

A fenyőcsemeték antibiotikus anyagának vizsgálata

V Á M O S R E Z S Ő — V I D A L Á S Z L Ó

A csemetedőlésnek is nevezett csíranövénypusztulás a fenyőcsemete termelésének fennálló problémája, s e betegség kórfolyamatát még mindig nem látjuk világosan. A kórokozó és a kórfolyamat ismerete nélkül azonban megbízható védekezési eljárás kidolgozására nem gondolhatunk.

A betegség közvetlen okának kutatásában figyelemmel kell lenni arra, hogy minden betegségnek egy közvetlen oka van és a közvetlen ok károsító hatását több tényező segítheti elő. A fenyőcsemetedőlés esetében közvetlen ok vagy okozó lehet parazita növényi vagy állati kártevő, vagy pedig talajéletlani folyamatok által okozott élettani zavar. Minden esetben, de különösen az utóbbinál, mint elősegítő tényező, fontos szerepet tölthet be a kedvezőtlen időjárás.

A fenyőcsemete dőlés fellépését elősegítő tényezőket már többen tanulmányozták (1, 4, 5, 6, 8, 9, 10) rajtuk kívül a gyakorlati szakemberek előtt is ismeretes az, hogy a meleg, a sok csapadék és a talaj lebomló bőséges szervesanyag-tartalma azok a már ismert főtényezők, amelyeknek együttes jelenléte a betegség, a csíranövények tömeges pusztulását vonhatja maga után.

A fenyőcsemete dőlés, amint azt *Zsuralev* (11) is megállapítja, csak a lomblevelek kihajtásáig veszélyes. Megfigyeléseink szerint a lomblevelek kihajtása után a betegség még akkor sem fenyeget, ha a fentemlített hajlamosító tényezők együttesen vannak jelen. E megfigyelések alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a kétféle fejlődési szakaszban levő növények között nyilvánvalóan olyan *különbségnek* kell fennállnia, ami összefügg a betegség elmaradásával a lomblevelek kihajtása után.

Miután a csíranövények pusztulását a kutatók nagyrésze parazita gombák és pedig *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium debarianum* kártevésének tartja, feltételeztük, hogy a kétféle fejlődési szakaszban, azaz a lomblevelek kihajtása előtt és utáni állapotban levő növények között esetleg antibiotikus (antifungális vagy antibakterialis) anyagkészletben áll fenn különbség. Úgy véltük, hogy amennyiben a két fejlődési fázisban, vagyis a tülevelek kihajtása előtt és utáni állapotban különbség mutatkozik, az eredmény figyelemreméltó irányt adhat a további kutatáshoz.

Anyag és módszer

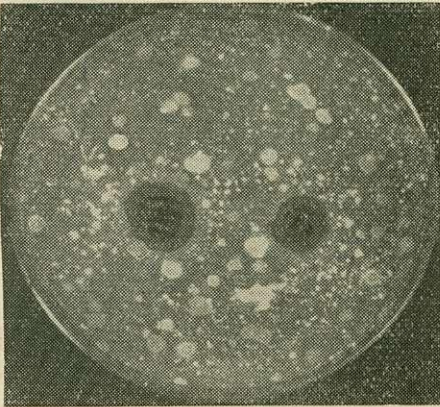
A vizsgálatokhoz 10 napos, 6 hetes, 3 hónapos és egy éves korú erdei- és feketefenyő csíranövényeket illetve csemetéket használtunk. Teszt-organizmusok a következő mikroorganizmusok voltak: *Micrococcus pyogenes* var. *aureus*, *Bac. cereus* var. *mycoides*, *Bac. megatherium*, *Proteus Vulgaris*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas syringae* var. *capsici*, *Escherichia coli*, *Fusarium oxysporum* var. *aurantianum* *F. moniliforme*, *Cladosporium herbarum*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Penicillium crustaceum*, *Gibberella fujikuroi*. A vizsgálatokat elvégeztük olyan *Fusarium oxysporum* és *Rhizoctonia solani* gombákkal is, amelyeket közvetlenül az elpusztult növényről oltottunk le; azonkívül miután a fenyőcsemeték gyökérszónájába helyezett Cholodny-lemezek vad élesztők jelenlétét is jelezték, a teszt-organizmusok közé az élesztőgombákat is felvettük.

A vizsgálatokat kiterjesztettük egészséges és beteg fenyő csíranövények gyökeréről izolált baktériumokra, amelyeket nem határoztunk meg, csupán számokkal jelöltünk.

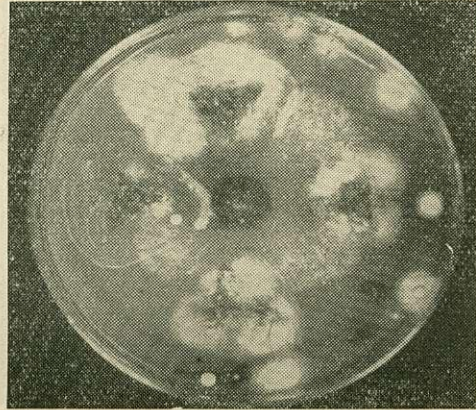
Kísérleti rész

Annak a feltevésnek eldöntésére, hogy a fiatal növénykék rendelkeznek-e valamilyen antibiotikus anyaggal, a következő vizsgálatokat végeztük.

1. Tíznapos, hathetes és egyéves növénykékből felaprózás után dörzsöléssel vizes zúzalékot készítettünk. Ezekből a zúzalékokból 4—5 mm-es átmérőjű labdacsokat formáltunk. E labdacsokat azután Petri-csészében levő fentebb felsorolt mikroorganizmusok tenyészetére helyeztük. A vizsgálathoz felhasznált mikroorganizmusokat Petri-csészébe öntött hús- és cukorágár lemezekre oltottuk, majd a fenyőzúzalék elhelyezése után a csészéket 25 C° hőmérsékletű termosztátba helyeztük. 24 óra inkubáció után megállapítottuk, hogy más antibiotikus anyagot tartalmazó növényekkel ellentétben, amilyen pl. a kender, szerb-tővis, szeder stb. nem képződött tiszta zóna a zúzalék körül (1. kép).



1. ábra: A csiranövények és a csemetékek zúzaléka körül nem képződik baktériummentes tiszta zóna

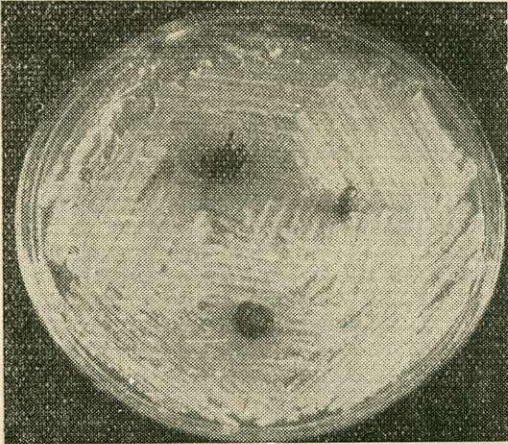


2. ábra: A fenyőcsiranövény zúzalékára különböző baktériumok és gombák települnek, de a közepén levő kéltéves csemete zúzalékára nem

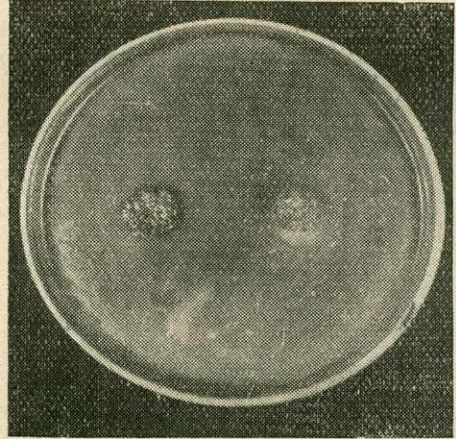
A 10 napos növénykékből készült zúzalék körül nemcsak hogy nem képződött tiszta zóna, hanem rajta idegen fertőzés eredményeként különböző baktériumok és gombák telepedtek meg. (2. kép). Sőt megállapítottuk azt, hogy a csiranövény zúzalékából kiszivárgó anyag serkentette a vizsgálati baktériumok fejlődését, míg a már egy éves korú növényeknél ezt nem tapasztaltuk. E kísérletet elvégeztük oly módon is, hogy már egy éves fekete- és erdeifenyő tűit, fiatal hajtásait és rügyeit tesztorganizmusokkal beoltott ágárlemezekbe szúrtuk. Ebben a kísérletben sem képződött tiszta zóna a növényi anyagok körül (3. kép). E kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a fenyő vagy nem tartalmaz antibiotikus anyagot, vagy pedig abban az esetben, ha antibiotikus anyaggal rendelkezik, annak a környezetbe való diffundálása valamilyen módon akadályozva van. Feltehető, hogy gyantához kötött, ezért vízben közvetlenül nem oldódik.

A további vizsgálatokhoz kivonatok készítését tartottuk szükségesnek. A kivonatokhoz 10 napos, 7 hetes és egy éves csemétéket használtunk, azok 20—20 gr-nyi mennyiségét apróra vágtuk s porcellán mozsárban homokkal összeronsoltuk, majd lombikban 70%-os alkoholban egy napig állni hagytuk. Ezután a gyantát kloroformban feloldottuk, s ezzel a klorofil és a gyanta a nehezebb fajsúlyú kloroformban maradt. A ketté választott két frak-

ciót bepároltuk. Az alkoholos-vizes fázis bepárolt anyagából 10--15 cg-t a fentebb leírt vizsgálati módon leoldott ágárlemezekre helyeztünk. Miután a bepárolt anyag ragadós, nyúlós állapota megnehezítette az anyag elhelyezését, az anyaghoz kevés finomra őrölt bentonit port kevertünk és avval kicsi gömböcskéket formáltunk, amelyeket könnyen a kívánt helyre helyezhettünk. A túlevelekből készített kivonat körül keletkezett tiszta zóna antibakteriális hatást mutatott (4. kép). Miután a kivont anyag vízben oldódik, az anyag az ágár lemezre történt helyezés után csakhamar szétfolyt. (5. kép). Bár az antibakteriális hatás így is megállapítható volt, a továbbiakban a vizsgálatot tökéletesebb módon úgy hajtottuk végre, hogy az anyagot légszivattyú segítségével készített mélyedésbe helyeztük.



3. ábra: Az ágár tenyészetbe szúrt fenyőtűkből és ágából az antibakteriális anyag elváltozását a gyanta gátolja. Tiszta zóna nem képződik



4. ábra: A túlevelekből kivont anyag antibakteriális hatást mutat; az anyag körül tiszta zóna képződik

E vizsgálatok eredményeit az alábbiakban foglaljuk össze:

1. A tiznapos, azaz csak sziklevéllel rendelkező csiranövénykéek kivonata semmiféle antibiotikumot nem tartalmaz, azaz a belőle kivont anyag nem tartja vissza sem a gombák, sem pedig a baktériumok fejlődését.

2. Antimikrobiotikus anyag csak a túlevelek kihajtása után képződik. A 7 hetes és a már egy éves növénykéek kivonata egyaránt tartalmaz antibiotikus anyagokat, ez az anyag azonban a gombákra, köztük a betegséggel vonatkozásba hozott gombákra is teljesen hatástalan. Megfigyeltük, hogy a baktériumos vizsgálatnál képződött, ún. tiszta zónát különböző gombák fertőzték be. Sőt magára a vizsgálati anyagra is a legkülönbözőbb gombák települtek, hogy annak cukortartalmát hasznosítsák (6. kép).

3. A fentebb felsorolt baktériumokkal végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a kivont anyag a Gram-pozitív baktériumokra gátló hatású, míg a Gram-negatívokra nem. Némi csekély hatás az utóbbi esetben is észlelhető, de a kezdetben mutatkozó zónát a baktériumok 24 óra alatt benövik.

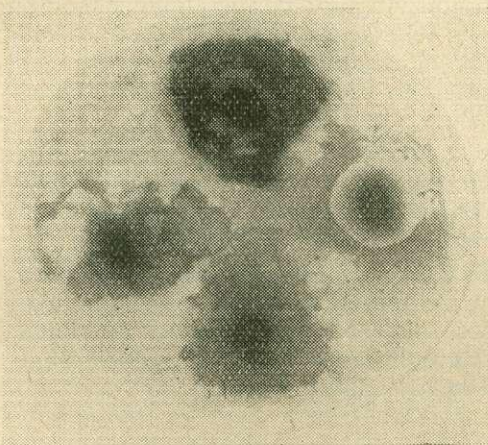
4. A már lomblevelekkel rendelkező fenyőnövénykéek antibakterium készlete tehát csak a Gram-pozitív baktériumok ellen nyújthat védelmet és ebből következőleg feltételeztük, hogy ezek a baktériumok vagy közvetlen okozói a

betegségnek, vagy az általuk okozott fiziológiai zavar vonhatja maga után a növény pusztulását.

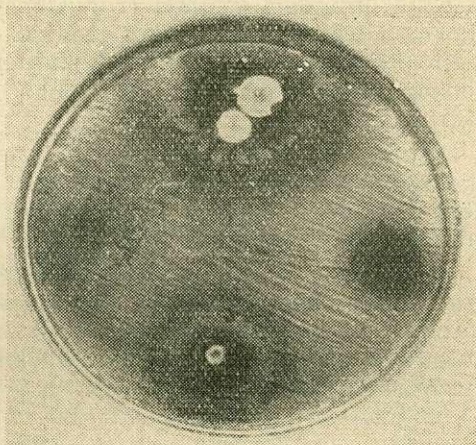
A dőlés mesterséges kiváltása

A talaj baktérium-flórája, éspedig a Gram-pozitív talajbaktériumok szerepének előtérbe kerülése után megkíséreltük a betegséget tenyészedény-kísérletek keretében mesterségesen kiváltani. E célból a dőlést a talaj baktériumflórájának mennyiségi megnövelésével kívántuk elérni s e célból a következő kísérleteket végeztük.

1. Két edényt, amelyben humuszszegény savanyú homoktalajon 30—35, 10 napos erdei fenyőnövényke fejlődött, egy ízben 25 ml. húslevessel öntöttük meg és a kontrol-növényekkel együtt továbbra is szobahőmérsékleten, 20—22 C°-on, tartottuk. A leveskivonattal történt megöntözés után az első csoportos



5. ábra: A feketefenyő kivonatának antibakteriális hatása Gram-pozitív (*Bac. cereus* var. *mycoides*) és Gram-negatív (*Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Proteus vulgaris*) baktériumokra



6. ábra: A tülevelekből kivont anyag a gombákra hatástalan, sőt magát az anyagot is befertőzi

dőlést a 3. napon észleltük és a 6. napra valamennyi növényke dőléssel elpusztult. A húslevessel nem kezelt edényekben a fenyő-növénykéék zavartalanul továbbfejlődtek.

2. A fenti kísérletet megismételtük. A második kísérlethez azonban már nem steril húslevest, hanem olyant használtunk, amelyet előzőleg elpusztult növények gyökérdarabjával beoltottunk és 36 óráig 30 C° hőmérsékletű termosztátban tartottunk. Ezidő alatt a levesben a gyökérdarabbal bevitt baktériumok a logaritmusos szaporodás fázisába jutottak. A bomló tartalmú húslevesből 25—25 ml-el két tenyészedényt, amelynek mindegyike kb. 30—40 élő feketefenyő csiranövénykét tartalmazott, megöntöztünk. Az öntözést követően az edényeket a kontrolledényekkel együtt 25 C° hőmérsékletű kivilágított termosztátba helyeztük. 36 óra eltelte után a húslevessel kezelt növénykéék tömegesen dőltek és 48 óra múlva csupán 2 növényke állott egyenesen, de 2 nap múlva azok is elpusztultak. A húsleves kezelésben nem részesült növények között ilyen károsodást nem tapasztaltunk.

3. Megkíséreltük a betegség, illetve a dőlés megjelenését kiváltani olyan növényeken, amelyek gazdag humusztalajban fejlődtek. E növényeket a talaj maximális vízkapacitásának a biztosítása mellett 28 C°-u kivilágított és levegőtettett termosztáiba helyeztük. Ebben a kísérletben 7 napra volt szükség ahhoz, hogy a növények 90%-a dőlésben elpusztuljon.

Megbeszélés

A fenyőcsemetedőlés okával kapcsolatban szövettani vizsgálatai alapján Zsuravlev (11) *kétféle dőlést* különböztet meg. Az egyikben az elpusztult növényke szárának talajszinti részén a gombás fertőzés kimutatható, míg a másik esetben nem. A kétféle dőlés azonban külső képében nem különbözik egymástól. A gyökér rendszerint a csúcstól kezdődően a lebomlás állapotában van, de ugyanakkor a szár és a levelek egészségesnek látszanak. Miután a betegséggel összefüggésbe hozott gombákat szövettani és mikrobiológiai eljárásokkal minden esetben kimutatni nem tudtuk, úgy véljük, hogy a gomba okozta dőlés mellett élettani eredetű dőlés is lehetséges, amelyet bizonyos elősegítő körülmények között talajbaktériumok okozhatnak, és így a betegséggel vonatkozásba hozott gombák ebben az esetben csak másodlagosak a betegségben.

Bokor (1) véleménye szerint a csemeték közvetlen kidőlése a kedvezőtlen ökológiai viszonyok következménye, a már beteg növényeket azután különböző gombák támadják meg. Hasonló véleményt nyilvánít a kérdésben Horváth (5) is.

Terashita és Zinno (7) a károsítónak vélt gombák fejlődését akadályozó vegyszerek alkalmazásával nem tudták a betegség fellépését megbízhatóan gátolni. Ők is hangsúlyozzák, hogy a dőlés talaj-eredetű betegség, amelynek kutatásában ökológiai vizsgálatokból kell kiindulni és a védekező szerek alkalmazásánál figyelembe kell venni a talaj mikroflóráját.

Összefoglalás

Abból a gyakorlati tapasztalatból kiindulva, hogy a csemetedőlésnek nevezett fenyő csíranövénypusztulás csak a lomblevelek kihajtásáig fenyeget, feltételeztük, hogy a két fejlődési fokozatban levő növények között olyan különbség áll fenn, amely kapcsolatos a betegség elmaradásával. E feltevés alapján vizsgálatokat végeztünk különböző korú erdei és fekete fenyő növényeken az antibiotikus hatás szempontjából. A vizsgálatokhoz nyers és száraz állapotú növényi részeket, valamint azoknak alkoholos-kloroformos kivonatait használtuk. A kapott eredmények a következők:

1. A tűlevelek kihajtásáig a csíranövénykéék semmiféle antibiotikus anyaggal nem rendelkeznek.

2. A lomblevelekből kivont anyag a Gram-pozitív baktériumok szaporodását gátolja, a Gram-negatív baktériumokra és a gombákra ilyen hatást nem mutat.

3. Az antibakterialis anyag gyantákhoz kötött vegyület.

A gyökérzóna baktériumflórájának rendellenesen dús elszaporításával sikerült a csíranövény-pusztulást ismételtelen mesterségesen kiváltani.

A csíranövény-pusztulást elősegítő tényezők: magas hőmérséklet, sok csapadék, lebomló szerves anyagbőség a talajbaktériumok fokozottmértvű elszaporodását eredményezi. A rendellenesen elszaporodott baktériumok olyan körülményeket teremthetnek, amelyek a növénykéék pusztulásához vezethetnek.

1. *Bokor, R., Kardos, R., Sass, Zs.*: A fenyőcsemetek nevelési módszerei — különös tekintettel az öntözésre. Erd. Tud. Int. Évkönyve 1 58—65. 1951. — 2. *Ferenczy, L.*: Occurrence of antibacterial compounds in seeds and fruits. Acta Biologica (Budapest) 3—4 317—323. 1956. — 3. *Ferenczy L.*: Antibacterial substances in leaves and dried plants. Naturwissenschaften 22 590—591. 1957. — 4. *Griffin, D. M.*: Influence of pH on the incidence of damping off. Trans. Brit. Mycol. Soc. 41 (4) 483—490. 1958. — 5. *Horváth I.*: Az erdeifenyő csemetek nevelésének néhány elméleti kérdése. Kandidátusi disszertáció. Kézirat. 1958. — 6. *Roth, L. F., Riker, A. J.*: Influence of temperature, moisture and soil reaction on the damping off of red pine seedlings by *Pythium* and *Rhizoctonia*. J. agric. Res. 67 273—293. 1943; — 7. *Terashita, T., Zinno, J.*: Fungicidal Effect of Pyroligneus acid. Bulletin of the Government Forest Exp. Sta. Meguro. 96 129—144. 1957; — 8. *Vaartaga, O.*: Forest humus quality and light conditions as factors influencing damping-off. Phytopathology 42 501—506. 1952; — 9. *Vámos, R.*: A fenyőcsemete dőlése. Az erdő. 1—2 34—40. 1954; — 10. *Wright, E.*: Influence of temperature and moisture on damping off of American and Siberian elm, black locust, and desertwillow. Phytopathology 47 658—662. 1957.; — 11. *Zsuravlev, I. I.*: A csemetedőlés gombás eredetének felismerése és a betegség elleni védekezés. Agráriródlmi Tájékoztató 2 57—59. 1954.



A műanyagok felhasználási lehetőségei az erdőgazdaságban

CSÓKA LAJOS

A műanyag fogalmának meghatározása ma már nem könnyű feladat. Az emberiség már nagyon régen használ műanyagokat, a különböző korokban azonban mást és mást értettek alatta. A mai felfogásunk szerint műanyagnak olyan anyagot nevezünk, amely szerves anyag — tehát szénvegyület — óriás-molekulákból áll, vegyi és műszaki úton készül. Sok esetben azonban ez a megállapítás sem elhatárolható jellegű (pl. a szilikonok vázában, gerincében nincs szénvegyület).

A műanyagtechnika századunkban indult s különösen a harmincas évek vége felé gyorsult meg a fejlődése. Ma már szinte nincs is olyan területe az életnek, ahol valamilyen formában ne alkalmaznának műanyagot. Ez az előretérés annak köszönhető, hogy a műanyagok sok esetben a természetes anyagokénál lényegesen jobb tulajdonságokkal rendelkeznek, olcsóbbak, célszerűbbek, könnyebben előállíthatók.

A műanyagok előnyei a felhasználásban: a homogenitás, a nagy mechanikai szilárdság, a nagy kémiai ellenállóképesség, a nagy tömegben előállíthatóság, sok hagyományos anyaghoz viszonyított olcsóbbság, a könnyen alakíthatóság, megmunkálhatóság, a kis fajsúly és tulajdonságaiknak a szabályozhatósága.

Ezek nem minden egyes műanyagra jellemzőek, hanem egyik műanyag többet, a másik kevesebbet egyesít magában közülük. Tulajdonságaik figyelembe vételével kell kiválasztani a célnak legjobban megfelelőt.

Hátrányuk a műanyagoknak, hogy egyes fajták aránylag rövid ideig használhatók. Azonkívül, abszolút értelemben, ma még drágák. A műanyagipar fejlődésével azonban nyilvánvalóan olcsóbbakká válnak majd.

Erdőgazdasági vonatkozásban jelenleg két műanyagféleség jöhet nagyobb mértékben számításba: a PVC és a polietilén.