

# ÖSSZEFÜGGÉSEK A PAPRIKA ÁLLOMÁNYSŰRŰSÉGE ÉS NAPFÉNYHASZNOSÍTÁSA KÖZÖTT

DR. FILIUS ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Kertészeti Egyetem Kertészeti Főiskolai Kara, Kecskemét

A korai zöldségtermesztés és ezen belül különösen a hajtítás és a palántanevelés eredményessége, gazdasági hatékonysága alapvetően függ a Nap sugárzó energiájának hasznosítási mértékétől, ami a termesztési technológia sok elemével, ill. azok komplex szabályozásával változtatható. Ebben a vonatkozásban az egyes növényeket olyan, elsődlegesen napenergiával működő szervezeteknek tekinthetjük, melyek energiahasznosítása akkor maximális, amikor a szükséges egyéb élettenyezőkkel (víz, tápanyag, hőmérséklet stb.) való ellátottságuk optimális szinten van. Az állományokban egymás mellett működő növények száma, vagyis az állománysűrűség, adott körülmények között meghatározója lehet a területegységenként elérhető hozamnak. A növényenként rendelkezésre álló tenyésztérettől függ, hogy az adott területen meglévő életfeltételekből mennyi jut egy növényre, különös tekintettel a napfényre, mely mint energiaforrás szinte nélkülözhetetlen, és hiánya az összes többi környezeti tényezőnél sokkal nehezebben és drágábban pótolható, ami csak különleges célokat szolgáló mesterséges megvilágítással valósítható meg. A fényenergia jó hasznosítása egyúttal feltétele is a termőföld, a víz, a tápanyagok, az élőmunka, a gépek és egyéb eszközök, anyagok, valamint termesztő berendezések, továbbá a termesztő berendezések fűtésére felhasználandó energiahordozók kedvező hatékonyságú felhasználásának, különösen a hajtításban és a palántanevelésben.

Mind az egyes növények, mind azok társulásai; a növényállományok, a fényhasznosításban dinamikus önszabályozó rendszerként működnek; bizonyos határok között alkalmazkodnak a fényviszonyokhoz, úgy növesztik, fejlesztik szerveiket, változtatják életműködésüket, hogy közelítsenek a maximális fényhasznosításhoz.

Nagyon ritka állományokban a növények nem korlátozzák egymás gyarapodását, egy bizonyos sűrűségig az állományok tömege az egyedek számával azonos arányban növekszik. Tovább sűrítve az állományt, az egyedek kezdik korlátozni egymás gyarapodását, mert a környezeti tényezőkből (fény, víz, tápanyag stb.) már nem jut mindegyiknek elegendő mennyiség. Ettől kezdve az állomány összes tömege a sűrítés hatására már kisebb arányban növekszik,



mint az egyedek száma, de nagyobb lesz, mint a ritka állomány tömege. Még tovább sűrítve az állományt, annak hatékonysága egyre kisebb lesz, majd megszűnik és egy bizonyos határon túl már negatív hatást fejt ki.

MUREJ és NICSIPOROVICS (1974) az állománysűrűség csökkenő hatását „állományhatás”-nak nevezték el, melynek mértéke megállapításuk szerint, szélsőséges esetektől eltekintve független attól, hogy adott területen hány növény, mennyi idő alatt és milyen körülmények között érte el azt a tömeget, melynél már jelentkezik az állományhatás. Adott területen meghatározott szárazanyag-tömeg elérésekor egy fajtánál mindig ugyanakkora állományhatás tapasztalható.

Említett szerzők paradicsom- és paprikapalánták állománysűrűségének hatását vizsgálva azt tapasztalták, hogy az éppen záródó sűrűségű állomány szárazanyag-tömege mindig 4,59-szer volt nagyobb, mint az olyan sűrűségű állományoké, melyekben éppen megkezdődött a növények kölcsönös árnyékolása.

Általánosan ismert, mivel az előzőekből adódik, hogy az állományok sűrítésekor bekövetkező tömeggyarapodás együttjár az egyedek tömegének viszonylagos csökkenésével, vagyis sűrű állományban több, de kisebb egyedi tömegű növény lesz.

Ezek az általános minőségi összefüggésekre vonatkozó elméleti megállapítások jól egyeznek a gyakorlati termelési tapasztalatokkal, és az illetékes szakemberek előtt ismert jelenségek.

Kevésbé ismert viszont az összefüggések mennyiségi oldala az egyes termesztett növényfajok esetében, ami viszont nagyon szükséges lenne, mert az állománysűrűség növelése, különösen a palántáról termesztett zöldségnövényeknél, főként cserepek, vagy tápkockák használatakor igen költséges, továbbá anyag-, energia- és munkaigényes eljárás. Ezen kívül az állománysűrűség jelentős hatással van az éréskezdetre is, vagyis a koraiságra, ami befolyásolhatja a lakosság friss zöldségellátásának időpontját és a termesztés jövedelmezőségét egyaránt.

A Kertészeti Egyetem kecskeméti kertészeti főiskolai karán ezért vizsgáljuk néhány év óta 5, a hajtásban is jelentős szerepet játszó zöldség: a paprika, a paradicsom, a fejessaláta, a hónapos retek és a karalábé állománysűrűségének a növények tömeggyarapodására, hosszanti növekedésére, levélfelületére, a levélfelület-indexre, a terméshozamra és a növények fényenergia hasznosítására gyakorolt hatását, olyan számszerű minőségi és mennyiségi összefüggéseket keresve, melyek alkalmasak lehetnek a termesztési technológia korszerűsítésének elméleti alapozására és gyakorlati elősegítésére egyaránt.

Eddigi eredményeinek példaként a paprikával folytatott energiahasznosítási vizsgálatok néhány megállapítását ismertetem, az állománysűrűség egyik jellemzőjének, a tenyészterületnek függvényében.



Arra a megállapításra jutottunk, hogy a tenyészterületnek a növények fényenergia hasznosítására gyakorolt hatása, továbbá a tenyészterület hatása a növények tömeggyarapodására, területegységenkénti tömegtermelésére, a növények hosszanti növekedésére, a levélfelület méretére és talajfelülethez viszonyított arányára (LAI), vagyis ezen változók regressziós kapcsolata a természetben számításba vehető állománysűrűségi tartományban és növekedési fázisban jól írható le hatványfüggvényekkel.

A hatványfüggvény általános képlete szerint esetünkben a tenyészterület mint független változó hatványkitevője adja meg a két változó növekedési üteme közötti eltérést. Amikor a kitevő számértéke egy, akkor a két változó növekedési mértéke megegyezik egymással, vagyis a sűrítés következtében még nem lép fel állományhatás. Amikor a tenyészterület hatványkitevője 1 és 0 közötti számértékű, akkor a függő változóként kezelt jellemző a tenyészterületnél kisebb mértékben, egynél nagyobb hatványkitevőnél pedig nagyobb mértékben változik. Negatív előjelű hatványkitevő azt fejezi ki, hogy a vizsgált jellemző a tenyészterülettel ellentétes jellegűen változik.

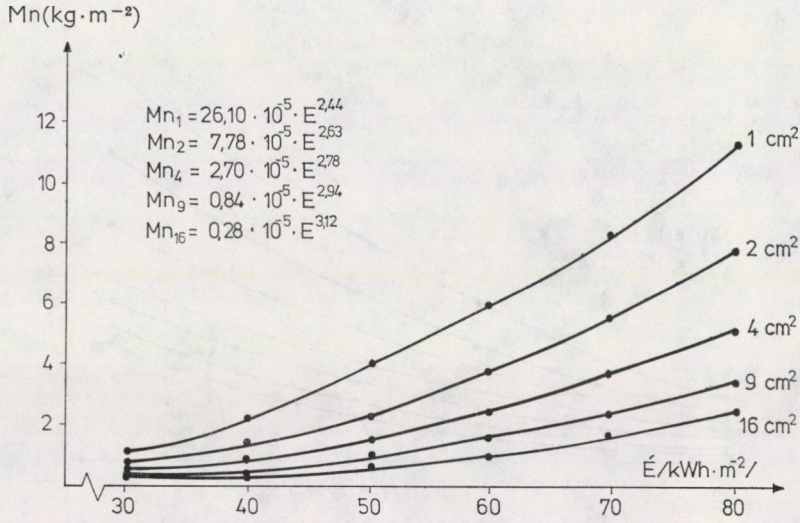
Az általunk vizsgált jellemzők közül a növények hosszanti növekedése, a területegységenként képződött levelek száma, a levélfelület-index, a területegységenként képződött levéltömeg, a növények összes földfeletti tömeghozama, valamint a tenyészterület regressziós kapcsolatát kifejező hatványfüggvényekben a kitevő negatív számértékű volt, vagyis csökkenő tendenciát mutattak. A felsorolt jellemzők közül legkevésbé a hosszanti növekedés függött a tenyészterület változásától.

Ugyanakkor a növényenkénti levelek száma és felülete, továbbá tömege és a növények földfeletti összes tömege, valamint a tenyészterület regressziós kapcsolatát kifejező hatványfüggvényekben a tenyészterület mint független változó kitevője 0-nál nagyobb és +1-nél kisebb volt, tehát a tenyészterület függvényében növekedő értéket adtak, vagyis az állományhatás kimutatható mértékű volt a palántanevelésben 1 és 100 cm<sup>2</sup>, a hajtásban pedig 100 és 900 cm<sup>2</sup> tenyészterület tartományon belül az ismertett jellemzők vonatkozásában, továbbá a kapott egyenletek lehetővé teszik az összefüggések kvantitatív megállapítását is, ami felhasználható természetstechnológiai tervezésben, mivel segítségükkel kiszámítható bármely tenyészterületre és növekedési, fejlődési fázisra a kiválasztott jellemző tekintetében optimális tenyészterület, ill. állománysűrűség.

A tenyészterületnek a fényhasznosítás hatékonyságát befolyásoló hatását az 1—6. ábrákon mutatjuk be, melyeken a növények területegységenként elért tömege (Mn), valamint egyedi tömege (mn) szerepel jellemzőként a besugárzó napenergia mint független változó függvényében.

A természeti céltól és technológiától függően adott esetben a területegységenként előállítható, meghatározott méretű és fejlettségű növények (palánták) száma, máskor pedig a nagy egyedi tömeg előállítására lehet szükséges

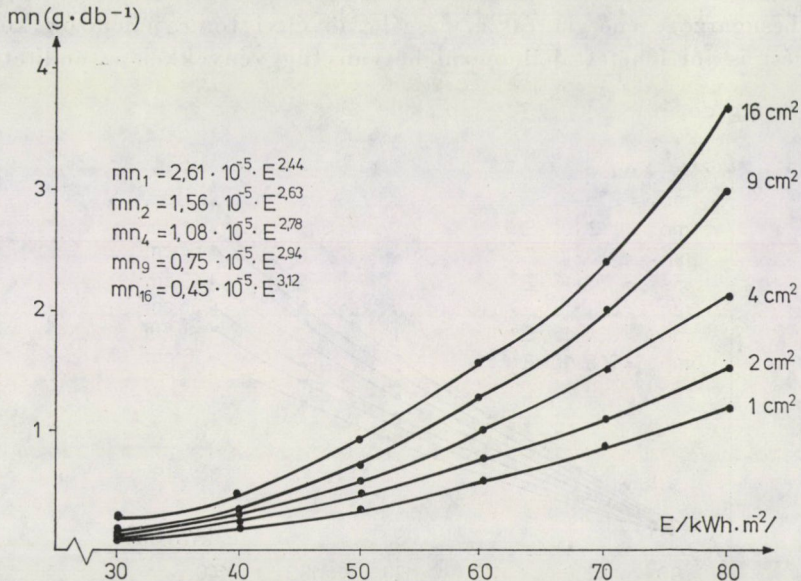




1. ábra. Tűzdelés nélküli paprikapalánták tömeghozama (Mn)

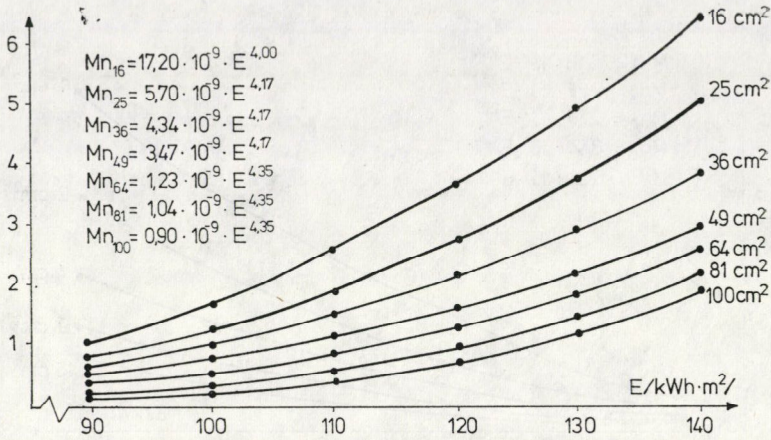
optimalizálni a technológiát és azon belül az állománysűrűséget, többnyire pedig a két jellemző együttes optimumát kell keresni, vagyis lehetőleg minél több egyedszámú és nagyobb tömeget adó állományt célszerű előállítani.

Kísérleti munkánk során három, a termesztéstechnológiákban is elhárított növekedési fázisban vizsgáltuk az állománysűrűséget, ill. a tenyészterü-



2. ábra. Tűzdelés nélküli paprikapalánták tömege (Mn)

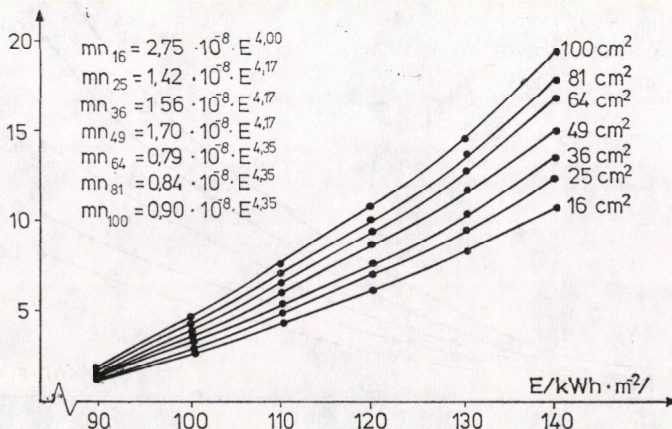


Mn(kg · m<sup>-2</sup>)

3. ábra. Tűzdelte paprikapalánták tömeghozama (Mn)

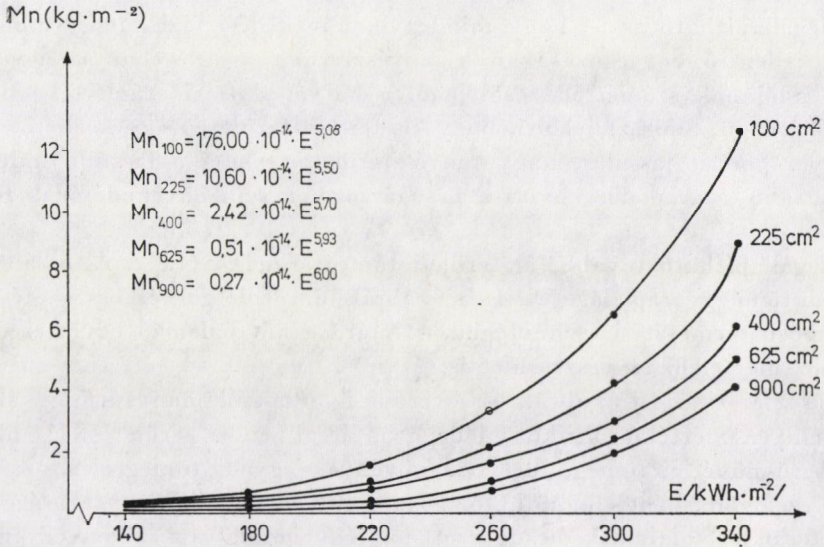
let hatását a napfény hasznosítására, mégpedig a vetéstől-tűzdelésig, a tűzdeléstől-ültetésig, és az ültetést követő növekedési fázisban, a természetesi gyakorlatnak megfelelő, illetve azzal határos 1–16 cm<sup>2</sup>, majd 16–100 cm<sup>2</sup> és végül 100–900 cm<sup>2</sup> tenyészterületi tartományokban. Energiaként a globális napsugárzást vettük alapul kWh · m<sup>-2</sup> egységben. A növények területi tömegtermelését kg/m<sup>2</sup>, egyedi tömegét pedig g/növény (db) földfeletti zöldtömegben fejeztük ki.

A besugárzott energia és a vizsgált növényi tömegjellemzők közötti összefüggést is jól lehetett jellemezni hatványfüggvényekkel az említett te-

mn(g · db<sup>-1</sup>)

4. ábra. Tűzdelte paprikapalánták tömege (Mn)

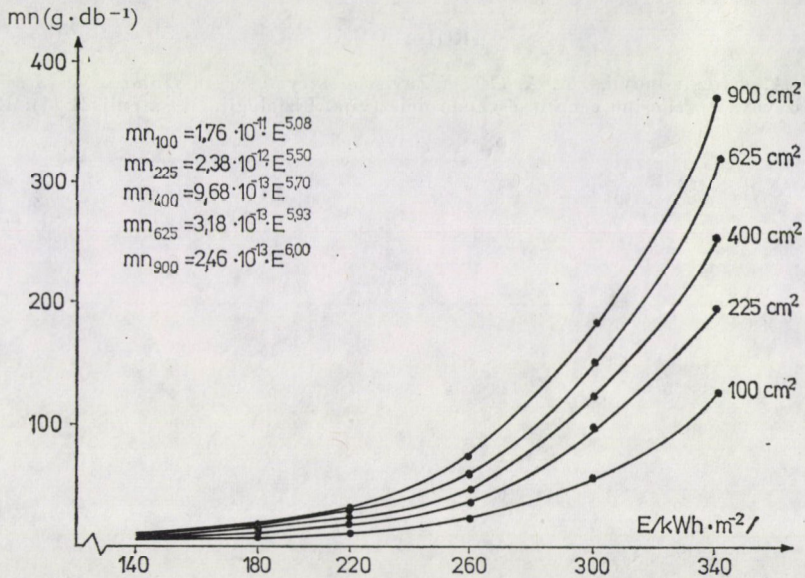




5. ábra. Ültetett paprikanövények tömeghozama (Mn)

nyészterületi tartományokban 0,9 vagy nagyobb korrelációs koeficiensek mellett, vagyis az összefüggések nagyon szorosnak bizonyultak.

A független változóként kezelt napfényenergia (E) hatványkitevője minden esetben jelentősen nagyobb volt 1-nél, vagyis a növények tömege fokozottabb mértékben nőtt, mint a besugárzott energia mennyisége.



6. ábra. Ültetett paprikanövények tömege (Mn)



Megállapítható az is, hogy mindegyik növekedési fázisban és mindkét vizsgált jellemző vonatkozásában a tenyészterület növelésekor az egyenlet első állandójának számértéke csökkenő, a hatványkitevő számértéke pedig növekvő jellegű, ami azt jelenti, hogy kis tenyészterületen egy kezdeti gyors tömeggyarapodást lassulás, nagy tenyészterületen pedig a lassúbb indulást egy gyorsabb gyarapodás követi a besugárzott energia növekedésének függvényében.

Megállapítható továbbá a területi tömegtermelést (1., 3. és 5. ábrák), az egyedi tömeggyarapodást (2., 4. és 6. ábrák) ábrázoló görbék összevetésével a különböző termesztési technológiák számára a két jellemző együttes optimumához megfelelő tenyészterület is.

Jól kifejezi az 1—6. ábrák összevetése, hogy az állománysűrűség változtatása milyen mértékű ellenkező jellegű hatással van a területegységenként előállítható növényi tömeg, illetve a növények egyedi tömege változására.

Összefoglalásként elmondható, hogy a növények állománysűrűsége, ill. tenyészterülete, valamint a besugárzott napfényenergia és a növények különböző jellemzői között olyan minőségi és mennyiségi összefüggéseket lehet egyszerű hatványfüggvényekkel megállapítani, melyek felhasználhatók a sugárzó energia hasznosításának javításához.

Munkánkat a 70. születésnapját ünneplő dr. Somos András akadémikus tudományos iskolájának szellemében arra törekedve végeztük, hogy a zöldségnövények biológiai igényeinek alaposabb megismerésével segítsük elő a termesztéstechnológia fejlesztését.

#### IRODALOM

- MUREJ, I. A.—NICSIPOROVICS, A. A. (1974): Zaviszimoszty obscsego szuhogo vesza rasztenij poszevov ot velicsinü cenoticeszkogo dejsztvija. Fiziologija Rasztenij 21 (4): 12—26.