

TUDÓSPORTRÉ

Megemlékezés a 100 éve született Klement Zoltánról, a magyar fitobakteriológia megalapítójáról

Centenary Commemoration of the Birth of Zoltán Klement, Founder of Hungarian Phytobacteriology

Hornok László

az MTA rendes tagja, professor emeritus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő
hornok.laszlo@uni-mate.hu



1. ábra. Klement Zoltán

Forrás: https://mta.hu/koztestuleti_tagok?PersonId=19180

Klement Zoltán (1. ábra) a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mezőgazdasági Karának harmadéves hallgatójaként kapott meghívást 1949-ben Ubrizsy Gábor akadémikustól, a Növényvédelmi Kutató Intézet (NKI) akkori igazgatójától e jeles kutatóműhelybe, ahol növénybakteriológiai laboratórium kialakításával és növénypatogén baktériumok azonosításával bízták meg.

Egyetemi tanulmányait a munka mellett, egyéni tanrend szerint folytatta, és 1954-ben szerzett okleveles agrármérnök-diplomát a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen (jogutód: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem). Munkásságának kezdeti szakaszában számos új fitobaktérium-faj első hazai előfordulásáról számolt be, egyúttal korszerű mikrobiológiai módszereket (szerológia, fágdiagnosztika) honosított meg az intézetben. Abban az időben az NKI legfontosabb feladata növényi kórokozók és kártevők azonosítása, továbbá az ellenük való védekezést támogató szaktanácsadó munka volt, ezért az intézet munkatársainak tömegével kellett betegségtüneteket mutató növényi mintákat vizsgálniuk és a kór okozóját identifikálniuk. A baktériumos fertőzésekre azonban jellemző, hogy a tünetek észlelésekor már számos egyéb mikroba, így másodlagos kórokozók vagy szaprofitonok telepednek meg a szövetekben, s emiatt gyakran adódnak nehézségek a betegségért felelős baktérium azonosításában. A fiatal tudós első kiemelkedő eredménye egy szellemes, gyors és egyszerű módszer kidolgozása volt. Baktériumsuszpenziót injektált dohánylevél érközökbe, és a kapott növényi reakció alapján tudta elkülöníteni a kórokozókat a szaprofitonoktól: az előbbieket 24 órán belül erős szöveti nekrozist váltottak ki a növényben, míg a szaprofitonok erre nem voltak képesek. Klement Zoltán a következő évtizedet ennek a növényi válasznak, a hyperszenzitív reakciónak (HR) a tanulmányozásával töltötte, és – egy-egy részfeladat megoldására gondosan kiválasztott partnerek, így Farkas Gábor, Hevesi Lászlóné és Király Zoltán bevonásával – alapvető felismerésekkel gazdagította a növénykórtan tudományát. A munka tudományos értékét fémjelzi, hogy dolgozataikat vezető növénykórtani szaklapok (*Phytopathologische Zeitschrift*; *Phytopathology*) és a természettudományok legrangosabb folyóiratai (*Nature*; *Science*) közölték. A fitopatogén baktériumok által indukált HR-projekt eredményeit az *Annual Review of Phytopathology*-ban foglalta össze 1967-ben (társszerző: Robert N. Goodman). Érdemes felidézni a legfontosabb tézispontokat, hiszen ez a kutatás teremtette meg a gazda-patogén kölcsönhatás molekuláris szintű megismerésének alapjait, ez vezetett a kórokozó-eredetű elicitorok és effektorok felfedezéséhez, majd három évtizeddel később szerepük tisztázásához: (1) baktériumok, gombák és vírusok egyaránt képesek HR-t kiváltani; (2) kizárólag élő mikroorganizmusok indukálnak HR-t; (3) csak inkompatibilis gazda-patogén kapcsolatban alakul ki HR; (4) patogén baktériumok rezisztens növényben és nem gazdanövényben HR-t indukálnak, míg fogékony növényben betegséget okoznak; (5) a HR gyorsabban jelentkezik, mint a tipikus betegségtünetek; (6) a fertőzés korai szakaszában a kórokozók közel azonos ütemben szaporodnak fogékony és rezisztens növényben.

Az 1960–1970-es években még tisztázatlan volt a kajszigutaütés kóroktana, olyan szakemberek is akadtak, akik kizárólag abiotikus tényezőknek tulajdonították a betegséget. Hihetőnek tűnik a legenda, mely szerint Klement Zoltán egy dél-európai családi kirándulás során határozta el, hogy foglalkozni kíván ezzel a bajjal, mert utazás közben azt tapasztalta, hogy délről északra haladva egyre több gutaütött fát látni az ültetvényeken, Magyarországra érve pedig tragikus pusztulásokat lehetett megfigyelni. Kísérleteket indított a gutaütés valódi okának megállapítására kertészmérnökök,

faipari szakemberek bevonásával, a projektben azonban Dancsné Rozsnyai Zsuzsa, az NKI gyümölcsfakórtanos kutatója volt a legfontosabb munkatársa. Bizonyították, hogy a Kárpát-medencében a *Cytospora cincta* és a *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* a betegség okozói, de önmagában sem a kórokozók jelenléte, sem a hideg nem elégséges a gutaütés kiváltásához. A baktérium a kórfolyamat első szakaszában elhasználja a fák kéregszövegeiben felhalmozódott cukrot, ezért a növények fogékonyvá válnak a fertőzésre. Elősegítik a kórokozók behatolását a jégmagképző baktériumok, amelyek fagyási sérüléseket okoznak a növényi szövetekben viszonylag enyhe ($-4-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) fagy esetén is. Komplex védekezési technológiát dolgoztak ki, amelynek lényeges elemei a tavaszi metszés, a kertészeti eszközök gondos fertőtlenítése, valamint a metszés előtti és utáni permetezés általános antimikrobás készítményekkel.

Pályafutása utolsó harmadában Klement Zoltán doktoranduszokból és kezdő fiatalokból szervezett kutatócsoportot. Felfedeztek egy új típusú növényi védekező választ, a korai indukált rezisztenciát (*early induced resistance*, EIR), amely a fitopatogén baktériumok elleni védekezés első vonalát képezi. Ez a helyi, nem specifikus és tünetmentes védekezési mechanizmus 1–6 órával az inokuláció után, de mindenképpen 20 órán belül jelentkezik, korábban, mint a HR. Hősokkal és fehérjeszintézis-inhibitorokkal gátolható, tehát működéséhez *de novo* proteinszintézisre van szükség. Kompatibilis gazdapatogén kapcsolatban nem indukálódik EIR, de bizonyos esetekben a HR-rel párhuzamosan épül fel, sőt gátolhatja is ez utóbbi védekezési reakciót. Hatásmechanizmusát tanulmányozva kiderítették, hogy az EIR gátolja a baktériumok anyagcseréjét, valamint a növényi kórokozók (a HR-indukcióért és patogenitásért felelős) *hrp* génjeinek aktivitását. EIR során hidrogén-peroxid-felhalmozódás tapasztalható a plazmamembránban, a baktérium megtapadási helyén, ami arra utal, hogy ez a védelmi rendszer már a behatolás helyén képes lokalizálni az idegen mikroorganizmusokat.

Klement Zoltán rendkívül jó megjelenésű, nyugodt, békés természetű ember volt, aki őszintén tudott örülni mások sikereinek. Minden oka megvolt erre a nagyvonalúságra, amit nyilván tudott magáról, de a kérdéses távol állt tőle, ellenkezőleg, mindenkit egyenrangú partnerként kezelt már-már zavarba ejtő udvariassággal. Kitűnt reneszánsz mentalitásával, jó értelemben véve élvezte az életet, kedvelte a társaságot, sielt, kirándult, rajongott a művészetekért; ő maga hangulatos akvarellképeket festett, és egy elvadult domboldalon is képes volt gyönyörű kertet varázsolni. Hidegen hagyta az a versengés, sőt tolokodás, ami sok helyütt jellemezte, s napjainkban egyre inkább jellemzi a kutatóközösségeket. Kifejezetten szerette a laboratóriumi és a terepi munkát, vallotta és tanította, hogy a kutatóknak a kötelező feladatokon túl azt kell csinálniuk, ami igazán érdekli őket, mert csak az ilyen hozzáállásból szülehetnek jelentős új eredmények. Nem törekedett sem pozíciókra, sem kitüntetésekre, élete utolsó harmadában azonban ezek is „megtalálták”. Szerkesztőbizottsági munkát vállalt az Akadémiai Kiadónál, szakbizottsági elnökként dolgozott a Magyar Akkreditációs Bizottságban, zsűrielnökként az OTKA-nál. A Magyar Tudományos Akadémia levelező (1985), majd rendes (1993) tagjává választották, három egyetem adományozott neki díszdoktori címet, munkásságát a Munka Érdemrend arany fokozatával (1983) és Széchenyi-díjjal (1994) ismerték el.