

A MÁLNA TÁPANYAGIGÉNYÉNEK VIZSGÁLATA

PAPP JÁNOS

a mezőgazdasági (kertészeti) tudományok kandidátusa

Kertészeti Egyetem, Budapest

Hazánk málnatermesztése világviszonylatban is jelentős helyet foglal el. Ennek ellenére a hazai és exportigények növekedésével málnatermesztésünk ma sem tart lépést. Országos termésátlagaink messze elmaradnak a világszínvonaltól. Alacsony termésátlagaink hűen tükrözik az elmaradott termesztéstechnikát. A termesztéstechnika korszerűsítésével jelenlegi adottságaink mellett is jelentősen növelhetők a terméshozamok, mert a ma termesztett nagy gyümölcsű fajták potenciális termőképessége öt-tízszeresen meghaladja az országos termésátlagot.

Hazánkban a málnát többségében extenzív viszonyok között termesztik, ezért a tápanyag-utánpótlásra sem fordítanak kellő figyelmet. A megtermelt málnatermés növelésének egyik jelentős tényezője a málna igényeire alapozott gazdaságos trágyázási rendszer. Ezideig megbízható kísérleti eredmények hiányában a málnaültetvények korszerű tápanyag-utánpótlására vonatkozóan nem állt a gyakorlat rendelkezésére megfelelő útmutatás. Ez a gyakorlat által felvetett igény indított bennünket arra, hogy módszeres kísérletek beállításával tanulmányozzuk a málna tápanyagigényét. Kísérleti munkánk során csak az igen hiányos külföldi eredményekre támaszkodhattunk. Olyan vizsgálatok elvégzését tartottuk célszerűnek, amelyek segítségével az értékelt időszak alatt a málna tápanyagigényének legfontosabb jellemzőire vonatkozóan általánosítható következtetéseket vonhattunk le.

Kísérleteink fő célkitűzései voltak:

- vizsgálni a nitrogén, foszfor és kálium tápelemeknek a málna vegetatív és generatív teljesítményére, valamint a gyümölcs minőségére gyakorolt hatását;
- megállapítani a málna kedvező és hiányos NPK-tápanyag-ellátottságát tükröző levélanálízis-értékeket tenyészedényes modellkísérletben és ennek ellenőrzése párhuzamosan beállított szabadföldi kísérletekben;
- a málna klórérzékenységének vizsgálata a K_2SO_4 és KCl-tartalmú műtrágyák összehasonlításával;
- a málna feltételezett műtrágya-érzékenységének vizsgálata nagy adagú műtrágyázási kísérletben;

- vizsgálni a trágyázás és a vesszőfoltosodás, valamint a málnagyökérzet mélyégi elhelyezkedése és a trágyázás közötti összefüggéseket.

Vizsgálati módszerek

Kutatási célkitűzéseink teljesítése érdekében párhuzamosan tenyész-edényes és szabadföldi trágyázási kísérleteket állítottunk be a Kertészeti Egyetem Kísérleti Üzemében Szigetcsépen. Testfajtaként a Malling Promise nagy gyümölcsű intenzív málnafajtát alkalmaztuk.

Tenyészedényes kísérletek (1968—1971)

Vizsgálatainkhoz két hatisméltéses blokkelrendezésű kísérletet állítottunk be. A tenyészedényeket 500 mm átmérőjű és 300 mm magasságú eternit csövekből készítettük bitumenragasztással, melyekbe alacsony tápanyag-alapellátottságú, humuszban szegény, természetes Duna—Tisza közti, közepes mésztartalmú homoktalajt helyeztünk. A növények vízellátását önműködő vízutánpótló rendszer biztosította. A tenyészedényeket a szabadban téglatámfalas ágyásokban helyeztük el. Az előkísérletek alapján megállapított műtrágyaadagokat minden év márciusában a felső 40 cm-es szintbe bedolgozva juttattuk ki természetes formában.

Szabadföldi kísérletek (1968—1970)

Szabadföldi trágyázási kísérleteinket 1,8×0,6 m sor- és tőtávolságra telepített málnaültetvényekben három kisparcellás véletlen blokkelrendezésű kísérlet beállításával végeztük. A tenyészedényes kísérletekkel párhuzamosan beállított kísérletek mellett harmadik kísérletünkben a nagy adagú műtrágyázás hatását vizsgáltuk. A kísérletbe vont terület talaja gyengén lúgos, közepes mésztartalmú, kissé humuszos dunai öntésvályog, amely felvehető foszforral közepesen ellátott, káliumban pedig szegény volt.

A kísérleti felvételezések és laboratóriumi vizsgálatok során a málna tápanyag-ellátottságának és a trágyázás hatásának sokoldalú bizonyítására törekedtünk, s ennek érdekében a málnanövény generatív és vegetatív teljesítményének 5—12 mutatójára terjedtek ki a felvételezések. Legrészletesebb adatfelvételezést az egzaktabb tenyészedényes kísérleteknél és a szabadföldi NPK-hiánykísérletnél végeztünk. Legfontosabb mutatónak a növényenkénti, illetve területegységre vonatkozó termés hozamokat tekintettük.

Vizsgáltuk továbbá a gyümölcs nagyságot, valamint laboratóriumi és érzékszervi bírálat során a málna gyümölcs minőségét. A málna vegetatív teljesítményét a növényenkénti vesszőhozam, az átlagos vesszőhosszúság,

a termővesszők átmérője és ízközeinek hossza, valamint a lemetszett növényi részek súlya alapján állapítottuk meg. A málna tápláltsági állapotát a levelek tápanyagtartalmának vizsgálatával ellenőriztük. A kísérletek beállításakor és az értékelt kísérleti időszak végén talajvizsgálatokat végeztünk. Szabadföldi körülmények között vizsgáltuk a vesszőfoltosodás mértékének alakulását, valamint a málna gyökérzetének mélységi elhelyezkedését *Germiskov* (1968) módszere alapján.

A kísérleti adatok feldolgozásánál minden értékelt mutatóra a véletlen blokkrendezés sémájának megfelelően évenként és többéves átlagokból is egytényezős variancia-analíziseket számoltunk. A tenyészedenyes és szabadföldi NPK-hiánykísérletek értékelése még kiegészült a NPK-főhatások és kölcsönhatások számításával és szignifikanciapróbáival.

A kísérleti eredmények értékelése

A kísérletek értékelésénél csak a megállapítások és következtetések levonására alkalmas legfontosabb eredmények ismertetésére szorítkozunk.

Tenyészedenyes és szabadföldi kísérleteinkben a terméshozamok, valamint a tápanyaghatások és kölcsönhatások statisztikai értékelése azt bizonyítja, hogy a málnánál a nitrogénellátottság döntő mértékben befolyásolja az elérhető terméshozamot. Egzaktabb tenyészedenyes kísérleteink eredményei szerint a magas nitrogénigény mellett a málna foszforigényesnek is bizonyult, de a foszfortrágyázás csak kedvező nitrogénellátottság esetén növelte a terméshozamot. Az I. a) és az I. b) táblázatokban közölt kísérleti eredmények ezt alátámasztják. Vizsgálataink megerősítik *Ljones* (1965) megállapítását, hogy a málna közepes káliumigénnyel rendelkezik.

Szabadföldi kísérletünkben a műtrágyázás a trágyázatlan kontrollhoz viszonyítva átlagosan 40%-kal növelte a málna terméshozamát. A kálium-klorid és a káliumszulfát műtrágyák összehasonlító vizsgálata során megállapítottuk, hogy a kálium-klorid használata a káliumszulfáthoz viszonyítva jelentősen csökkentette a málna terméshozamát. A terméshozam csökkenése tenyészedenyes kísérletünkben 39,2%, szabadföldi kísérletünkben 19,2% volt. Ennek bizonyítására szolgál az 1. ábra, amely évi átlagos terméshozam alakulását mutatja százalékos értékben kifejezve. A viszonylag nagy különbség azzal magyarázható, hogy míg szabadföldi körülmények között az ősszel kiszórt műtrágya klórtartalmának jelentős része az alsóbb talajrétegbe mosódott, addig a zárt rendszerű tenyészedenyekben kimosódás gyakorlatilag nem volt.

Kísérleti eredményeink egyértelműen igazolják, hogy a málna klór-érzékeny gyümölcsfaj. A szerves-trágyázás és a műtrágyázás összehasonlító vizsgálata azt mutatta, hogy a málna szerves-trágyázás nélkül is eredményesen termesztethető.

I/a. táblázat

Tenyészedényes NPK-hiánykísérlet
A trágyázás hatása terméshozamok alakulására
(Szigetcsép 1969–1971)

Kezelések	Terméshozam g/növény
—	209,3
N	226,8
P	167,2
NP	1037,5
K	132,3
NK	341,0
PK	193,2
NPK	1161,0
SzD ₅ %	79,6

Megjegyzés: N = 15,6 g, N,P = 7,8 g, P₂O₅ és K = 23,4 g K₂O évente növényenként.

I/b. táblázat

Tenyészedényes NPK-hiánykísérlet
a terméshozamra vonatkozó hatások és kölcsönhatások
(Szigetcsép 1969–1971)

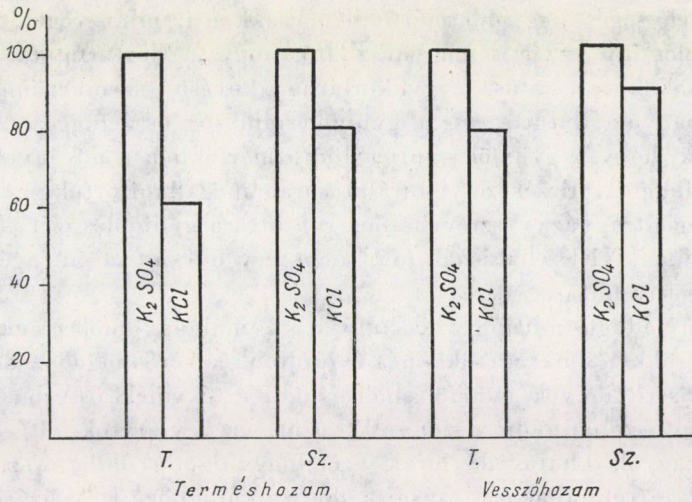
Hatások	g/növény
N	525+++
P	404+++
K	129
N×P	786+++
N×K	129++
P×K	76

Megjegyzés: ++P = 1,0%-os szinten szignifikáns
+++P = 0,1%-os szinten szignifikáns

A málna nagy műtrágyaadagok használatával szemben feltételezett „túlérzékenysége” vizsgálataink során nem igazolódott, melynek megítéléséhez a II. táblázat adatai szolgálnak alapul.

A málnanövény vesszőhozamát és a sarjak hosszúságát elsősorban a nitrogénellátottság határozta meg. Bár a nitrogéntrágyázás egyoldalúan alkalmazva is jelentősen fokozta a növényenkénti vesszőhozamot, mégis azt tapasztaltuk, hogy hiányos foszforellátottság mellett az említett vegetatív teljesítménynövekedés csak csekély mértékben realizálódott a terméshozam emelkedésében. A növényenkénti vesszőhozamra és a sarjak átlagos hosszára vonatkozó statisztikai értékelés során pozitív, szignifikáns N és P főhatás, valamint N×P kölcsönhatás igazolódott.

A letermett vesszők súlya és a terméshozam között a kísérlet mindhárom évében igen erős szignifikáns összefüggést találtunk, amely arra utal, hogy



I. ábra. A málna terméshozamának és vegetatív teljesítményének alakulása a felhasznált kálium műtrágyaféleségtől függően tenyészedényes és szabadföldi kísérletekben

Megjegyzés: T. = tenyészedényes kísérlet;
Sz. = szabadföldi kísérlet.

kedvező vegetatív fejlődést biztosító tápanyag-utánpótlás nélkül magas hozamok nem érhetőek el. A vegetatív teljesítmény és a terméshozam közötti szoros összefüggés a málna biológiai sajátosságaival magyarázható, mivel termését az előző évi sarjakon hozza.

A kísérletünkben összehasonlított káliumtrágyák közül a káliumklorid használata a terméshozamhoz hasonlóan szignifikánsan csökkentette a növényenkénti vesszőhozamot is, de a csökkenés a terméshozamhoz viszonyítva kisebb mértékű volt, mint azt az I. ábra szemlélteti. Az eredményekből arra következtethetünk, hogy a káliumkloriddal végzett trágyázás a málna gene-

II. táblázat

A nagy adagú műtrágyázás hatása a málna terméshozamára és vesszőhozamára (Szigetcsép 1968–1970)

Műtrágya hatóanyagban kg/ha	Terméshozam q/ha	Vesszőhozam cm/növény
521,4	76,38	1911,3
695,0	89,84	1863,5
868,8	83,84	1878,0
1042,8	73,34	1788,5
SzD ₅ %	4,18	152,1

Megjegyzés: Az adagolt NPK-arány 2 : 1 : 3, N-ben, P₂O₅-ben és K₂O-ban kifejezve.

ratív tevékenységét nagyobb mértékben csökkenti, mint vegetatív teljesítményét. Valószínű ezzel is magyarázható, hogy a klórtartalmú műtrágyák használatának káros hatása a gyakorlatban kevésbé szembetűnő.

A tápanyag-ellátottság és a gyümölcsminőség összefüggéseit vizsgálva, úgy találtuk, hogy a gyümölcs súlya döntő mértékben a növények nitrogén-ellátásától függött. Érzékszervi bírálat során megállapítottuk, hogy az egyoldalú nitrogéntrágyázás észrevehetően rontotta a gyümölcs ízét és aromáját, de harmonikus NPK-ellátásnál már nem érvényesült a nitrogéntrágyázás említett negatív hatása.

A nagy adagú műtrágyázás hatására a málnagyümölcs cukortartalma jelentősen csökkent, bár a csökkenés évjáratonként erős ingadozást mutatott. Az egyes kísérleti évek gyümölcsbeltartalmi értékeinek összehasonlításakor kitűnt, hogy szabadföldi viszonyok között az évjáratok eltérő időjárási viszonyai nagyobb hatással voltak a málnagyümölcs oldható szárazanyag-, cukor- és savtartalmának változásaira, mint a különböző trágyázási kezelések.

A gyümölcsstermesztésben a növények tápanyag-ellátottságának meghatározására világszerte legelterjedtebb módszer a levelek tápanyagtartalmának vizsgálata. Saját vizsgálati eredményeink alapján is arra a következtetésre jutottunk, hogy a levelek tápanyagtartalmának vizsgálata az egyik legmegbízhatóbb eljárás a málna tápanyag-ellátottságának megítélésére. Figyelembe véve a vegetatív és generatív teljesítményt, a málna N-ellátottsága kedvezőnek mutatkozott 2,7–3,2% közötti értékeknél. Látható nitrogén-hiánytünetek 2,2–2,4% nitrogéntartalom alatt mutatkoztak. Kedvezőnek bizonyult a málna foszforellátottsága, ha a levelek foszfortartalma 0,2–0,3% közötti értéket mutatott. A málna káliumellátottsága kedvezőnek akkor tekinthető, ha az augusztus elején begyűjtött levelek káliumtartalma 1,0–1,3% volt a szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva. Látható hiánytünetek a levelek 0,8–0,9% alatti káliumtartalma esetén jelentkeztek.

A tápanyag-ellátottsági viszonyokat tükrözik a levelekben kimutatható tápelemarányok is. Vizsgálati eredményeink szerint kedvezőnek ítéltető meg a málna tápanyag-ellátottságának harmóniája 10–11 N/P és 2,5–2,6 N/K értékek közötti tartományban. Ezek az értékek az augusztus elején begyűjtött levelek szárazanyag százalékában kifejezett értékekre vonatkoznak. Különösen a diszharmonikus N/P arány — egyéb tápelemek kedvező volta ellenére is — nagymértékű hozamcsökkenéssel járt. Önmagában a levelekben megállapított tápelemarányok nem alkalmasak a málna tápanyag-ellátottsági állapotának megítéléséhez, mert alacsony és magas ellátottsági szintek esetén is kialakulhatnak közel azonos tápelemarányok.

Kísérleti eredményeink igazolták azt a gyakorlati megfigyelést, hogy az egyoldalú, túlzott nitrogéntrágyázás a Malling promise málnafajtánál a termővesszők foltosodását növeli. Harmonikus tápanyag-ellátottság mellett a káros hatás jelentősen mérséklődött. Megállapítottuk, hogy a műtrágyázásnak a

vesszőfoltosodás mértékére gyakorolt hatását az egyes évjáratok csapadékviszonyai jelentősen befolyásolják.

A málnagyökérzet mélységi elhelyezkedését vizsgálva — mint azt a III. táblázat adatai mutatják — megállapítottuk, hogy legtöbb gyökér a

III. táblázat

*A málnagyökérzet mélységi elhelyezkedése
a sorközéptől mért 50 cm-es távolságban
(Szigetcsép, 1970)*

Mélységszintek cm	Trágyázatlan		Teljes NPK-trágyázás	
	db	%	db	%
1—10	66	23,5	82	23,3
10—20	82	29,2	102	29,0
20—30	61	21,7	80	22,8
30—40	45	16,0	61	17,3
40—50	21	7,5	24	6,8
50—60	6	2,1	3	0,8
Összesen:	281	100,0	352	100,0

0—30 cm-es talajrétegben helyezkedik el. A trágyázatlan és a teljes NPK-trágyázott kezelésekben a gyökérzet mélységi elhelyezkedését tekintve számottevő különbséget nem tapasztaltunk, de lényeges különbség mutatkozott a gyökerek számát illetően.

A talajfelszínhez viszonylag közel elhelyezkedő gyökérrendszer miatt a málnánál csak sekély, 5—10 cm-es trágyabemunkálás végezhető. A kedvező talajtermékenységi állapot eléréséhez szükséges felvehető foszfor- és káliumtartalmak, ezért csak telepítés előtt képezhetők biztonságosan. A gyümölcs-termesztésben jelenleg általános gyakorlattól eltérően elegendő azonban csak a 0—40 cm-es talajréteg felvehető foszfor- és káliumtartalmának növelése.

Összefoglalásként megállapítható, hogy eddigi kísérleti eredményeink hozzájárultak a málna tápanyagigénye néhány alapösszefüggésének tisztázásához. Az eredményekből levonható következtetések arról győztek meg bennünket, hogy a kedvező tápanyagellátással a málnatermesztés eredményessége jelentősen fokozható. Igazolódott, hogy a levelek tápanyagtartalmának vizsgálata az egyik legmegbízhatóbb módszer a málna tápláltsági állapotának megítéléséhez. Bizonyított a málna klórérzékenysége, s ezért az erősen export-érdekeltségű málnatermesztéshez az egyéb klórérzékeny mezőgazdasági kultúrákhoz hasonlóan biztosítani kell a szükséges káliumszulfát műtrágyaimportot.

Az értekezésben közreadott kísérleti eredményekre alapozva kutatómunkánkat a téma kiszélesítésével jelenleg is folytatjuk.