

A TÁPANYAG ÉS AZ ÁLLOMÁNYSŰRŰSÉG HATÁSA A PARADICSOM FEJLŐDÉSÉRE*

FEHÉR BÉLÁNÉ

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Kertészeti Egyetem Főiskolai Kara, Kecskemét

A kísérlet előzménye és célja

A paradicsomtermesztés az utóbbi évtizedekben az egész világon rohamosan fejlődött. Vetésterülete, valamint a friss és a konzervált paradicsom mennyisége hazánkban is többszörösére növekedett. Az utóbbi években 15—18 000 ha-on termesztjük 200—250 q/ha termésátlaggal és mintegy 410 000 tonna termésmennyiséggel. Bács-Kiskun megye paradicsomtermő területe 1975-ben 2235 ha-ra nőtt és termésátlaga elérte a 215 q/ha mennyiséget. A megyében feldolgozott paradicsom 81—82%-a exportra kerül.

A szántóföldi paradicsomtermesztéssel szembeni igények erőteljesen növekednek, ennek ellenére a vetésterülete és a termésátlaga a tervezettnél kevesebb.

Ismeretes, hogy hazánkban többféle termesztéstechnológiai (hagyományos, korszerűsített, teljesen gépesített) eljárást alkalmaznak az üzemek, de a termelés jellemzője még ma is a viszonylag alacsony termésátlag és az 1 q termésre jutó magas költség.

A paradicsomtermesztés egyik fő célja a hektáronkénti nagy termésátlagok elérése (500—600 q/ha), aminek egyik alapvető feltétele az optimális tápanyagellátás biztosítása, és az új követelményeknek megfelelő állománysűrűség kialakítása.

Számos szerző foglalkozik ugyan a paradicsom tápanyagellátásával, de hektáronként szélsőséges mennyiségeket javasolnak (N 50—500 kg/ha, P_2O_5 25—300 kg/ha, K_2O 50—600 kg/ha) biztosítani a termesztésben.

Hazai szerzők ajánlásai mértékletesebbek, N-ből legfeljebb 220 kg-t, P_2O_5 -ből 100 kg-t, K_2O -ból 288 kg-t javasolnak adagolni hektáronként. A felmérések szerint a hazai felhasználás lényegesen szerényebb (N 120 kg/ha, P_2O_5 75 kg/ha, K_2O 100 kg/ha — MÉM-STAGEK, 1976) volt.

A paradicsom termesztéshez az egyes szerzők javaslata műtrágya hatóanyag tekintetében jelentős eltérést mutat, de a hazai irodalomban nincs utalás arra, hogy adott tápanyagokból milyen mennyiséget vesznek fel a növények vegetatív szerveik és termésük képzéséhez.

* Kandidátusi értekezés ismertetése.

A paradicsom állománysűrűsége szintén vitatott mind a hazai, mind a külföldi termesztésben is. A szerzők hektáronként hagyományos technológiához általában 28—44 ezer tőszámot, a gépi technológiához 50—60 ezer tővet javasolnak, de több százezer tő ajánlás is előfordul.

Megfigyelésünk szerint a paradicsomtermesztés kutatásában az előtérben álló feladatok között aktuálissá vált a tápanyagmennyiségek arányának és az állománysűrűség összefüggéseinek vizsgálata. E felismerés alapján választottam értekezésem témáját. Mivel a sokféle — és némely esetben szélsőségesnek tűnő — javaslatnak csak kis hányada alkalmazható hazai körülmények között, ezért önálló kutató munkára volt szükség annak megállapítására, hogy a Duna—Tisza közötti meszes homok talajon a különböző tápanyagdózisok és állománysűrűség hogyan hat a paradicsomnövény fejlődésére, valamint a termésére.

Kutatásaink során célul tűztük ki annak a vizsgálatát, hogy a különböző tápanyagdózisok és állománysűrűség kölcsönhatása hogyan befolyásolja a paradicsomnövény vegetatív fejlődését. Választ keresünk arra, hogy a tápanyagkombinációk milyen mértékben hatnak a paradicsom szárának hosszanti növekedésére, a levél számának alakulására, a virágzás és terméskötődés mértékére.

Fontosnak tartottuk a termésmennyiség alakulásának a szárazanyagtermés mértékének — mint lényeges mutatónak — a vizsgálatát.

Továbbá a bogyók beltartalmi értékeinek (refrakció ‰, cukor ‰, sav ‰, pH, C-vitamin) változását is vizsgáltuk, mivel ezek a tényezők is jelentősek a konzervipari feldolgozás folyamatában.

A tápanyagfelvétel és a kísérletben meghatározott tápanyagmennyiség számszerű értékelése érdekében vizsgáltuk a növények vegetatív szervei és a bogyó által felvett tápanyagmennyiségek változását. A vizsgálati eredmények alapján terveztük elkészíteni a tápanyagmérleget, és ezen keresztül értékelni kívántuk a különböző tápanyagdózisok kölcsönhatását a paradicsom tápanyaghasznosításának mértékévé.

Módszerek

A kísérleteket 1974-ben kezdtük és 1976-ban fejeztük be. A kísérletek beállítására a kecskeméti Főiskolai Kar kísérleti telepén került sor.

A kísérletben a „Kecskeméti Jubileum” (AE) paradicsomfajta szerepelt, mert a hazánkban a hagyományos paradicsomtermesztésben alkalmazott fajták közül legnagyobb arányban termesztik.

A kísérlethez tüzdelt palántát neveltünk, és minden évben május első napjaiban ültettük ki a növényeket. A tenyészidő alatt rendszeres növényvédelmet végeztünk, és a talajt gyommentesen tartottuk.

A kísérlet éveiben az időjárás 50 év átlagánál általában kedvezőtlenebb volt.

A kísérlet talaja meszes homok, könnyen művelhető, gyorsan felmelegedő. A növényeket tenyészedenyekbe ültettük, a talaj dm³ mennyiségét a hektáron-

kénti állománysűrűség függvényében határoztuk meg, 0—25 cm talajréteg vastagság figyelembevételével.

A tenyészedények talajának tápanyagszintjét azonos P_2O_5 szintre (35 mg/100 g talaj) töltöttük fel, a $N_{20-40-50}$ mg/100 g, a K_2O esetén 20—40—60 mg/100 g talaj tápanyagdózist választottunk.

A kezeléseket 5 tő/m², 7,5 tő/m² és 10 tő/m² állománysűrűséggel állítottuk be. Így 27 kezelést, 4 ismétlésben 3 tényezős (N, K, tő/m²) véletlen blokk elrendezésű kísérleti módszerrel végeztük.

A kísérleti eredményeket varianciaanalízis módszerrel, súlyozott átlag vagy számtani átlag segítségével értékeltük.

A kísérletek főbb eredményei

Vegetatív növekedés

A paradicsom vegetatív növekedésén vizsgáltuk a különböző tápanyagdózisok és az állománysűrűség kölcsönhatását. A kísérlet kapcsán bebizonyosodott, hogy a felvételezés időpontján (VII. 6.) a paradicsom főszárai a N_{20} trágyázás és a 10 tő/m² állománysűrűségnél fejlődtek legjobban. A $N_{50}K_{60}$ trágyázási szint a növekedést gátolta, ami a kölcsönhatások 1%-os szignifikancia szintjén kimutatható volt.

Vizsgáltuk a növények levélszámát a fő vegetációs időszakban abból a célból, hogy ily módon is kapjunk összefüggést a tápanyag és a m²-enkénti tőszám kölcsönhatásáról.

Az a tény, hogy az egyes állománysűrűségeknél — minden felvételezés időpontjában — a $N_{50}K_{60}$ trágyázás kölcsönhatásaként rosszabb eredményt kaptunk, ezt látszik bizonyítani, hogy ez a tápanyagdózis kedvezőtlen hatást gyakorolt a paradicsom fejlődésére.

Továbbá bebizonyosodott, hogy a N_{20} trágyázáshoz kapcsolódó növekvő K mennyiség kombinációk esetén több levél képződik, de a N_{40} trágyázás és a K kölcsönhatása már nem egyértelmű.

Virágzásintenzitás

A virágzásintenzitás (teljes virításban levő virágok) vizsgálatával választ kívántunk kapni a tápanyag dózisok kölcsönhatásáról arra vonatkozóan, hogy a felvételezés időpontjában miként befolyásolja a növényenkénti virágok számát.

A kísérletek eredményeit úgy foglalhatjuk össze, hogy a virágzás korai szakaszában a kezelések között nem volt különbség, még a későbbi felvételezések során a K_{30} trágyázás elősegítette a virágzást. Ebben az esetben is bizonyított, hogy túl magas N és K dózis együttes hatására kevesebb virág fejlődött a növényeken.

Bogyók száma és átlagsúlya

A hagyományos és gépi betakarítás esetén is alapvető fontosságú a bogyók tövenkénti száma és nagysága.

A kísérlet kapcsán bebizonyosodott, hogy a $N_{40}K_{30}$ tápanyagellátás hatására jobb eredményt kaptunk minden állománysűrűség esetén a többi tápanyagkombinációk alkalmazásánál. A kálium és az állománysűrűség közül a legjelentősebb a K_{30} 7,5 tő/m² és a 10 tő/m² kölcsönhatása. Ebben az esetben is a K_{60} trágyázás kedvezőtlen hatást gyakorolt a bogyó képződésére. A kölcsönhatások szignifikancia vizsgálata szerint igazoltak látszik, hogy a bogyókötődést nemcsak a tápanyag mennyisége, de az állománysűrűség is lényegesen befolyásolja. A m²-re vonatkoztatott bogyószám lényegesen kedvezőbb a nagyobb állománysűrűségnél, míg az egyes növényeken kevesebb bogyó fejlődött.

A bogyósúly változás kapcsán bebizonyosodott, hogy a kielégítő nagyságú átlagbogyósúly azokon a növényeken fejlődött, ahol a N tápanyagellátás — a kísérlet szerint — közepes szintű volt. Túlzott elaprózódás magas N-dózis és alacsony kálium, vagy magas K és alacsony N szinten következett be, ami szerint igazoltak látszik, hogy igen fontos a N és K arányának helyes megválasztása.

Termésmennyiség

Vizsgáltuk a termésmennyiség változását — mint a termesztés fontos mutatóját — a tápanyagkombinációk kölcsönhatásának értékelése érdekében.

A termésérés kezdete július végén és augusztus első napjaiban következett be. A szedési időtartam minden évben 40 napnál tovább tartott.

A N tápanyagdózisok közül a N_{20} trágyázás hatása volt a legkedvezőbb. A kálium tápanyag szintek közül a K_{30} trágyázás bizonyult kedvezőnek. A kísérlet kapcsán bebizonyosodott, hogy a paradicsomnál a $N_{20}K_{20}K_{30}$ tápanyagkombináció jobb eredményt ad, mint a $N_{50}K_{20}$ trágyázás. A N és K kölcsönhatás közül a magas N-dózis erősebb hatású, mint a kálium. Az egyoldalú N, vagy K tápanyagarány minden esetben kedvezőtlen volt.

Az állománysűrűség és tápanyagkombinációk kölcsönhatása szerint igazolódott, hogy legjobb eredményt a 7,5 tő/m² és a $N_{20}K_{30}$ tápanyagkombináció alkalmazása eredményeként kaptunk.

Az érés üteme

Vizsgáltuk, hogy a paradicsom termés-összességéhez viszonyítva milyen arányú volt a termés az egyes szedési időszakokban. A kísérlet kapcsán feleletet kaptunk arra, hogy a bogyók egyszerreérését a K_{60} trágyázás elősegítette, és a magas N-dózis hatására az érés elhúzódott. A nagyobb állománysűrűség a szedés első felében az egyszerreérést gyorsította.

A termés minősége

Vizsgáltuk a bogyó beltartalmi értékeit (refrakció %, cukor %, sav %, pH és C-vitamin) — mint a termés fontos paramétereit —, mivel a konzervipari feldolgozás folyamatában jelentős tényezőként szerepelnek. Az a tény, hogy a 40—50 mg nitrogén és a 30—60 mg K_{20} tápanyagtartalmú talajokon termett bogyók refrakció %-a magasabb, volt mint a $N_{20}K_{20}$ trágyázás esetében igazolja a szükségességét a kielégítő N tápanyagszintnek és a hozzákapcsolódó bőséges kálium ellátásnak.

Az összes cukor % vizsgálatának eredménye igazolja, hogy a cukorképződést — hasonlóan a refrakció % alakulásához — a magasabb K-dózisok elősegítik. Hasonlóan bizonyított, hogy nagyobb sav % a magasabb szintű tápanyagkombinációnál alakul ki, és ebben döntő szerepe a K_{60} trágyázásnak volt.

A vizsgálati eredmények alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy a bogyók pH értéke között kialakult különbségek nem jelentősek, ami azt látszik bizonyítani, hogy a tápanyagkombinációknak nem volt értékelhető hatása.

A C-vitamin mennyiségi vizsgálata kapcsán arra kerestünk választ, hogy az állománysűrűség és a tápanyagkombinációk közötti hatások hogyan érvényesülnek. A kísérlet eredményeit úgy foglalhatjuk össze, hogy a legtöbb C-vitamin mennyiséget a közepes K ellátásnál kaptuk. Tény, hogy növekvő állománysűrűség egyértelműen csökkentette a bogyókban levő C-vitamin tartalmat.

Szárazanyagtermés

A szárazanyagtermés-mennyiség az egyik legfontosabb minőségi mutató, különösen a konzervipari feldolgozás szempontjából. Ezért szükségesnek tartottuk a rendszeres vizsgálatát.

A szárazanyag képződésére a három K tápanyagszint közül a K_{30} volt a legkedvezőbb. A N és K kölcsönhatás eredményei mutatják, hogy a $N_{40}K_{30}$ trágyázás hatására termett legtöbb szárazanyag. Az állománysűrűség és tápanyagkombinációk eredménye szerint bizonyított, hogy egységnyi területen a legtöbb szárazanyag a 75 000 tő/ha esetén termett.

Növényanalízis

Szükségesnek tartottuk megvizsgálni a különböző tápanyagkombinációk hatását a növények makroelemtartalmának változásán abból a célból, hogy utalást kapjunk a tényleges tápanyagfelvételre, annak időbeni és növényi szervek szerinti megoszlására.

Mérési adataink szerint a levéllemez N szintje a nitrogéndózis nagyságától függően változik. Az a tény, hogy a N_{40} trágyázás hatására tartalmazott

legtöbb N-t a levéllemez, ahhoz a következtetéshez vezetett, hogy a közepes nitrogénellátás kedvezően hatott.

Bizonyított, hogy a vegetációs időszak későbbi szakaszában a levéllemez és a levélnyel N %-a csökkent. A növényállomány és a tápanyagkombinációk hatására a növény nitrogén %-a igen kis mértékben (0,34—0,5%-kal) növekedik.

Kísérlet kapcsán igazolva láttuk, hogy a paradicsomlevél, levélnyel P %-a magasabb N és K trágyázás hatására emelkedett.

A vegetatív szervek K %-a — hasonlóan a N %-hoz — az első vizsgálatkor (VII. 24.) magasabb volt. Bizonyított a vizsgálatok szerint, hogy a K-dózisok emelésének hatására a vegetatív szervek K %-a emelkedik. A tápanyag kölcsönhatások eredményeit úgy foglalhatjuk össze, hogy a legmagasabb K %-ot és N %-ot a közepes tápanyagellátás során kaptuk.

A levél Ca %-a K trágyázási dózisok emelésének hatására csökkent. A Mg felvételt a N és K trágyázás nem befolyásolta egyértelműen.

A bogyók N %-ának változása szerint a kezelések kölcsönhatásaként bizonyítottuk, hogy a N_{40} trágyázás és a $7,5 \text{ tő/m}^2$ állománysűrűség hatására érvényesült a legkedvezőbb. A K kezelések hatása nem volt kimutatható a N %-ok változásában.

A bogyók P %-a kismértékben növekedett a N_{50} trágyázás alkalmazása esetén.

A bogyók K %-ának vizsgálatával igazolódott, hogy a K tápanyag emelése a bogyók K-tartalmát növelte.

A talajból felvett tápanyagok mennyiségének meghatározásával kerestük a választ a vegetatív és generatív szervek által hasznosított mennyiségek arányára.

Vizsgálataink eredményeit úgy foglalhatjuk össze, hogy az állománysűrűség növekedésével a tápanyag-felvétel és -hasznosítás nagysága is emelkedett. A vegetatív és generatív szervek által felvett N mennyiség minden állománysűrűségnél a N_{40} trágyázás alkalmazásával volt a legtöbb hektárra vonatkoztatva. A P felvétel hasonlóan a N felvételhez a $75\,000 \text{ tő/ha}$ állománysűrűségnél bizonyult a legnagyobb, amit a K-felvétel mennyiségi mutatói is igazolnak.

Tápanyagmérleg

A tápanyagmérleg összeállításával választ kerestünk arra, hogy a különböző tápanyagkombinációk adott állománysűrűség esetén milyen mértékben érvényesültek.

Mérési eredményeink szerint bebizonyosodott, hogy a N_{50} trágyázási dózis érvényesült (26,6—34%) legkevesbé.

A P hasznosulás mértékét döntően a 2 állománysűrűség határozta meg,

így méréseink szerint bebizonyosodott, hogy a közepes állománysűrűség hasznosította a legmagasabb szinten a tápanyagot.

A K tápanyag hasznosulási %-a kapcsán bizonyítottnak látszik, hogy a K_{20} tápanyagdózis minden állománysűrűség esetén jól hasznosult. A K_{30} trágyázás alkalmazásával elérte a 80%-ot a 75 000 tő/ha állománysűrűség esetén. A K_{60} trágyázás érvényesülése 33,9—37,2% között volt, ami egyértelműen igazolja, hogy ez a tápanyagmennyiség már nem kívánatos. Ezt bizonyítják a kísérleti eredményeink mennyiségi és minőségi paraméterei is.

Következtetések

- A paradicsomnövények magasságának eredményei bizonyítják, hogy az 50 mg N, 60 mg K_2O tápanyagkombináció kölcsönhatására a növekedésben depresszió áll be.
- A paradicsomnövények levélszámának alakulásában a vegetációs időszak előrehaladtával egyre kisebb volt a különbség a N_{40} és N_{50} trágyázás hatása között. A K_{30} trágyázás hatása volt a legeredményesebb minden N kombináció és állománysűrűség esetén.
- A virágzás intenzitást az állománysűrűség és tápanyagkombináció kölcsönhatása jelentősen befolyásolja.
- Az állománysűrűség növekedésével csökkent a növényenkénti bogyószám, de m^2 -re átszámítva növekedett.
- A kielégítő bogyóképződéshez — vizsgálataink szerint — a 400 kg/ha N megfelelő mennyiségnek bizonyult.
- A bogyószűk alakulására döntő hatást gyakorolt az alkalmazott N és K tápanyag aránya. Az egyoldalú bőséges N vagy K tápanyag adagolása kedvezőtlen hatású.
- A tápanyagkombinációk és az állománysűrűség kölcsönhatása egyértelműen kimutatható. Vizsgálataink szerint a legnagyobb terméseredményt $N_{40}K_{30}$ tápanyagmennyiség biztosította. Ennél több tápanyag toxikus hatást váltott ki.
- A 75 000 tő/ha állománysűrűség termésmennyisége kedvezőbb volt az 50 000 tő/ha és 100 000 tő/ha eredménynél.
- A káliumdózisok növelése a bogyók egyszerreérését elősegítette. A N tápanyag növelésének hatására a termésérés elhúzódott.
- A bogyók refrakció %-a K tápanyag emelésével növekedett. A termés cukor %-a K hatására növekedett, a fokozott N adagolás kismértékű csökkenést okozott.
- A kálium mennyiségének növelése kismértékben emelte a bogyók összes sav %-át.
- A bogyók pH értékét a tápanyagkombinációk kölcsönhatása nem befolyásolta.

- A termés C-vitamin mennyisége az állománysűrűség növekedésének hatására csökkent.
- Az egyes kísérleti évek hőmérsékleti viszonyai és a napfényes órák száma jobban befolyásolta, mint a tápanyagok kölcsönhatása.
- A szárazanyagtermés alakulására a tápanyagkombinációk kölcsönhatása alapján legkedvezőbben a $N_{40}K_{30}$ trágyázás és a 75 000 tő/ha állománysűrűség hatott.
- A vegetatív és generatív szervek N %-a növekedett a N tápanyagdózisok emelésével.
- A növény szerveinek P %-ának növelését a nagyobb adagú N és K tápanyagmennyiségek növelték.
- A paradicsomnövény levélnyelének K %-a jobban reagál a K ellátás szintjére, mint a levéllemez. A növekvő K trágyázás hatására emelkedett az egyes növényi részek K %-a.
- A vegetatív szervek tápanyag felvételének mennyisége az állománysűrűség növelésével emelkedett. Hektáronként legtöbb N-t a N_{40} trágyázás hatására 100 000 tő/ha esetén vettek fel a növények. A P és K felvétel is emelkedett az állománysűrűség növelésével.
- A tápanyagkombinációk és állománysűrűség kölcsönhatásából kimutatható, hogy a N és K trágyaadag legjobban a 100 000 tő/ha állománysűrűség és a legkisebb tápanyagdózisok esetén érvényesült.
- Vizsgálataink szerint igazoltnak látszik, hogy a kielégítő nagy termések eléréséhez célszerű a N és K tápanyagmennyiség felhasználását növelni.