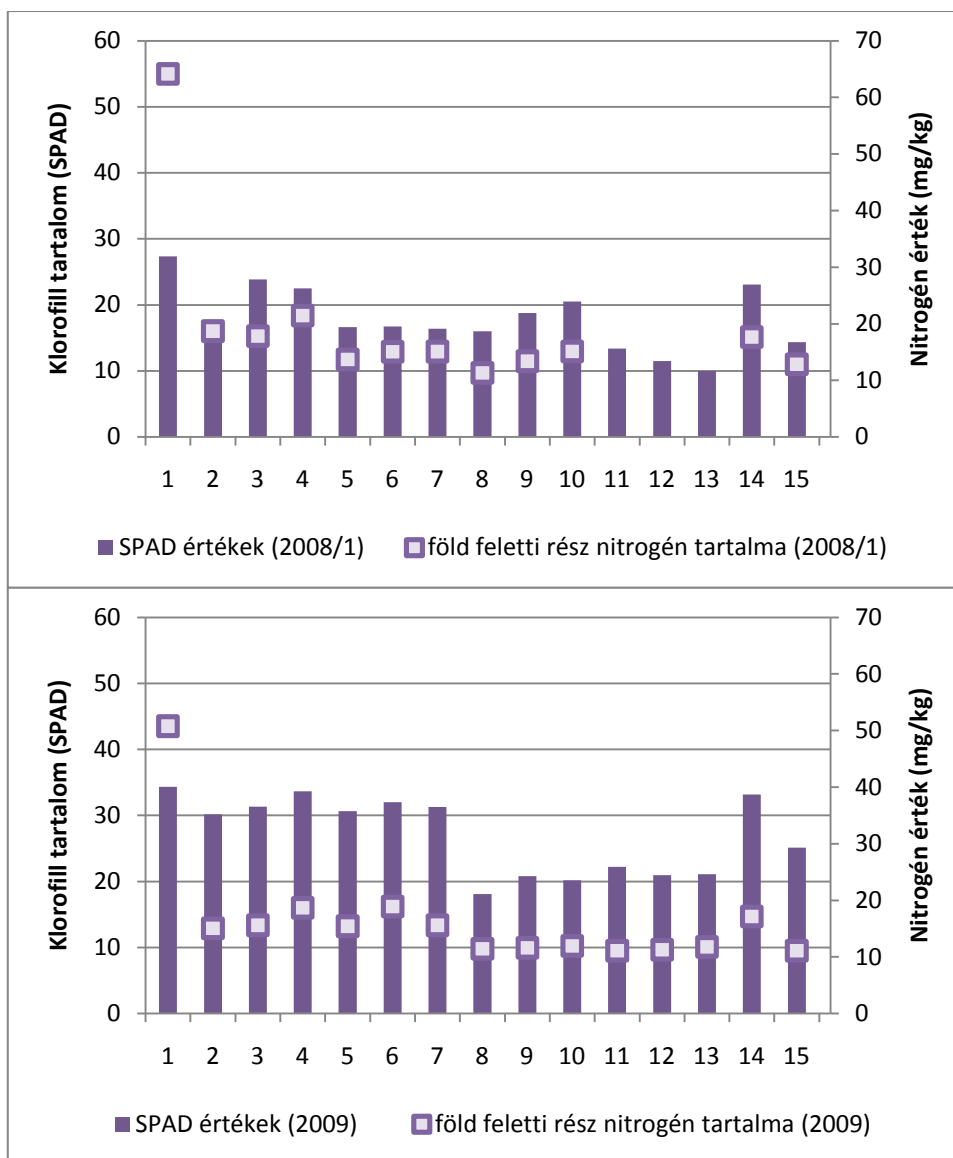
Melléklet 8. ábra: A SPAD-ban mért klorofill tartalom és a nitrogén értékek összefüggései a három kísérleti időszakban a karalábé palántákon.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11– 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 14 – 2008 tavasz: felláp tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 15 – 2008 tavasz: kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), **2008 ősz** - 2009 tavasz: kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).



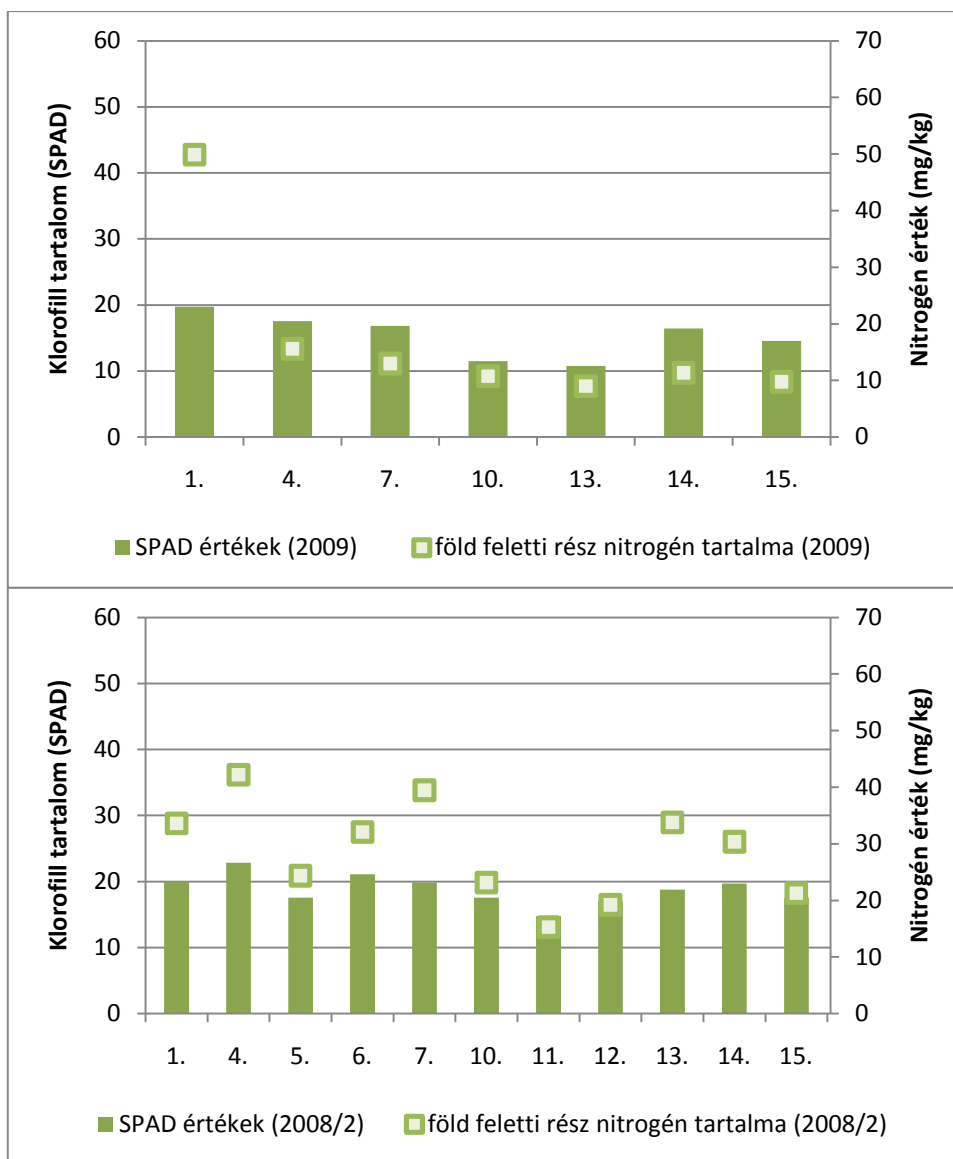
Melléklet 9. ábra: A SPAD-ban mért klorofill tartalom és a nitrogén értékek összefüggései a kísérleti időszakokban tojásgyümölcs palántákon.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll; 2 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 3 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 4 – fellép tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 5 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (10%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (10%); 6 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (20%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (20%); 7 – 2008-ban fellép tőzeg + komposztált birkatrágya (30%), 2009-ben fellép tőzeg + komposztált lótrágya (30%); 8 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (10%); 9 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (20%); 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%); 11 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (10%), 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (10%); 12 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (20%), 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (20%); 13 – 2008-ban kókuszrost + komposztált birkatrágya (30%); 2009-ben kókuszrost + komposztált lótrágya (30%); 14 – fellép tőzeg + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben fellép tőzeg + komposztált szarvasmarha trágya + komposztált lótrágya (15-15%) 15 – kókuszrost + komposztált birkatrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%); 2009-ben kókuszrost + szarvasmarha trágya + komposztált lótrágya (15-15%).



Melléklet 10. ábra: A SPAD-ban mért klorofill tartalom és a nitrogén értékek összefüggései a három kísérleti időszakban fejes saláta palántákon.

Jelmagyarázat: 1 – kontroll, 4 – felláp tőzeg + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 5 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (10%), 6 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (20%), 7 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya (30%), 10 – kókuszrost + komposztált szarvasmarhatrágya (30%), 11– kókuszrost + komposztált lótrágya (10%), 12 – kókuszrost + komposztált lótrágya (20%), 13 – kókuszrost + komposztált lótrágya (30%), 14 – felláp tőzeg + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%), 15 – kókuszrost + komposztált lótrágya + komposztált szarvasmarhatrágya (15-15%).



Melléklet 8. ábra: Karalábé csírázása, 2008 tavasz

Jelölések POT 20 – Kontroll; TM 10, TM20, TM30 - Felláp tőzeg + Komp. marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; TB10, TB20, TB30 - Felláp tőzeg + Komp. birkatrágya 10-20-30%-os dózisa; KM10, KM20, KM30 Kókuszrost + Komp. Marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; KB10, KB20, KB30 - Kókuszrost + Komp. birkatrágya 10-20-30%-os dózisa; TMB15 - Felláp tőzeg + Komp. birkatrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa; KBM 15 - Kókuszrost + Komp. birkatrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa

Palántanevelés - csírázási eredmények -Karlábé 2008.05.13 - 05.24.															
Dátum	POT 20	TM 10	TM 20	TM 30	TB 10	TB 20	TB 30	KM 10	KM 20	KM 30	KB 10	KB 20	KB 30	TBM 15	KBM 15
2008.05.13	7	5	5	6	7	6	6	6	6	5	4	5	3	6	4
2008.05.14	16	16	16	17	22	18	18	20	18	15	15	16	14	18	14
2008.05.15	94	93	94	95	95	94	96	97	94	96	95	94	94	93	95
2008.05.16	96	93	96	97	96	96	96	98	96	96	96	95	95	94	96
2008.05.17	96	94	96	97	97	96	97	98	94	97	96	95	95	94	96
2008.05.18	96	94	97	97	97	97	97	98	97	97	97	96	95	95	96
2008.05.19	96	94	97	97	97	97	97	98	97	98	97	96	95	95	96
2008.05.20	96	94	97	97	97	97	97	98	97	98	97	96	95	95	96
2008.05.21	96	94	97	98	98	98	97	99	97	98	97	96	96	95	97
2008.05.22	97	94	97	98	98	98	97	99	97	98	97	96	96	95	97
2008.05.23	98	94	97	98	98	98	97	99	97	98	97	96	96	95	97
2008.05.24	98	94	97	98	98	98	97	99	97	98	97	96	96	95	97

Melléklet 9. ábra: Karalábé csírázása, 2008 ősz

Jelölések POT 20 – Kontroll; TM 10, TM20, TM30 - Felláp tőzeg + Komp. marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; TL10, TL20, TL30 - Felláp tőzeg + Komp. lótrágya 10-20-30%-os dózisa; KM10, KM20, KM30 Kókuszrost + Komp. Marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; KL10, KL20, KL30 - Kókuszrost + Komp. lótrágya 10-20-30%-os dózisa; TLM15 - Felláp tőzeg + Komp. lótrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa; KLM 15 - Kókuszrost + Komp. lótrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa

Karlábé palánták kelése (%)											
Dátum	POT 20	TM 30	TL 10	TL 20	TL 30	KM 30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15	KLM 15
2008	1	9	2	3	8	5	6	7	4	11	10
2008.09.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008.10.01	17,71	12,50	8,33	14,32	22,14	16,67	19,27	9,38	17,45	15,36	22,40
2008.10.02	88,80	85,42	94,27	94,27	86,46	87,50	89,32	84,64	94,27	89,32	89,58
2008.10.03	95,83	94,79	94,79	94,79	94,53	93,49	91,15	90,10	95,31	94,27	96,61
2008.10.04	96,35	95,57	95,31	95,05	96,35	94,27	94,27	93,23	95,83	96,35	96,88
2008.10.05	96,61	97,92	96,61	95,57	97,14	94,53	94,27	96,35	96,35	96,35	96,88
2008.10.06	96,61	97,92	96,88	95,83	97,14	94,53	94,79	96,35	97,40	96,88	96,88
2008.10.07	96,88	97,92	96,61	96,09	97,14	94,53	94,79	96,35	96,35	96,88	96,88
2008.10.08	97,40	98,18	96,88	96,09	97,14	94,53	95,05	96,88	97,40	96,88	96,88
2008.10.14	97,66	98,18	97,14	96,35	97,14	94,79	95,05	96,88	97,40	96,88	96,88

Melléklet 10. ábra: Karalábé csírázása, 2009 tavasz

Jelölések POT 20 – Kontroll; TM 10, TM20, TM30 - Felláp tőzeg + Komp. marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; TL10, TL20, TL30 - Felláp tőzeg + Komp. lótrágya 10-20-30%-os dózisa; KM10, KM20, KM30 Kókuszrost + Komp. Marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; KL10, KL20, KL30 - Kókuszrost + Komp. lótrágya 10-20-30%-os dózisa; TLM15 - Felláp tőzeg + Komp. lótrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa; KLM 15 - Kókuszrost + Komp. lótrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa

Palántanevelés - csírázási eredmények -Karlábé - 2009																
Dátum		POT 20	TM 10	TM 20	TM 30	TL 10	TL 20	TL 30	KM 10	KM 20	KM 30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15	KLM
2009.04.06	Átlag értékek	36,0	12,0	8,0	3,0	16,0	16,0	13,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	2,0
2009.04.07		40,5	19,5	18,0	8,5	19,5	18,0	13,5	11,5	19,5	43,0	16,5	15,5	18,0	14,0	8,0
2009.04.08		92,5	93,0	91,0	93,0	92,5	90,5	88,5	18,0	77,0	53,0	79,5	80,5	78,0	82,0	88,0
2009.04.09		93,0	93,0	90,0	93,0	93,5	90,5	89,0	93,5	94,0	80,0	92,0	91,5	90,5	94,0	94,0
2009.04.10		93,0	93,0	90,0	93,0	93,5	91,0	89,0	94,0	94,5	88,0	92,5	92,0	90,5	94,5	93,0
2009.04.11		93,5	93,0	90,0	93,0	93,5	91,5	89,0	94,0	94,5	92,5	92,5	92,0	90,5	94,5	93,0
2009.04.12		94,0	93,5	91,0	94,0	93,5	91,5	90,0	94,5	95,5	93,5	93,0	93,0	91,0	94,5	93,0
2009.04.13		94,0	95,0	91,5	94,5	94,0	91,5	91,5	94,5	95,5	94,0	94,5	93,5	91,5	95,0	93,5
2009.04.14		94,0	95,0	91,5	94,5	94,0	91,5	91,5	94,5	95,5	94,5	94,5	93,5	92,0	95,0	94,0
2009.04.16		94,0	95,0	91,5	94,5	94,0	91,5	91,5	94,5	95,5	94,5	94,5	93,5	92,0	95,0	93,5
2009.04.21		94,0	95,0	91,5	94,5	94,0	91,5	91,5	94,5	95,5	94,5	94,5	93,5	92,0	95,0	93,5

Melléklet 11. ábra: Tojásgyümölcs csírázása, 2008 tavasz

Jelölések POT 20 – Kontroll; TM 10, TM20, TM30 - Felláp tőzeg + Komp. marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; TB10, TB20, TB30 - Felláp tőzeg + Komp. birkatrágya 10-20-30%-os dózisa; KM10, KM20, KM30 Kókuszrost + Komp. Marhatrágya 10-20-30%-os dózisa; KB10, KB20, KB30 - Kókuszrost + Komp. birkatrágya 10-20-30%-os dózisa; TMB15 - Felláp tőzeg + Komp. birkatrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa; KBM 15 - Kókuszrost + Komp. birkatrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa

Palántanevelés - csírázási eredmények - Tojásgyümölcs															
Dátum	POT 20	TM 10	TM 20	TM 30	TB 10	TB 20	TB 30	KM 10	KM 20	KM 30	KB 10	KB 20	KB 30	TBM 15	KBM 15
2008.05.17	8	7	5	7	11	6	7	6	6	9	9	4	5	8	5
2008.05.18	47	43	51	56	61	48	51	37	59	60	62	60	53	62	59
2008.05.19	67	51	64	73	76	64	70	48	74	72	75	74	74	79	74
2008.05.20	72	58	83	86	88	80	84	24	86	82	85	82	86	87	84
2008.05.21	67	61	87	87	89	87	87	59	90	84	89	85	87	90	87
2008.05.22	86	66	88	88	89	88	88	67	90	86	89	85	89	91	89
2008.05.23	74	70	89	88	91	90	88	72	91	87	90	86	89	90	90
2008.05.24	75	74	90	88	90	89	88	76	91	87	89	87	90	89	90
2008.05.25	83	78	92	90	89	90	89	82	91	88	90	86	90	91	89
2008.05.26	87	85	90	90	91	90	89	84	94	89	89	87	87	91	90

Melléklet 12. ábra: Fejes saláta csírázása, 2008 ősz

Jelölések POT 20 – Kontroll; TM30 - Felláp tőzeg + Komp. marhatrágya 30%-os dózisa; TL10, TL20, TL30 - Felláp tőzeg + Komp. lótrágya 10-20-30%-os dózisa; KM30 Kókuszrost + Komp. Marhatrágya 30%-os dózisa; KL10, KL20, KL30 - Kókuszrost + Komp. lótrágya 10-20-30%-os dózisa; TLM15 - Felláp tőzeg + Komp. lótrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa; KLM 15 - Kókuszrost + Komp. lótrágya + Komp. marhatrágya 15-15%-os dózisa

Palántanevelés - csírázási eredmények - Fejes saláta (%)											
Dátum	POT 20	TM 30	TL 10	TL 20	TL 30	KM 30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15	KLM 15
2008	1	9	6	7	8	5	2	3	4	11	10
2008.09.29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2008.09.30	52,08	20,83	6,25	10,42	10,42	18,75	25,00	16,67	4,17	14,58	18,75
2008.10.01	87,50	34,38	73,96	53,13	49,48	42,19	75,52	70,83	47,92	67,19	76,56
2008.10.02	88,02	76,04	88,02	84,90	79,69	83,33	89,58	84,90	84,90	86,98	89,06
2008.10.03	89,06	85,42	89,58	88,02	84,38	88,54	92,71	89,58	88,54	88,02	92,19
2008.10.04	89,58	87,50	89,58	87,50	89,58	89,58	89,58	89,58	89,58	95,83	91,67
2008.10.06	89,58	87,50	91,67	89,58	89,58	91,67	89,58	91,67	91,67	95,83	91,67
2008.10.07	89,06	90,63	92,71	91,15	89,58	91,67	93,23	90,63	94,27	89,58	92,19
2008.10.09	89,58	91,67	93,75	93,75	91,67	93,75	93,75	91,67	93,75	95,83	93,75
2008.10.14	89,58	91,67	93,75	93,75	91,67	93,75	93,75	91,67	93,75	95,83	93,75

Melléklet - Statisztikai táblázatok jegyzéke

M 1/1. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008/1	145
M 1/2. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2008/1	145
M 1/3. Szárátmérő, 2008/1	146
M 1/4. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008/1	146
M 1/5. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2008/1	147
M 1/6. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2008/1	147
M 1/7. SPAD érték, 2008/1	148
M 1/8. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2008/1	148
M 1/9. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2008/1	149
M 1/10. Gyökérzet foszfortartalma, 2008/1	149
M 1/11. Föld feletti részek foszfortartalma, 2008/1	150
M 1/12. Gyökérzet káliumtartalma, 2008/1	150
M 1/13. Föld feletti részek káliumtartalma, 2008/1	151
M 1/14. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008/2	151
M 1/15. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2008/2	152
M 1/16. Szárátmérő, 2008/2	152
M 1/17. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008/2	152
M 1/18. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2008/2	153
M 1/19. Gyökérzet és föld feletti részek tömegének aránya, 2008/2	153
M 1/20. SPAD érték, 2008/2	153
M 1/21. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2008/2	154
M 1/22. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2008/2	154
M 1/23. Gyökérzet foszfortartalma, 2008/2	154
M 1/24. Föld feletti részek foszfortartalma, 2008/2	155
M 1/25. Gyökérzet káliumtartalma, 2008/2	155
M 1/26. Föld feletti részek káliumtartalma, 2008/2	155
M 1/27. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2009	156
M 1/28. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2009	156
M 1/29. Szárátmérő, 2009	157
M 1/30. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2009	157
M 1/31. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2009	158
M 1/32. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2009	158
M 1/33. SPAD érték, 2009	159
M 1/34. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2009	159
M 1/35. Levélzet nitrogéntartalma, 2009	160
M 1/36. Gyökérzet foszfortartalma, 2009	160
M 1/37. Föld feletti részek foszfortartalma, 2009	161
M 1/38. Gyökérzet káliumtartalma, 2009	161
M 1/39. Föld feletti részek káliumtartalma, 2009	162
M 2/1. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2008	163
M 2/2. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008	163
M 2/3. Szárátmérő, 2008	164
M 2/4. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008	164
M 2/5. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2008	165
M 2/6. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2008	165
M 2/7. SPAD érték, 2008	166
M 2/8. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2008	166
M 2/9. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2008	167
M 2/10. Gyökérzet foszfortartalma, 2008	167
M 2/11. Föld feletti részek foszfortartalma, 2008	168
M 2/12. Gyökérzet káliumtartalma, 2008	168
M 2/13. Föld feletti részek káliumtartalma, 2008	169
M 2/14. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2009	169

<u>M 2/15. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2009</u>	170
<u>M 2/16. Szárátmérő, 2009</u>	170
<u>M 2/17. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2009</u>	171
<u>M 2/18. Levélzet szárazanyag-tartalma, 2009</u>	171
<u>M 2/19. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2009</u>	172
<u>M 2/20. SPAD érték, 2009</u>	172
<u>M 2/21. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2009</u>	173
<u>M 2/22. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2009</u>	173
<u>M 2/23. Gyökérzet foszfortartalma, 2009</u>	174
<u>M 2/24. Föld feletti részek foszfortartalma, 2009</u>	174
<u>M 2/25. Gyökérzet káliumtartalma, 2009</u>	175
<u>M 2/26. Föld feletti részek káliumtartalma, 2009</u>	175
<u>M 3/1. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008</u>	176
<u>M 3/2. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2008</u>	176
<u>M 3/3. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008</u>	177
<u>M 3/4. Levélzet szárazanyag-tartalma, 2008</u>	177
<u>M 3/5. SPAD érték, 2008</u>	178
<u>M 3/6. Gyökérzet nitrogén-tartalma, 2008</u>	178
<u>M 3/7. Levélzet nitrogéntartalma, 2008</u>	178
<u>M 3/8. Gyökérzet foszfor-tartalma, 2008</u>	179
<u>M 3/9. Levélzet foszfor-tartalma, 2008</u>	179
<u>M 3/10. Gyökérzet kálium-tartalma, 2008</u>	179
<u>M 3/11. Levélzet kálium-tartalma, 2008</u>	180
<u>M 3/12. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2009</u>	180
<u>M 3/13. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2009</u>	180
<u>M 3/14. Levélzet szárazanyag-tartalma, 2009</u>	181
<u>M 3/15. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2009</u>	181
<u>M 3/16. SPAD érték, 2009</u>	181

A karalábéra vonatkozó eredmények statisztikai elemzésének végeredménye

Jelmagyarázat:

**	p<0,01 megbízhatósági szinten különbözik	*	p<0,05 megbízhatósági szinten különbözik
----	--	---	--

1. KÍSÉRLET

M 1/1. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	30,78	3,50											
TM10	9,43	1,03	**										
TM20	10,70	1,69	**	**									
TM30	11,98	2,08	**	**	*								
TB 10	6,76	0,85	**	**	**	**							
TB 20	6,60	0,88	**	**	**	**							
TB 30	6,89	0,85	**	**	**	**							
KM10	6,74	0,99	**	**	**	**							
KM20	9,24	1,82	**		**	**	**	**	**	**			
KM30	9,49	1,89	**		*	**	**	**	**	**			
TBM 15	9,09	0,96	**		**	**	**	**	**	**			
KBM 15	6,77	1,30	**	**	**	**					**	**	**
Levene-próba: $F(11; 708.0) = 27.342^{**}$													

M 1/2. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	11,87	3,04											
TM10	2,35	0,59	**										
TM20	2,80	0,79	**	*									
TM30	2,66	0,80	**										
TB 10	1,53	0,44	**	**	**	**							
TB 20	1,77	0,59	**	**	**	**							
TB 30	1,89	0,52	**	**	**	**	**						
KM10	1,63	0,45	**	**	**	**							
KM20	1,88	0,67	**	**	**	**	+						
KM30	2,00	0,66	**	+	**	**	**		*				
TBM 15	2,19	0,55	**		**	*	**	**	+	**			
KBM 15	1,39	0,46	**	**	**	**		**	**		**	**	**
Levene-próba: $F(11; 708.0) = 53.858^{**}$													

M 1/3. Szárátmérő, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB 10	TB 20	TB 30	KM 10	KM 20	KM 30	KB 10	KB 20	KB 30	TBM
POT-20	2,97	0,35														
TM10	2,14	0,24	**													
TM20	2,43	0,38	**	**												
TM30	2,39	0,37	**	**												
TB 10	1,85	0,21	**	**	**	**										
TB 20	1,70	0,20	**	**	**	**	**									
TB 30	1,78	0,25	**	**	**	**										
KM10	1,83	0,22	**	**	**	**		+								
KM20	2,16	0,26	**		**	*	**	**	**	**						
KM30	2,33	0,45	**				**	**	**	**						
KB 10	0,95	0,33	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**				
KB 20	0,77	0,26	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	+			
KB 30	0,76	0,15	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*			
TBM 15	2,13	0,17	**		**	**	**	**	**	**			**	**	**	
KBM 15	1,93	0,25	**	**	**	**		**	+		**	**	**	**	**	**

Levene-próba: $F(14; 885,0) = 6,909^{**}$

M 1/4. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	1,56	0,33											
TM10	10,93	1,74	**										
TM20	11,04	1,35	**										
TM30	11,83	4,76	*										
TB 10	11,28	5,47	+										
TB 20	5,76	2,36	+	*	*								
TB 30	6,42	0,94	**	*	**								
KM10	9,41	0,79	**						**				
KM20	10,47	3,37	*										
KM30	12,66	2,18	**					*	**				
TBM 15	7,32	1,57	**	+	*							*	
KBM 15	10,63	7,02											

Levene-próba: $F(11; 60,0) = 4,495^{**}$

M 1/5. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	6,22	0,38											
TM10	19,28	1,74	**										
TM20	17,25	1,45	**										
TM30	16,43	1,52	**										
TB 10	17,75	1,55	**										
TB 20	19,32	1,91	**										
TB 30	18,22	2,27	**										
KM10	21,58	1,62	**		*	**	*						
KM20	25,16	8,03	*										
KM30	19,22	2,18	**										
TBM 15	21,32	2,42	**			+							
KBM 15	21,37	10,53											
Levene-próba: $F(11; 60.0) = 9.401^{**}$													

M 1/6. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	0,57	0,08											
TM10	0,39	0,05	*										
TM20	0,33	0,05	**										
TM30	0,29	0,14	+										
TB 10	0,63	0,09		*	**	*							
TB 20	0,82	0,25			+	*							
TB 30	0,72	0,27											
KM10	0,56	0,12			+	+							
KM20	0,63	0,29											
KM30	0,32	0,06	**				**	+		+			
TBM 15	0,51	0,12											
KBM 15	0,60	0,19											
Levene-próba: $F(11; 60.0) = 3.906^{**}$													

M 1/7. SPAD érték, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB 10	TB 20	TB 30	KM 10	KM 20	KM 30	KB 10	KB 20	KB 30	TBM
POT-20	58,22	15,53														
TM10	26,83	5,89	**													
TM20	25,45	5,12	**													
TM30	29,42	7,98	**		+											
TB 10	20,92	4,27	**	**	**	**										
TB 20	20,83	3,81	**	**	**	**										
TB 30	22,50	4,17	**	**	+	**										
KM10	19,27	2,56	**	**	**	**			**							
KM20	20,10	2,74	**	**	**	**			*							
KM30	28,70	2,70	**		**		**	**	**	**	**					
TBM 15	9,93	1,61	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**				
KBM 15	8,28	2,74	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**			
POT-20	14,70	1,81	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		
TM10	23,27	4,09	**	*		**		+		**	**	**	**	**	**	
TM20	17,10	3,63	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**

Levene-próba: $F(14; 885,0) = 31,915^{**}$

M 1/8. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	21,95	1,83											
TM10	12,58	0,20	**										
TM20	13,26	0,99	**										
TM30	15,04	1,23	*										
TB 10	14,87	0,79	**										
TB 20	16,58	0,71	**										
TB 30	16,92	0,80	*		+								
KM10	13,04	1,19	**										
KM20	11,78	0,86	**					*	*				
KM30	13,15	1,69	**										
TBM 15	13,95	0,40	**					+	+				
KBM 15	12,92	1,04	**					+	+				
Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.7) = 3,527 *$													

Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.7) = 3.527^{*}$

M 1/9. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	57,11	2,62											
TM10	12,58	1,05	**										
TM20	16,58	1,89	**										
TM30	18,52	0,35	**										
TB 10	15,21	0,86	**			+							
TB 20	13,72	0,00	**										
TB 30	14,75	0,91	**			+							
KM10	9,49	0,53	**			**	*		*				
KM20	10,63	0,91	**			**	*		+				
KM30	12,69	1,81	**										
TBM 15	12,69	0,91	**			*							
KBM 15	10,97	0,60	**			**	*		+				
Levene-próba: $F(11; 27.0) = 3.154^{**}$													

M 1/10. Gyökérzet foszfortartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	7,51	0,27											
TM10	5,25	0,14	**										
TM20	5,00	0,24	**										
TM30	4,70	0,27	**										
TB 10	5,82	0,95											
TB 20	6,10	0,44											
TB 30	7,14	0,13		**	**	**							
KM10	5,56	0,45	+										
KM20	4,58	0,33	**					+	**				
KM30	5,05	0,75											
TBM 15	5,53	0,88											
KBM 15	4,99	0,09	**						**				
Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.8) = 1.788$													

M 1/11. Föld feletti részek foszfortartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	7,43	0,76											
TM10	4,60	0,18	**										
TM20	4,42	0,62	*										
TM30	4,06	0,53	**										
TB 10	8,79	1,19			+	+							
TB 20	9,50	1,26			+	+							
TB 30	8,89	0,60			*	**							
KM10	3,14	0,33	**	+					**				
KM20	3,59	0,29	**						**				
KM30	3,86	0,21	**	+									
TBM 15	5,16	0,13	**							*	*	*	
KBM 15	6,02	0,91											

Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.9) = 2.562 +$

M 1/12. Gyökérzet káliumtartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	19,33	1,03											
TM10	21,00	3,61											
TM20	21,33	3,51											
TM30	21,33	1,53											
TB 10	24,33	3,06											
TB 20	26,00	1,73	+										
TB 30	28,00	3,00											
KM10	26,33	4,73											
KM20	19,00	1,73						+					
KM30	22,33	7,51											
TBM 15	20,67	0,58											
KBM 15	20,67	2,52											

Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.5) = 2.576 +$

M 1/13. Föld feletti részek káliumtartalma, 2008/1

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB10	TB 20	TB 30	KM10	KM20	KM30	TBM 15
POT-20	79,00	2,83											
TM10	29,33	2,31	**										
TM20	35,67	6,35											
TM30	42,67	5,51	*										
TB 10	43,00	7,94											
TB 20	47,67	10,02											
TB 30	49,33	3,06	**	*									
KM10	30,33	2,08	**						*				
KM20	30,67	2,31	**						*				
KM30	36,67	1,53	**						+				
TBM 15	32,67	0,58	**										
KBM 15	52,33	9,02											
Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9,5) = 3,480 *$													

2. KÍSÉRLET

M 1/14. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	3,35	0,82										
TM30	8,33	1,95	**									
TL10	3,20	0,90		**								
TL 20	3,75	1,15		**								
TL 30	3,87	0,84		**	*							
KM30	4,54	1,14	**	**	**	+						
KL 10	2,79	0,62	*	**		**	**	**				
KL 20	3,39	0,70		**			**	**	**			
KL 30	6,43	1,21	**	**	**	**	**	**	**	**		
TLM 15	5,31	2,16	**	**	**	**	*		**	**		
KLM 15	3,34	1,09	**	**				**			**	
Levene-próba: $F(10; 429,0) = 13,168^{**}$												

M 1/15. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	19,14	2,56										
TM30	25,90	3,20	**									
TL10	16,91	1,82	**	**								
TL 20	22,40	2,66	**	**	**							
TL 30	23,61	2,32	**	*	**							
KM30	15,46	1,64	**	**	*	**	**					
KL 10	14,05	2,07	**	**	**	**	**	*				
KL 20	17,30	2,06	*	**		**	**	**	**			
KL 30	21,77	1,95	**	**	**		*	**	**	**		
TLM 15	22,64	2,60	**	**	**			**	**	**		
KLM 15	17,57	2,23		**		**	**	**	**		**	**

Levene-próba: $F(10; 429.0) = 2.582^{**}$

M 1/16. Szárátmérő, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	2,19	0,23										
TM30	2,43	0,31	**									
TL10	1,82	0,45	**	**								
TL 20	2,31	0,34			**							
TL 30	2,27	0,25			**							
KM30	1,95	0,24	**	**		**	**					
KL 10	1,82	0,21	**	**		**	**					
KL 20	2,14	0,16		**	**			**	**			
KL 30	2,30	0,30			**			**	**			
TLM 15	2,33	0,27			**			**	**	*		
KLM 15	2,04	0,33		**		*	*		*		*	**

Levene-próba: $F(10; 429.0) = 5.181^{**}$

M 1/17. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	10,43	6,50										
TM30	5,34	0,61										
TL10	9,77	2,52										
TL 20	10,98	3,63										
TL 30	8,52	2,66										
KM30	16,78	9,01										
KL 10	8,45	1,62										
KL 20	8,67	1,54										
KL 30	11,50	3,88										
TLM 15	12,39	6,00										
KLM 15	7,50	1,77										

Levene-próba: $F(10; 33.0) = 5.202^{**}$

M 1/18. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	11,45	2,85										
TM30	11,07	1,05										
TL10	11,43	0,79										
TL 20	11,70	2,09										
TL 30	10,90	1,40										
KM30	16,02	2,30										
KL 10	12,72	4,24										
KL 20	15,80	3,33										
KL 30	11,26	1,19										
TLM 15	9,65	1,46						+				
KLM 15	12,79	1,46										

Levene-próba: $F(10; 33.0) = 1,703$

M 1/19. Gyökérzet és föld feletti részek tömegének aránya, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	0,34	0,05										
TM30	0,15	0,09										
TL10	0,38	0,09										
TL 20	0,14	0,04	**		+							
TL 30	0,15	0,03	*		+							
KM30	0,34	0,05				*	*					
KL 10	0,47	0,13				+						
KL 20	0,41	0,05		*		**	**					
KL 30	0,21	0,05								*		
TLM 15	0,16	0,01	*					+		*		
KLM 15	0,31	0,03				**	**					**

Levene-próba: $F(10; 33.0) = 3,247^{**}$

M 1/20. SPAD érték, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	34,70	4,81										
TM30	39,62	6,94	*									
TL10	36,03	4,69										
TL 20	38,67	3,72	**									
TL 30	38,16	4,32	*									
KM30	36,73	3,91										
KL 10	30,10	5,68	**	**	**	**	**	**				
KL 20	33,81	5,11		**		**	**		+			
KL 30	37,88	4,42	+						**	*		
TLM 15	38,69	4,35	**						**	**		
KLM 15	33,13	3,81		**		**	**	**			**	**

Levene-próba: $F(10; 429.0) = 2,037^*$

M 1/21. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	20,96	0,74										
TM30	20,10	0,98										
TL10	18,02	1,96										
TL 20	19,36	1,89										
TL 30	20,96	1,72										
KM30	17,50	0,74										
KL 10	14,55	0,98										
KL 20	16,09	0,22										
KL 30	18,71	0,50										
TLM 15	18,71	0,98										
KLM 15	16,98	0,50										
Levene-próba: $F(10; 11.0) = 999.000^{**}$												

M 1/22. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	28,41	1,96										
TM30	36,73	2,94										
TL10	20,58	0,80										
TL 20	28,23	1,22										
TL 30	30,66	1,22										
KM30	22,35	1,23										
KL 10	17,15	1,46										
KL 20	19,04	0,24										
KL 30	25,81	0,74										
TLM 15	27,38	0,49										
KLM 15	19,57	1,72										
Levene-próba: $F(10; 11.0) = 999.000^{**}$												

M 1/23. Gyökérzet foszfortartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	8,60	1,42										
TM30	6,85	0,56										
TL10	9,19	0,22										
TL 20	7,86	0,19										
TL 30	10,19	0,28										
KM30	6,90	0,43										
KL 10	7,07	0,19										
KL 20	7,07	0,00										
KL 30	6,57	0,40										
TLM 15	6,66	0,46										
KLM 15	6,22	0,83										
Levene-próba: $F(10; 11.0) = 999.000^{**}$												

M 1/24. Föld feletti részek foszfortartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	6,09	0,09										
TM30	5,22	0,65										
TL10	5,08	0,15										
TL 20	5,56	0,22										
TL 30	5,48	0,22										
KM30	5,15	0,25										
KL 10	4,19	0,25										
KL 20	4,06	0,37										
KL 30	4,80	0,37										
TLM 15	4,69	0,16										
KLM 15	4,45	0,25										
Levene-próba: $F(10; 11.0) = 999.000^{**}$												

M 1/25. Gyökérzet káliumtartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	18,50	0,71										
TM30	31,00	1,41										
TL10	32,50	0,71										
TL 20	30,00	2,83										
TL 30	37,00	0,00										
KM30	23,50	6,36										
KL 10	33,50	2,12										
KL 20	32,50	0,71										
KL 30	34,00	1,41										
TLM 15	25,00	1,41										
KLM 15	24,00	5,66										
Levene-próba: $F(10; 11.0) = 999.000^{**}$												

M 1/26. Föld feletti részek káliumtartalma, 2008/2

	Átlag	Szórás	Kezelések									
			POT-20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	54,50	4,95										
TM30	74,50	4,95										
TL10	56,00	0,00										
TL 20	73,00	0,00										
TL 30	75,50	3,54										
KM30	63,00	0,00										
KL 10	51,00	7,07										
KL 20	56,50	4,95										
KL 30	76,50	2,12										
TLM 15	63,00	0,00										
KLM 15	58,00	2,83										
Levene-próba: $F(10; 11.0) = 999.000^{**}$												

3. KÍSÉRLET

M 1/27. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	5,05	1,52														
TM10	3,62	1,07	**													
TM20	3,45	0,74	**													
TM30	3,38	0,61	**													
TL10	4,16	0,98	**		**	**										
TL 20	4,15	0,96	*		**	**										
TL 30	4,16	0,88	*		**	**										
KM10	2,29	0,79	**	**	**	**	**	**	**							
KM20	2,22	0,39	**	**	**	**	**	**	**							
KM30	2,37	0,55	**	**	**	**	**	**	**							
KL 10	2,46	0,44	**	**	**	**	**	**	**							
KL 20	2,60	0,65	**	**	**	**	**	**	**		*					
KL 30	2,58	0,43	**	**	**	**	**	**	**		**					
TLM 15	3,91	1,01	**			+				**	**	**	**	**	**	
KLM 15	2,26	0,45	**	**	**	**	**	**	**					+	*	**

Levene-próba: $F(14; 885,0) = 12,133^{**}$

M 1/28. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	30,84	3,79														
TM10	15,01	1,99	**													
TM20	15,29	1,68	**													
TM30	15,91	1,32	**													
TL10	15,74	2,00	**													
TL 20	16,54	1,66	**	**	**											
TL 30	16,41	1,48	**	**	*											
KM10	7,73	1,37	**	**	**	**	**	**	**							
KM20	8,86	1,30	**	**	**	**	**	**	**	**						
KM30	8,41	1,29	**	**	**	**	**	**	**							
KL 10	9,10	1,38	**	**	**	**	**	**	**	**						
KL 20	9,31	1,23	**	**	**	**	**	**	**	**		*				
KL 30	10,22	1,44	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*		
TLM 15	16,96	1,71	**	**	**	*	*			**	**	**	**	**	**	
KLM 15	9,12	1,00	**	**	**	**	**	**	**	**		+			**	**

Levene-próba: $F(14; 885,0) = 20,452^{**}$

M 1/29. Szárátmérő, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	5,08	0,77														
TM10	2,51	0,36	**													
TM20	2,36	0,26	**													
TM30	2,58	0,24	**		**											
TL10	2,52	0,34	**		**											
TL 20	2,67	0,28	**		**											
TL 30	2,60	0,27	**		**											
KM10	1,50	0,30	**	**	**	**	**	**	**							
KM20	1,81	0,34	**	**	**	**	**	**	**	**						
KM30	1,51	0,25	**	**	**	**	**	**	**		**					
KL 10	1,78	0,25	**	**	**	**	**	**	**	**		**				
KL 20	1,80	0,29	**	**	**	**	**	**	**	**		**				
KL 30	1,96	0,25	**	**	**	**	**	**	**	**		**	*	+		
TLM 15	2,53	0,19	**		**			+		**	**	**	**	**	**	
KLM 15	1,79	0,19	**	**	**	**	**	**	**	**		**			**	**
Levene-próba: $F(14; 885,0) = 16.219^{**}$																

M 1/30. Gyökérszet szárazanyag-tartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	0,92	0,08														
TM10	8,84	1,36	**													
TM20	12,57	1,71	**	+												
TM30	12,62	0,97	**	*												
TL10	10,68	1,49	**													
TL 20	10,39	2,02	**													
TL 30	10,12	2,24	**													
KM10	12,53	1,47	**	*												
KM20	10,94	1,39	**													
KM30	8,62	1,00	**		*	**				*						
KL 10	7,79	0,52	**		*	**	+			**	*					
KL 20	8,53	0,22	**		*	**				*						
KL 30	8,61	0,98	**		*	**				*						
TLM 15	13,95	1,27	**	**			+				+	**	**	**	**	
KLM 15	11,42	0,92	**									*	**	**	*	+
Levene-próba: $F(14; 75,0) = 4,157^{**}$																

M 1/31. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	5,75	0,27														
TM10	16,61	0,72	**													
TM20	18,06	1,29	**													
TM30	18,77	2,26	**													
TL10	16,79	1,14	**													
TL 20	16,07	0,48	**													
TL 30	16,28	0,71	**													
KM10	17,23	2,53	**													
KM20	18,34	1,87	**													
KM30	15,35	1,11	**		+											
KL 10	19,86	0,56	**	**			*	**	**			**				
KL 20	20,09	1,39	**	*			*	*	*			**				
KL 30	18,85	1,65	**									+				
TLM 15	17,05	1,73	**													
KLM 15	19,72	1,89	**					+				*				
Levene-próba: $F(14; 75,0) = 4,158$ **																

M 1/32. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	0,59	0,05														
TM10	0,61	0,09														
TM20	0,24	0,10	**	**												
TM30	0,36	0,03	**	*												
TL10	0,41	0,06	**	*												
TL 20	0,45	0,09			+											
TL 30	0,47	0,09			*											
KM10	0,94	0,37			+											
KM20	0,64	0,17			*											
KM30	0,78	0,16			**	*	*	+	+							
KL 10	0,73	0,19			*	+										
KL 20	0,88	0,23			*	+	+	+								
KL 30	0,66	0,04			**	**	**	*	+							
TLM 15	0,30	0,07	**	**							+	**	+	*	**	
KLM 15	0,60	0,12			**	+										*
Levene-próba: $F(14; 75,0) = 5,625$ **																

M 1/33. SPAD érték, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	KL 10	KL 20	KL 30	TLM 15
POT-20	41,92	4,47														
TM10	32,13	3,12	**													
TM20	32,03	2,65	**													
TM30	33,20	3,27	**													
TL10	31,35	2,69	**			+										
TL 20	31,44	2,65	**			+										
TL 30	31,48	3,56	**													
KM10	30,66	4,47	**			*										
KM20	31,88	3,26	**													
KM30	31,65	3,83	**													
KL 10	31,01	2,85	**			*										
KL 20	29,88	3,13	**	*	**	**					+					
KL 30	29,97	3,63	**	*	*	**										
TLM 15	34,23	3,95	**	+	*		**	**	**	**	*	*	**	**	**	
KLM 15	29,65	3,37	**	**	**	**		+			*					**

Levene-próba: $F(14; 885,0) = 3,115^{**}$

M 1/34. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15			
POT-20	29,95	1,41														
TM10	13,31	1,22	**													
TM20	12,34	1,21	**													
TM30	13,32	0,52	**													
TL10	15,28	0,06														
TL 20	14,89	2,27	*													
TL 30	12,62	0,18														
KM10	12,20	1,74	**													
KM20	12,63	1,09	**													
KM30	13,69	0,46														
TLM 15	15,59	1,47														
KLM 15	16,34	2,13	**													

Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.1) = 380.123^{**}$

M 1/35. Levélzet nitrogéntartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15
POT-20	53,26	1,55											
TM10	16,48	0,17											
TM20	13,65	0,52											
TM30	18,22	0,18		**									
TL10	16,35	1,87	**										
TL 20	16,54	0,71	**		+								
TL 30	16,09	1,43	**										
KM10	17,72	4,34											
KM20	12,96	2,11	**										
KM30	17,52	1,68	**										
TLM 15	16,81	0,74	**										
KLM 15	14,89	1,58	**										
Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.2) = 8.434^{**}$													

M 1/36. Gyökérzet foszfortartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15
POT-20	9,02	1,04											
TM10	5,89	0,34											
TM20	5,34	0,38	+										
TM30	5,42	0,09											
TL10	4,70	0,13		+		*							
TL 20	5,30	0,22											
TL 30	5,02	0,19											
KM10	4,43	0,53	+										
KM20	5,10	0,39	+										
KM30	5,45	0,26											
TLM 15	5,28	0,00	+										
KLM 15	5,33	0,38											
Levene-próba: $F(11; 24.0) = 2.704^{*}$													

M 1/37. Föld feletti részek foszfortartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15
POT-20	5,35	0,11											
TM10	5,39	0,06											
TM20	5,90	0,24											
TM30	5,29	0,25											
TL10	4,34	0,22	*		*	+							
TL 20	4,70	0,10	*	*	*								
TL 30	4,63	0,30			+								
KM10	7,26	0,14	**	**	*	*	**	**	**				
KM20	7,09	0,49				+	*		*				
KM30	7,36	1,13											
TLM 15	4,78	0,46											
KLM 15	5,96	0,76											

Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.2) = 31.880^{**}$

M 1/38. Gyökérzet káliumtartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15
POT-20	38,33	1,16											
TM10	24,67	0,58	**										
TM20	23,33	0,58	**										
TM30	24,67	0,58	**										
TL10	26,33	0,58	**										
TL 20	25,33	1,16	**										
TL 30	24,00	0,00	**										
KM10	22,67	3,22	*										
KM20	24,33	0,58	**										
KM30	24,67	0,58	**										
TLM 15	25,50	0,71	**										
KLM 15	25,25	0,50	**										

Levene-próba: $F(11; 24.0) = 6.789^{**}$

M 1/39. Föld feletti részek káliumtartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15
POT-20	79,33	3,22											
TM10	47,00	3,00	**										
TM20	46,67	1,16	**										
TM30	54,33	2,52	**										
TL10	39,67	3,79	**			+							
TL 20	47,67	2,08	**										
TL 30	50,33	0,58											
KM10	51,67	5,51	*										
KM20	58,33	7,23	*										
KM30	68,00	4,36		*			*	*					
TLM 15	50,00	2,83										+	
KLM 15	50,25	0,50											
Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 9.2) = 16.386^{**}$													

A tojásgyümölcsre vonatkozó eredmények statisztikai elemzésének végeredménye

Jelmagyarázat:

**	p<0,01 megbízhatósági szinten különbözik	*	p<0,05 megbízhatósági szinten különbözik
----	--	---	--

1. KÍSÉRLET

M 2/1. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	10,62	1,57											
TM10	4,02	1,02	**										
TM20	4,48	1,03	**										
TM30	5,84	1,29	**	**	**								
TB / TL10	2,62	0,41	**	**	**	**							
TB / TL 20	2,80	0,44	**	**	**	**							
TB / TL 30	3,27	0,57	**	**	**	**	**	**					
KM10	2,00	0,45	**	**	**	**	**	**	**				
KM20	2,78	0,73	**	**	**	**			+	**			
KM30	3,79	0,81	**		+	**	**	**	+	**	**		
TBM / TLM 15	4,06	1,15	**			**	**	**	*	**	**		
KBM / KLM 15	2,14	0,49	**	**	**	**	**	**	**		**	**	**

Levene-próba: $F(11; 468.0) = 12.980^{**}$

M 2/2. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	20,62	2,55											
TM10	8,17	1,82	**										
TM20	9,10	1,61	**										
TM30	11,37	2,25	**	**	**								
TB / TL10	5,89	0,79	**	**	**	**							
TB / TL 20	5,91	0,66	**	**	**	**							
TB / TL 30	6,77	0,97	**	**	**	**	**	**					
KM10	4,47	0,87	**	**	**	**	**	**	**				
KM20	6,30	1,38	**	**	**	**				**			
KM30	8,13	1,46	**			**	**	**	**	**	**		
TBM / TLM 15	8,54	1,73	**			**	**	**	**	**	**		
KBM / KLM 15	5,17	1,22	**	**	**	**		+	**		*	**	**

Levene-próba: $F(11; 468.0) = 9.559^{**}$

M 2/3. Szárátmérő, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	KB / KL 10	KB / KL 20	KB / KL 30	TBM / TLM 15
POT-20	3,31	0,34														
TM10	2,61	0,97	**													
TM20	2,67	0,23	**													
TM30	3,01	0,23	**		**											
TB / TL10	2,16	0,23	**		**	**										
TB / TL 20	2,10	0,27	**		**	**										
TB / TL 30	2,27	0,29	**		**	**										
KM10	2,12	0,48	**		**	**										
KM20	2,36	0,45	**		*	**										
KM30	2,75	0,25	**			**	**	**	**	**	**					
KB / KL 10	0,78	0,14	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**				
KB / KL 20	0,86	0,16	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**				
KB / KL 30	0,79	0,13	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**				
TBM / TLM 15	2,53	0,46	**			**	**	**		*			**	**	**	
KBM / KLM 15	2,23	0,38	**		**	**						**	**	**	**	

Levene-próba: $F(14; 585.0) = 3.494^{**}$

M 2/4. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008

M 2.4. Gyakorlat Szárazanyag tartalom, 2000

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	7,92	0,16											
TM10	9,54	6,92											
TM20	8,72	3,17											
TM30	10,48	2,96											
TB / TL10	7,81	1,33											
TB / TL 20	10,83	3,18											
TB / TL 30	10,44	6,19											
KM10	15,18	13,41											
KM20	8,90	0,92											
KM30	8,44	1,18											
TBM / TLM 15	7,96	0,98											
KBM / KLM 15	8,99	5,15											

Levene-próba: $F(11; 36, 0) = 3,718^{**}$

Levene-próba: $F(11; 36.0) = 3.718^{**}$

M 2/5. Föld feletti részek szárazanyag-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	0,87	0,05											
TM10	12,58	7,32											
TM20	19,32	0,89	**										
TM30	16,76	2,05	**										
TB / TL10	24,99	1,26	**		*	*							
TB / TL 20	24,26	0,93	**		**	*							
TB / TL 30	23,32	2,61	**										
KM10	61,01	80,93											
KM20	23,93	6,14	*										
KM30	24,09	7,73	+										
TBM / TLM 15	22,39	1,18	**		+	+							
KBM / KLM 15	28,11	23,83											
Levene-próba: $F(11; 36,0) = 7.356^{**}$													

M 2/6. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	0,29	0,04											
TM10	0,57	0,41											
TM20	0,71	0,25											
TM30	0,51	0,12											
TB / TL10	1,02	0,16	*			*							
TB / TL 20	0,78	0,20											
TB / TL 30	0,79	0,38											
KM10	3,31	4,58											
KM20	0,86	0,23											
KM30	0,77	0,14	+										
TBM / TLM 15	1,03	0,16	*			*							
KBM / KLM 15	1,26	0,52											
Levene-próba: $F(11; 36,0) = 6.530^{**}$													

M 2/7. SPAD érték, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	KB / KL 10	KB / KL 20	KB / KL 30	TBM / TLM 15
POT-20	14,35	2,51														
TM10	14,50	3,89														
TM20	23,88	3,67	**	**												
TM30	22,50	4,67	**	**												
TB / TL10	16,63	3,47	+		**	**										
TB / TL 20	16,75	3,85	+		**	**										
TB / TL 30	16,38	3,39			**	**										
KM10	16,00	4,70			**	**										
KM20	18,75	3,71	**	**	**	*										
KM30	20,50	3,55	**	**	**		**	**	**	**						
KB / KL 10	13,38	2,63			**	**	**	**	**		**	**				
KB / KL 20	11,50	2,58	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**				
KB / KL 30	10,00	2,77	**	**	**	**	**	**	**	**	**		**			
TBM / TLM 15	23,07	4,90	**	**			**	**	**	**	**		**	**	**	
KBM / KLM 15	14,35	2,51	+		**	**	+	+			**	**		**	**	
Levene-próba: $F(14; 585.0) = 4.149^{**}$																

Levene-próba: $F(14; 585,0) = 4.149^{**}$

M 2/8. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2008

M 216: Gyökérzet-nitrogéntartalom, 2000														
	Átlag	Szórás	Kezelések											
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15	
POT-20	41,58	3,45												
TM10	13,86	0,98	**											
TM20	14,04	0,25	**											
TM30	15,77	1,22	**											
TB / TL10	13,51	1,47	**											
TB / TL 20	12,82	0,50	**											
TB / TL 30	14,72	1,22	**											
KM10	11,44	1,46	**											
KM20	12,47	0,00	**											
KM30	14,21	1,47	**											
TBM / TLM 15	14,73	0,25	**											
KBM / KLM 15	13,16	1,96	**											
Levene-próba: $F(11; 14.0) = 3.548^*$														

Levene-próba: $F(11; 14,0) = 3,548^{*}$

M 2/9. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	64,14	2,54											
TM10	18,70	1,21	**										
TM20	17,84	2,43											
TM30	21,44	1,70	**										
TB / TL10	13,68	0,25	**										
TB / TL 20	15,07	0,74	**										
TB / TL 30	15,07	1,22	**										
KM10	11,32	0,00	**										
KM20	13,38	0,49	**										
KM30	15,09	1,94	**										
TBM / TLM 15	17,66	2,19											
KBM / KLM 15	12,86	0,24	**										
Levene-próba: $F(11; 14,0) = 1.209$													

M 2/10. Gyökérzet foszfortartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	5,47	0,22											
TM10	3,71	0,06	**										
TM20	3,47	0,77											
TM30	3,78	0,15	*										
TB / TL10	5,41	0,56											
TB / TL 20	5,22	0,65											
TB / TL 30	6,11	0,43											
KM10	5,83	0,15											
KM20	3,91	0,15	*										
KM30	3,67	0,49											
TBM / TLM 15	4,26	0,09	**										
KBM / KLM 15	5,63	0,25											
Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 5,0) = 17.206^{**}$													

M 2/11. Föld feletti részek foszfortartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	7,11	0,04											
TM10	3,58	0,12											
TM20	3,27	0,25											
TM30	3,54	0,37											
TB / TL10	3,06	0,19											
TB / TL 20	3,19	0,12											
TB / TL 30	3,30	0,03											
KM10	2,51	0,16											
KM20	2,68	0,09											
KM30	2,99	0,16											
TBM / TLM 15	3,47	0,28											
KBM / KLM 15	2,62	0,12											
Levene-próba (Welch-féle): $F(11; 5.0) = 54.500^{**}$													

M 2/12. Gyökérzet káliumtartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	39,50	1,00											
TM10	33,00	2,83											
TM20	33,50	6,36											
TM30	40,00	0,00											
TB / TL10	43,00	1,41											
TB / TL 20	41,00	1,41											
TB / TL 30	50,00	5,66											
KM10	38,50	4,95											
KM20	37,50	3,54											
KM30	37,50	3,54											
TBM / TLM 15	39,00	1,41											
KBM / KLM 15	58,00	5,66											
Levene-próba: $F(11; 14.0) = 65.371^{**}$													

M 2/13. Föld feletti részek káliumtartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM10	KM20	KM30	TBM / TLM 15
POT-20	71,00	3,83											
TM10	33,00	2,83	**										
TM20	33,50	6,36											
TM30	44,00	2,83	*										
TB / TL10	20,00	0,00											
TB / TL 20	21,00	0,00											
TB / TL 30	28,00	4,24											
KM10	17,00	4,24											
KM20	21,50	2,12	**										
KM30	26,00	4,24											
TBM / TLM 15	34,50	4,95											
KBM / KLM 15	26,00	4,24											

Levene-próba: $F(11; 14.0) = 4.644$ **

2. KÍSÉRLET

M 2/14. Növénymagasság a gyökérnyaktól a tenyészőcsúcsig, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15
POT-20	14,12	3,05											
TM10	5,69	1,39	**										
TM20	5,88	0,97	**										
TM30	6,75	0,99	**	*	**								
TL10	4,87	1,16	**		**	**							
TL 20	7,03	1,11	**	**	**		**						
TL 30	6,37	1,09	**				**						
KM10	2,68	0,89	**	**	**	**	**	**	**				
KM20	2,75	0,52	**	**	**	**	**	**	**				
KM30	3,24	0,49	**	**	**	**	**	**	**	*	**		
TLM 15	6,41	1,55	**				**			**	**	**	
KLM 15	2,95	0,62	**	**	**	**	**	**	**				**

Levene-próba: $F(11; 468.0) = 20.770$ **

M 2/15. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések										
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15
POT-20	26,98	3,14											
TM10	12,04	1,75	**										
TM20	12,54	1,62	**										
TM30	14,18	1,26	**	**	**								
TL10	11,31	1,47	**		*	**							
TL 20	14,36	1,75	**	**	**		**						
TL 30	12,97	1,42	**			**	**	*					
KM10	4,40	0,91	**	**	**	**	**	**	**				
KM20	5,70	0,63	**	**	**	**	**	**	**	**			
KM30	6,01	0,81	**	**	**	**	**	**	**	**			
TLM 15	13,92	1,61	**	**	*		**			**	**	**	
KLM 15	6,44	0,91	**	**	**	**	**	**	**	**	**		**
Levene-próba: $F(11; 468,0) = 13,622$ **													

M 2/16. Szárátmérő, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	4,25	0,57														
TM10	2,60	0,32	**													
TM20	2,67	0,32	**													
TM30	2,99	0,20	**	**	**											
TL10	2,60	0,30	**			**										
TL 20	2,72	0,45	**			+										
TL 30	2,89	0,25	**	**	+		**									
KM10	1,59	0,17	**	**	**	**	**	**	**							
KM20	1,69	0,26	**	**	**	**	**	**	**							
KM30	1,68	0,26	**	**	**	**	**	**	**							
TLM 15	1,91	0,31	**	**	**	**	**	**	**	**	+	+				
KLM 15	1,89	0,23	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*				
POT-20	1,84	0,26	**	**	**	**	**	**	**	**						
TM10	3,08	0,32	**	**	**		**	*		**	**	**	**	**	**	
TM20	1,78	0,28	**	**	**	**	**	**	**	*						**
Levene-próba: $F(14; 585,0) = 5,746$ **																

M 2/17. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	6,88	1,06														
TM10	7,95	0,84														
TM20	7,35	0,91														
TM30	8,84	1,27														
TL10	9,24	1,41														
TL 20	8,17	0,26														
TL 30	8,13	0,33														
KM10	5,60	0,63		+				*	*							
KM20	6,13	0,46						*	*							
KM30	6,58	0,94														
TLM 15	6,47	0,38						*	*							
KLM 15	7,15	1,15														
POT-20	6,80	0,78														
TM10	8,10	1,36														
TM20	6,52	0,69														
Levene-próba: $F(14; 45.0) = 1.745 +$																

M 2/18. Levélzet szárazanyag-tartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	7,93	2,54														
TM10	15,90	4,93														
TM20	16,56	5,14														
TM30	18,09	4,70														
TL10	17,35	2,35	*													
TL 20	19,09	6,26														
TL 30	16,89	6,16														
KM10	18,69	9,56														
KM20	19,95	6,36														
KM30	16,16	3,34														
TLM 15	16,06	5,33														
KLM 15	21,19	3,49	*													
POT-20	21,26	9,92														
TM10	19,77	6,99														
TM20	25,14	3,71	*													
Levene-próba: $F(14; 45.0) = 7.158 **$																

M 2/19. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	0,13	0,07														
TM10	0,49	0,13	+													
TM20	0,58	0,20														
TM30	0,47	0,13	+													
TL10	0,45	0,05	*													
TL 20	0,55	0,22														
TL 30	0,53	0,21														
KM10	1,49	1,15														
KM20	0,92	0,24	+													
KM30	0,91	0,07	**	*		*	**									
TLM 15	0,72	0,17	*													
KLM 15	1,15	0,20	**	*		*	+		+							
POT-20	1,85	1,87														
TM10	0,65	0,44														
TM20	0,93	0,30														
Levene-próba: $F(14; 45.0) = 5.509$ **																

M 2/20. SPAD érték, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	31,33	4,79														
TM10	30,18	3,93														
TM20	31,32	2,37														
TM30	33,64	2,14	+	**	**											
TL10	30,62	3,22				**										
TL 20	32,02	2,88				*										
TL 30	31,28	3,03				**										
KM10	18,07	2,31	**	**	**	**	**	**	**							
KM20	20,82	3,90	**	**	**	**	**	**	**	**						
KM30	20,18	3,80	**	**	**	**	**	**	**	*						
TLM 15	22,20	4,27	**	**	**	**	**	**	**	**						
KLM 15	20,93	1,33	**	**	**	**	**	**	**	**						
POT-20	21,10	1,67	**	**	**	**	**	**	**	**						
TM10	33,15	2,14		**	**		**		*	**	**	**	**	**	**	
TM20	25,14	3,07	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Levene-próba: $F(14; 885.0) = 11.596$ **																

M 2/21. Gyökérzet nitrogéntartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	36,73	0,98														
TM10	14,55	0,98														
TM20	15,94	1,47														
TM30	16,63	0,98														
TL10	14,90	1,47														
TL 20	12,47	0,98														
TL 30	13,40	2,62														
KM10	13,86	1,97														
KM20	13,69	1,22														
KM30	14,03	0,74														
TLM 15	11,26	0,24														
KLM 15	11,43	0,49														
POT-20	11,09	0,98														
TM10	15,07	0,74														
TM20	12,64	0,25														
Levene-próba: $F(14; 15.0) = 999.000^{**}$																

M 2/22. Föld feletti részek nitrogéntartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	50,77	1,72														
TM10	15,07	0,74														
TM20	15,59	1,47														
TM30	18,66	3,01														
TL10	15,42	1,71														
TL 20	18,88	6,61														
TL 30	15,59	0,00														
KM10	11,44	0,98														
KM20	11,61	0,25														
KM30	11,96	0,25														
TLM 15	11,09	0,00														
KLM 15	11,26	0,24														
POT-20	11,78	0,00														
TM10	17,16	0,25														
TM20	11,09	0,00														
Levene-próba: $F(14; 15.0) = 999.000^{**}$																

M 2/23. Gyökérzet foszfortartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	7,72	0,06														
TM10	4,82	0,22														
TM20	5,65	0,15														
TM30	4,52	0,15														
TL10	3,69	0,15														
TL 20	4,04	0,46														
TL 30	3,67	0,49														
KM10	6,63	0,37														
KM20	5,91	0,22														
KM30	6,28	0,31														
TLM 15	5,87	0,90														
KLM 15	5,72	0,31														
POT-20	5,28	0,25														
TM10	4,52	0,22														
TM20	5,59	0,37														
Levene-próba: $F(14; 15.0) = 999.000^{**}$																

M 2/24. Föld feletti részek foszfortartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	7,15	0,01														
TM10	3,14	0,37														
TM20	3,36	0,12														
TM30	3,43	0,03														
TL10	2,66	0,37														
TL 20	2,99	0,52														
TL 30	2,68	0,09														
KM10	2,75	0,00														
KM20	2,53	0,12														
KM30	2,73	0,28														
TLM 15	2,42	0,03														
KLM 15	2,55	0,03														
POT-20	2,51	0,16														
TM10	3,67	0,00														
TM20	2,27	0,12														
Levene-próba: $F(14; 15.0) = 999.000^{**}$																

M 2/25. Gyökérzet káliumtartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	43,00	5,66														
TM10	38,00	2,83														
TM20	47,00	7,07														
TM30	47,50	3,54														
TL10	40,00	0,00														
TL 20	45,00	0,00														
TL 30	47,00	0,00														
KM10	46,50	2,12														
KM20	45,00	0,00														
KM30	56,50	3,54														
TLM 15	43,50	12,02														
KLM 15	48,50	4,95														
POT-20	52,00	0,00														
TM10	44,50	3,54														
TM20	52,00	0,00														
Levene-próba: $F(14; 15.0) = 999.000^{**}$																

M 2/26. Föld feletti részek káliumtartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések													
			POT-20	TM10	TM20	TM30	TL10	TL 20	TL 30	KM10	KM20	KM30	TLM 15	POT-20	TM10	TM20
POT-20	80,00	0,00														
TM10	34,00	0,00														
TM20	31,50	3,54														
TM30	40,00	4,24														
TL10	34,50	7,78														
TL 20	47,50	19,09														
TL 30	38,00	0,00														
KM10	29,50	3,54														
KM20	31,00	5,66														
KM30	32,00	0,00														
TLM 15	27,00	0,00														
KLM 15	25,00	0,00														
POT-20	30,50	2,12														
TM10	34,50	0,71														
TM20	23,50	2,12														
Levene-próba: $F(14; 15.0) = 999.000^{**}$																

A fejes salátára vonatkozó eredmények statisztikai elemzésének végeredménye

Jelmagyarázat:

**	p<0,01 megbízhatósági szinten különbözik	*	p<0,05 megbízhatósági szinten különbözik
----	--	---	--

1. KÍSÉRLET

M 3/1. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	13,48	1,49							
TM30	15,07	1,67	**						
TB / TL 30	14,37	2,15							
KM30	10,01	1,45	**	**	**				
KB / KL 30	15,00	1,35	**			**			
POT-H	11,97	1,69	**	**	**	**	**		
TM-H	16,88	1,55	**	**	**	**	**	**	
KM-H	16,25	1,54	**	*	**	**	**	**	
Levene-próba: $F(7; 312.0) = 2.283$ *									

M 3/2. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések												
			POT-20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM30	KB / KL 10	KB / KL 20	KB / KL 30	TBM / TLM 15	KBM / KLM 15	POT-H	TM-H
POT-20	0,16	0,03													
TM30	0,08	0,01	+												
TB / TL10	0,19	0,01		**											
TB / TL 20	0,11	0,03													
TB / TL 30	0,11	0,01		**	**										
KM30	0,31	0,11													
KB / KL 10	0,29	0,04	+	*		*	*								
KB / KL 20	0,18	0,05													
KB / KL 30	0,09	0,02	+		**				*						
TBM / TLM 15	0,19	0,05													
KBM / KLM 15	0,15	0,01		**			*		+		*				
POT-H	0,31	0,05	+	*		*	*				*		+		
TM-H	0,08	0,03	+		*				**					*	
KM-H	0,09	0,01	+		**				*				**	*	
Levene-próba: $F(13; 42.0) = 3.691^{**}$															

M 3/3. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések												
			POT-20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM30	KB / KL 10	KB / KL 20	KB / KL 30	TBM / TLM 15	KBM / KLM 15	POT-H	TM-H
POT-20	4,26	0,57													
TM30	5,96	1,73													
TB / TL10	6,51	3,29													
TB / TL 20	3,85	1,18													
TB / TL 30	8,98	4,72													
KM30	11,48	11,00													
KB / KL 10	8,55	2,88													
KB / KL 20	6,56	3,60													
KB / KL 30	7,76	5,34													
TBM / TLM 15	3,20	0,80													
KBM / KLM 15	9,48	3,63													
POT-H	8,37	3,44													
TM-H	7,17	8,78													
KM-H	2,99	1,20													
Levene-próba: $F(13; 42.0) = 3.472^{**}$															

M 3/4. Levélzet szárazanyag-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések												
			POT-20	TM30	TB / TL10	TB / TL 20	TB / TL 30	KM30	KB / KL 10	KB / KL 20	KB / KL 30	TBM / TLM 15	KBM / KLM 15	POT-H	TM-H
POT-20	4,88	0,70													
TM30	5,46	1,50													
TB / TL10	6,48	1,70													
TB / TL 20	4,92	0,87													
TB / TL 30	4,85	0,35													
KM30	6,96	1,05													
KB / KL 10	10,66	0,82	**	*		**	**	*							
KB / KL 20	6,97	0,72					+		*						
KB / KL 30	6,06	1,58							+						
TBM / TLM 15	4,89	1,15							**						
KBM / KLM 15	7,10	2,90													
POT-H	8,54	1,07	*			*	+					+			
TM-H	6,58	3,16													
KM-H	4,14	0,91							**	+				*	
Levene-próba: $F(13; 42.0) = 2.265^{*}$															

M 3/5. SPAD érték, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	19,98	3,40							
TM30	22,85	5,96							
TB / TL 30	19,83	3,77							
KM30	17,58	2,24	**	**	*				
KB / KL 30	18,77	3,84		*					
POT-H	18,30	3,47		**					
TM-H	21,89	4,40				**	*		
KM-H	19,91	4,68						**	
Levene-próba: $F(7; 312.0) = 5.634^{**}$									

M 3/6. Gyökérzet nitrogén-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	29,79	10,82							
TM30	19,51	11,26							
TB / TL 30	18,91	10,13							
KM30	12,22	3,26	+						
KB / KL 30	15,73	8,32							
POT-H	23,59	12,08							
TM-H	17,55	7,19							
KM-H	19,34	12,62							
Levene-próba: $F(7; 40.0) = 13.177^{**}$									

M 3/7. Levélzet nitrogéntartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	41,76	8,99							
TM30	28,89	14,76							
TB / TL 30	26,22	14,49							
KM30	16,90	6,94	**						
KB / KL 30	21,40	13,69							
POT-H	35,23	14,02							
TM-H	28,55	14,66							
KM-H	28,69	20,43							
Levene-próba: $F(7; 40.0) = 40.418^{**}$									

M 3/8. Gyökérzet foszfor-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	10,99	0,90							
TM30	6,90	1,87	*						
TB / TL 30	7,85	4,20							
KM30	7,24	1,95	*						
KB / KL 30	6,81	1,26	**						
POT-H	11,95	2,07		*		*	*		
TM-H	6,33	1,31	**					**	
KM-H	7,21	1,60	*					*	
Levene-próba: $F(7; 40.0) = 24.291$ **									

M 3/9. Levélzet foszfor-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	7,50	0,41							
TM30	5,13	1,87							
TB / TL 30	4,98	2,70							
KM30	3,99	1,80	*						
KB / KL 30	3,98	2,09	+						
POT-H	6,87	0,68				+			
TM-H	5,50	2,25							
KM-H	4,87	2,71							
Levene-próba: $F(7; 40.0) = 116.670$ **									

M 3/10. Gyökérzet kálium-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	47,75	32,14							
TM30	65,50	10,54							
TB / TL 30	71,50	8,24							
KM30	61,00	5,41							
KB / KL 30	68,00	22,53							
POT-H	43,25	17,82							
TM-H	62,00	10,04							
KM-H	66,25	26,26							
Levene-próba: $F(7; 40.0) = 40.582$ **									

M 3/11. Levélzet kálium-tartalma, 2008

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	77,25	17,57							
TM30	72,75	27,42							
TB / TL 30	71,75	33,73							
KM30	52,50	21,70							
KB / KL 30	66,25	39,25							
POT-H	71,75	12,49							
TM-H	75,00	26,57							
KM-H	67,25	38,65							

Levene-próba: $F(7; 40.0) = 52.176^{**}$

2. KÍSÉRLET

M 3/12. Növénymagasság a gyökérnyaktól a leghosszabb levél csúcsáig, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	17,26	2,06							
TM30	10,26	1,59	**						
TB / TL 30	9,75	1,72	**						
KM30	3,84	0,81	**	**	**				
KB / KL 30	4,55	0,73	**	**	**	**			
POT-H	17,07	1,99		**	**	**	**		
TM-H	10,07	1,97	**			**	**	**	
KM-H	4,43	1,08	**	**	**			**	**

Levene-próba: $F(7; 312.0) = 6.649^{**}$

M 3/13. Gyökérzet szárazanyag-tartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	0,24	0,04							
TM30	9,72	1,43	**						
TB / TL 30	9,64	1,23	**						
KM30	9,98	2,67	*						
KB / KL 30	8,88	0,27	**						
POT-H	0,31	0,03		**	**	*	**		
TM-H	9,60	1,15	**					**	
KM-H	9,19	2,12	*					*	

Levene-próba: $F(7; 24.0) = 3.792^{**}$

M 3/14. Levélzet szárazanyag-tartalma, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	3,26	0,60							
TM30	12,43	3,78							
TB / TL 30	12,07	3,35	+						
KM30	11,67	2,35	*						
KB / KL 30	18,77	16,04							
POT-H	3,19	0,25		+	+	*			
TM-H	12,40	2,48	*					*	
KM-H	10,09	1,56	**					*	

Levene-próba: $F(7; 24.0) = 10.668^{**}$

M 3/15. Gyökérzet és föld feletti részek aránya, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	0,94	0,11							
TM30	0,41	0,13	**						
TB / TL 30	0,26	0,07	**						
KM30	0,61	0,24							
KB / KL 30	0,99	0,50							
POT-H	0,83	0,08		*	**				
TM-H	0,32	0,09	**					**	
KM-H	0,45	0,05	**		+			**	

Levene-próba: $F(7; 24.0) = 3.264^{*}$

M 3/16. SPAD érték, 2009

	Átlag	Szórás	Kezelések						
			POT-20	TM30	TB / TL 30	KM30	KB / KL 30	POT-H	TM-H
POT-20	19,75	3,20							
TM30	17,58	2,34	**						
TB / TL 30	16,83	2,25	**						
KM30	11,51	1,70	**	**	**				
KB / KL 30	10,75	2,33	**	**	**				
POT-H	20,40	3,67		**	**	**	**		
TM-H	17,59	2,11	**			**	**	**	
KM-H	13,06	3,18	**	**	**	*	**	**	**

Levene-próba: $F(7; 472.0) = 8.475^{**}$