

Káliumklorát permetezés hatása levelek katalázaktivitására

H. MÉSZÁROS MÁRIA és NOVÁK ANDRÁS

*Eötvös Loránd Tudományegyetem Növényélettani Intézete
Budapest és Állami Gazdaság Laboratóriuma, Balatonaliga*

A faiskolában nevelt növényeket a kitermelés előtt vagy után le kell levelezni. Oltványtermelő gazdaságaink igen sok kézi munkaerőt foglalkoztatnak az oltványok levéltelenítésénél, amikor különben is igen sok munka van a faiskolában [13]. Ha a levelek természetes lehullására várunk, hátráltatjuk a kitermelést, mert a mérsékelt égöv alatt a lombhullás viszonylag későn következik be [12].

A defoliáció gyakorlata főként a gyapottermesztésben alakult ki, faiskolai növényekre vonatkozóan nagyon kevés irodalmi adatot találunk. A kísérletezés főként csak a gyakorlati használhatóságra terjedt ki, legjobb esetben csak a vegyszerek, illetve a lombtalanítás utóhatását tanulmányozták ezen túlmenően, de azt sem kielégítően. A kutatás elméleti problémáinak, módszereinek tisztázása nagy jelentőségű lenne, mivel a defoliáns anyagok hatásának élettana kevésbé ismert [11]. Ezért tanulmányozni kell a felhasznált vegyszereknek az anyageserére gyakorolt hatását [7].

Defoliációs célú permetezéseinket tájékozódó kísérletek előzték meg, melyek egy részéről korábban előzetes közleményben számoltunk be [6]. Tájékozódó kísérleteink során tapasztalatokat szereztünk a különféle vegyszerek hatására vonatkozóan és megállapíthattuk az eredmények megfigyelésének, a vegyszerek hatásmechanizmusa vizsgálatának szempontjait.

A defoliáció irodalmában nagyon kevés hazai adatot találunk. GARAY és ANTAL [5] a gyapot termésclrugásával kapcsolatosan végeztek vegyszeres tájékozódó kísérleteket. Az abszcisszió élettanával a lehetőségekhez mérten eléggé behatóan foglalkozik MARTOS [11] a növekedést szabályozó anyagokkal kapcsolatban. Abszcissziót kiváltó vagy gyorsító tényezők között említi az alacsony szénhidrátartalmat, a sok oxigént, etilént, etilénklórhidrint, világító-gázt. Felsorol néhány defoliáns anyagot: klorátokat, cianamidot, endoxohidrotalátot, monoklóracetátot, tiocianátot, cinkkloridot. A levélleválásban a két legfontosabb tényezőnek az auxint és a cukrot tartja.

Külföldön jóval többet foglalkoztak kémiai lombtalanítással. E kísérletek közül csak néhányról teszünk említést, amelyek faiskolai növények lombtalanítására irányultak. SCHMADLAK [14] 0,2–0,3%-os nátriumklorát oldatot használt gyümölcsfaiskolában, díszfaiskolában és rózsánál. VASÁK és DVORÁK [15] káliumkloráttal és Travex-szel (50%-os nátriumklorát) 0,25, 0,50 és 1,00%-os hatóanyagkoncentrációkkal végeztek eredményes kísérleteket. KUZNECOV és NYIJAZOV [9] Moszkva körzetében szeptember 1 és 5 között magnéziumklorát és nátriumklorát 0,5 és 1,00%-os oldatát alkalmazták. Almamagoncok lombtalanítására irányuló kísérleteket ismertet EBETULLAJEV [1].

A lombhullás jelensége biológiailag szükségszerű, amely az évszakok ritmusának megfelelően alakult ki az evolúció folyamán. Az életkor változásával változáson mennek át az élettani jellegék. A fiatalabb levelekben az enzimek a szintézis, míg az idősebb levelekben a hidrolízis irányába működnek. Ennek megfelelően változások mutathatók ki a klorofill és más specifikus anyagok mennyiségében is. Az egyik legpontosabb élettani jelleg a levelek víztartalma, mely az öregedéssel és az öregedést elősegítő tényezők behatásával erősen csökken. Hervadáskor az enzimek működése a hidrolízis irányába terelődik [10]. KROPACSEVA [8] almamagoncok leveleiben az aszkorbinsav tartalom dinamikáját és a peroxidáz, polifenoloxidáz, aszkorbinoxidáz és a kataláz aktivitását tanulmányozta. A tanulmányozott fermentek — a polifenoloxidázon kívül — aktivitása, mint az aszkorbinsav tartalom is, kezdetben növekedett, azután a vegetációs periódus végéig csökkent.

Tájékozódó kísérleteink során a kataláz aktivitásának adatait jellemzőnek találtuk a vegyszeres permetezések nyomán megnyilvánuló hatásra. Az enzim általánosan elterjedt a növényekben, részt vesz az oxidációs folyamatokban és így a szervezetek anyagcseréjében fontos szerepe van [2]. A levelek öregedésével aktivitása csökken [8].

Kísérleti anyag és módszer

Az itt ismertetésre kerülő kísérletekben a megelőző tájékozódó kísérletek tapasztalatait felhasználva a vegyszerek közül csak a káliumklorát kipermetezését alkalmaztuk, két növényfajtán: a Jonathán alma-oltványon és a Peace teahibrid rózsán. Az abszeissziót kiváltó és követő anyagcserefolyamatbeli változások tanulmányozása érdekében kísérleteink beállításánál gondolkodni kellett arra, hogy laboratóriumi vizsgálatokhoz alkalmas módon járjunk el és ezáltal számszerű adatokat szolgáltató eredményeket kapjunk. Ezeket a lombtalanítási kísérleteket az üzemi permetezéshez hasonló módon állítottuk be, a permetezéseket battériás háti permetezőgéppel végeztük. Így lehetségessé vált a permetezések üzemi vonatkozásainak tanulmányozása, ugyanakkor gondoskodtunk a laboratóriumi vizsgálatok lehetőségeiről is.

Kísérleteinkben a kataláz enzim aktivitását FRENÝÓ [3, 4] módszerével mértük. A módszer korábbi tájékozódó vizsgálataink szerint igen alkalmasnak bizonyult a kataláz aktivitásának összehasonlítására, elegendő ismétléssel végzett méréseknél szignifikáns eredményeket ad [6]. A mintavételeket mindig a reggeli órákban végeztük, lévén akkor a növények élettevékenysége eléggé intenzív. Parcállánként több növény középső levélemeletéről vett átlagmintákat használtunk a meghatározásokhoz, amelyeket a mintavétel után fél órán belül végeztünk el. A friss levelekből azonos, 1 cm² felületű levéllemez darabot aprítottunk fel egyenletesen. A készülékbe helyezve 10%-os H₂O₂-vel ráztuk össze és a kapilláris cső segítségével megmértük az egy perc alatt felszabaduló O₂-t mm³-ben.

Fontos szempont volt kísérleteinkben a permetezési időpont biztonságos megállapítása, ezért 1962-ben egyik kísérletünket VIII. 21-én állítottuk be, tehát korábban a mesterséges lombtalanítás valószínűleg kedvező időpontjánál. Másik kísérletünkben a permetezés időpontja (X. 2.) későbbi volt, de még mindig eléggé korai ahhoz, hogy a lombhullás folyamatára két hetet számítva, elegendő időt nyerjünk a természetes lombhullás, illetve a kitermelési munkálatok megindulása előtt.

Az 1962. VIII. 21-i permetezésnél a káliumklorát egyszerű vizes oldatát alkalmaztuk 1,5 és 2,0%-os koncentrációban. A kontrollt vízzel permeteztük.

Az 1962. X. 2-i kísérletünkben már csak az 1,5%-os káliumklorát oldatot alkalmaztuk, mert a 2,0%-os oldat kipermetezése fölösleges anyagpazarlás lett volna és előző kísérletünkben nem is adott olyan jó eredményt, mint az 1,5%-os oldat. A permetlé egyenletesebb eloszlása és a levélfelületen való tartósabb megtapadása érdekében itt viszont 0,2%-ot jelentő mennyiségben Sandovit-ot — tapadást elősegítő szert — is adtunk a permetléhez. A permetezéseket enyhe lemosás-szerűen végeztük.

Mindkét kísérletünkben a permetezés után négy alkalommal mértük a levelek kataláz enzimjének aktivitását. A méréseket minden esetben hat ismétléssel végeztük.

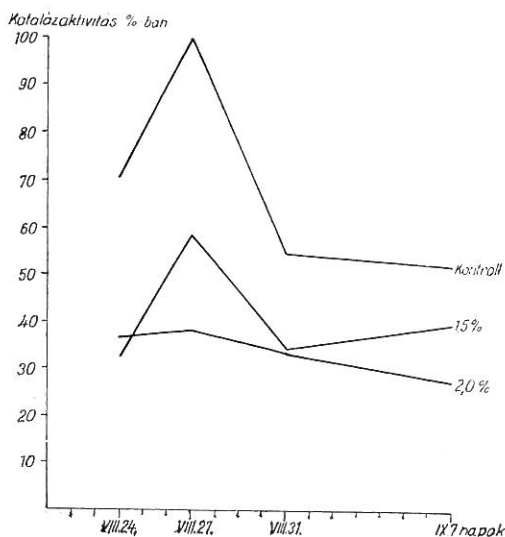
Kísérleti eredmények

Mindkét kísérletünkben a permetezéseket követően szemmel látható változásokon mentek át a növények levelei, mely változásoknak és korábbi tájékolódó kísérleteinknek teljesen megfelelnek a kataláz enzim aktivitásának mérési eredményei, ismételten megerősítve elképzeléseinket a katalázaktivitás és a vegyszeres permetezések hatása közötti kapcsolatról.

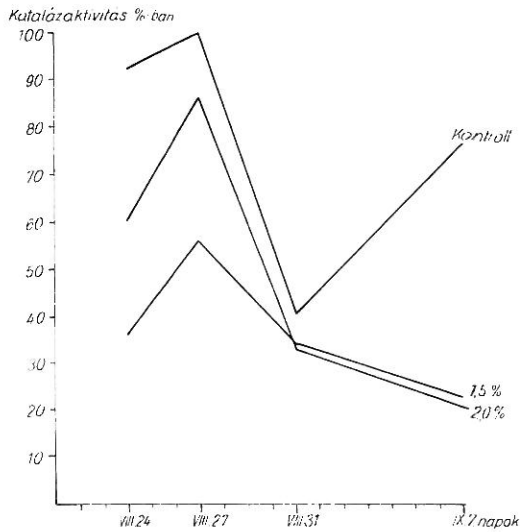
Vizsgálataink eredményeit — a kontrollok katalázaktivitásának legmagasabb értékeit 100%-nak véve — százalékos értékekben ábrázoltuk. Egyes mérési adataink abszolút értékének variációs koefficiense (CV) — szélsőséges adatok kizárása nélkül — 26—27% körül volt, tehát a kezelt és kontrollok katalázaktivitása közötti különbségek a kezelés hatásoknak tulajdoníthatók.

VIII. 21-i kísérletünk eredményeit az 1. és 2. ábrán közöljük, melyeken látható, hogy a kezelt növények leveleinek a kontrollokénál általában 40—50%-kal alacsonyabb a katalázaktivitása.

A katalázaktivitás mérésének eredményei megfelelnek a fenológiai megfigyeléseknek. A permetezés után egy héttel már jól láthatók a különbségek a kezelt és kontroll növények között. A második hét eltelte után a kezelt növényekről a levelek számottevő része lehullott. Rózsánál a korai permetezés ugyan eltávolította a leveleket, de fokozatosan újra hajtottak a tövek, így a lombhullás számszerű mértékét nehéz lett volna megállapítani. Az alma-oltványoknál ez nem fordult elő, a lombhullás nagyon szépen bekövetkezett és a permetezés utáni harmadik héten a kontrollhoz viszonyítva az 1,5%-os kezelésnél elérte a 88%-ot, a 2,0%-os kezelésnél pedig a 77%-ot.



1. ábra
VIII. 21-én permetezett alma-oltványok leveleinek katalázaktivitása



2. ábra

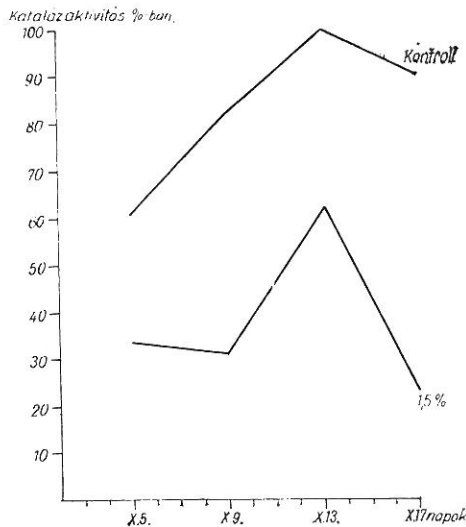
VIII. 21-én permetezett rózsza leveleinek katalázaktivitása

Az 1962. X. 2-i kísérletünk eredményeit a 3. és 4. ábrán szemléltetjük. Az ábrák igen határozott különbségeket mutatnak a kontroll növények levelei kataláz enzimjének aktivitása javára.

A kataláz enzim aktivitásának értékei ebben a kísérletünkben is megfelelnek a fenológiai megfigyeléseknek. A permetezést követő második héten kezelt növényeinkről megindult a levélleválás és a hét végére gyakorlatilag teljesen befejeződött. Ugyanakkor permetezetlen kontroll növényeink még csak kezdeti lombhullást sem mutattak, ez a kísérletünk tehát a gyakorlat számára teljes mértékig pozitív eredményt hozott.

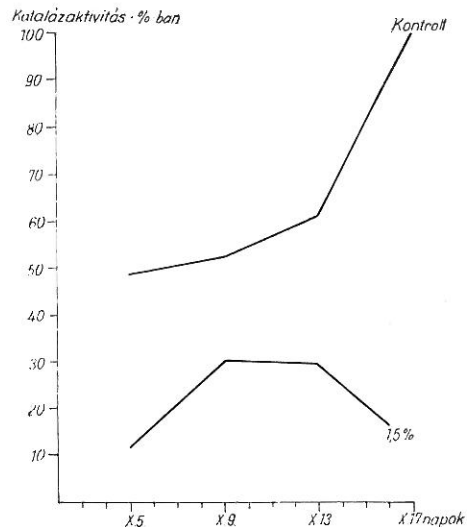
Kísérleteink alapján kapcsolatot látunk a defoliánsok és az enzimek, azokon keresztül

fontos anyagcsere-folyamatok között. A defoliánsok, valószínűleg az enzimeken keresztül, csökkentik az életműködésük intenzitását. Ezt igazolja kísérleteinkben is a kataláz, illetve peroxidbontó enzim működésének gátlása. Ennek megfelelően a defoliánsoknak akár az anyagcsere általában



3. ábra

X. 2-án permetezett alma-oltványok leveleinek katalázaktivitása



4. ábra

X. 2-án permetezett rózsza leveleinek katalázaktivitása

akár egyik vagy másik részfolyamatára gyakorolt közvetlen vagy közvetett hatását vizsgáljuk is, összefüggéseket kell látnunk az abszeisszió jelensége és az életműködések intenzitásának csökkenése között.

Összefoglalás

Faiskolai növények kémiai lombtalanítására irányuló kísérletekben mértük a kataláz enzim aktivitását. Kapcsolatot tételeztünk fel korábbi tájékoztató kísérleteink és elméleti megfontolások alapján a defoliánsok hatása és az enzimek működése között.

Két kísérletet állítottunk be káliumkloráttal Jonathán alma-oltványok és Peace teahibrid rózsza lombtalanítására. A permetezések után négy alkalommal mértük a kataláz enzim aktivitását. Mindkét kísérletünkben a kezelt növények leveleinek katalázaktivitása mintegy 40—50%-kal a kontroll növényeké alatt maradt. A katalázaktivitás mért értékei megfelelnek a fenológiai megfigyeléseknek: a permetezéseket követő harmadik, illetve második héten bekövetkezett a gyakorlatilag teljes lombhullás. Ezzel a gyakorlat számára is használható pozitív eredményt értünk el.

Kísérleteink alátámasztják azt az elképzelésünket, hogy a defoliánsok az enzimeken keresztül csökkentik az életműködések intenzitását, a levelekben előtérbe kerül a hidrolízis és megindul az abszeisszió.

Érkezett: 1963. február 20.

Irodalom

- [1] EBETULLAJEV, A. A.: Defoliacija szejancev jabloni v pitomnike. Dokl. T.SZ.H.A. **72**, 139—199. 1961.
- [2] EIFFERTNÉ, M. A.: Kataláz aktivitás változása citromfélék leveleiben. Agrokémia és Talajtan. **4**, 217—224. 1955.
- [3] FÉRENYÓ V.: Gázképződéssel járó folyamatok mérésére szolgáló eszköz. Találmányi bejelentés 10905. 1961.
- [4] FÉRENYÓ V.: Neues Verfahren zur Feststellung der Katalaseaktivität von Pflanzen am freien Feld. Annales Univ. Scient. Sectio Biol. Budapest. **5**, 131—136. 1962.
- [5] GARAY A. & ANTAL E.: Tájékoztató kísérletek a gyapot terméselrűgásának növényélettani és biokémiai okairól. Agrokémia és Talajtan. **1**, 353—368. 1952.
- [6] HORVÁTH I.-NÉ & NOVÁK A.: Vegyszeres permetezés hatása a katalázaktivításra. Agrokémia és Talajtan. **11**, 129—132. 1962.
- [7] KRAMER, P. I. & KOZLEWSZKI, T. T.: Physiology of Trees. McGraw—Hill Book Co. New-York, 1960.
- [8] KROPACSEVA, F. G.: Aktivnoszt okiszlitelnih fermentov v lisztah odnoletnih i dvuhletnih jablony. Ucs. zap. Omszkovo gosz. ned. Inszt. **14**, 3—12. 1961.
- [9] KUZNECOV, M. D. & NYLJAZOV, D.: Defoliacija v pitomnike. Szadovodstvo. **9**, 30—32. 1961.
- [10] MAKSZIMOV, N. A.: Növényélettan. Tankönyvkiadó. Budapest. 1951
- [11] MARTOS L.: Egyes fejezetek a Növényélettan tárgyköréből. Jegyzet. Budapest. 1956.
- [12] OKÁLYI I. & MÁLIGA P.: Gyümölestermelés. II. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1956.
- [13] PROBOCSKAI E.: Faiskola. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1959.
- [14] SCHMADLAK, J.: Probleme der Outblättering von Baumschulgehölzen mit chemischen Mitteln. Dtsch. Baumschule. **11**, 126—132. 1959.
- [15] VASÁK, V. & DVORÁK, J.: Defoliace — chemické odlistení ovocnych i okrasnych stromu a keru. Ovocnarství a Zelinarství. **12**, 357—358. 1961.

Влияние обработки хлоратом калия на активность каталазы в листьях

М. Х. МЕСАРОШ и А. НОВАК

Кафедра физиологии растений Университета им. Этвёш и лаборатория госхоза Балатоналига, Венгрия

Резюме

В опытах по уничтожению листьев в древесных питомниках определялась активность каталазы в листьях. Исходя из предварительных опытов и теоретических рассуждений мы предполагали наличие связи между влиянием дефолиантов и действием ферментов.

Опыты по опаданию листьев проводились при помощи хлората калия на яблоневых саженцах сорта Jonathán и гибридных розах сорта Peace. Активность фермента каталазы определялась в четырех сроках после опрыскивания. В обоих опытах наблюдалось снижение активности каталазы у обработанных растений на 40–50% по сравнению с контролем. Измеренная активность каталазы хорошо соответствует фенологическим наблюдениям: во второй и третьей недели после опрыскивания листья полностью опали. Таким образом были получены положительные для практики результаты.

Опыты подтвердили предположение, что дефолианты через ферменты снижают активность жизнедеятельности растений, в листьях преобладают процессы гидролиза и начинается их опад.

Рис. 1. Активность каталазы в листьях саженцев яблонь, обработанных 21 августа.

Рис. 2. Активность каталазы в листьях розы, обработанной 21 августа.

Рис. 3. Активность каталазы в листьях саженцев яблонь, обработанных 2 октября.

Рис. 4. Активность каталазы в листьях розы, обработанной 2 октября.

Die Wirkung von Kaliumchloratspritzungen auf die Katalaseaktivität der Blätter

М. H. MÉSZÁROS und A. NOVÁK

Institut für Pflanzenphysiologie der L. Eötvös Universität, Budapest und Laboratorium des Staatsgutes Balatónaliga

Zusammenfassung

Die Aktivität des Katalase-Enzyms wurde in Versuchen zur chemischen Defoliation von Baumschulpflanzen gemessen. Hierbei wurde auf Grund früherer informativer Versuche und theoretischer Erwägungen eine Beziehung zwischen der Wirkung der Defolianten und der Aktivität der Enzyme vorausgesetzt.

Die Kaliumchlorat-Defoliationsversuche wurden mit Jonathan-Apfelpröplingen und Peace Teehybridrosen vorgenommen. Nach den Spritzungen wurde die Aktivität des Katalase-Enzyms bei vier Anlässen gemessen. In beiden Versuchen blieb die Katalaseaktivität der Blätter der behandelten Pflanzen um 40 bis 50% unter jener der Kontrollpflanzen. Die gemessenen Werte der Katalaseaktivität stehen im Einklang mit den phänologischen Beobachtungen: in der dritten bzw. zweiten Woche nach den Spritzungen erfolgte die praktisch vollständige Defoliation. Damit wurde ein praktisch verwertbares, positives Resultat erzielt.

Die Versuche unterstützen unsere Vorstellung, derzufolge die Defolianten durch die Enzyme die Intensität der Lebensfunktionen verringern, so dass in den Blättern die Hydrolyse in den Vordergrund tritt und die Abszission einsetzt.

Abb. 1. Katalase-Aktivität der Blätter der am 21. August bespritzten Apfelpröplinge.

Abb. 2. Katalase-Aktivität der am 21. August bespritzten Rosenblätter.

Abb. 3. Katalase-Aktivität der am 2. Oktober bespritzten Blätter von Apfelpröplingen.

Abb. 4. Katalase-Aktivität der am 2. Oktober bespritzten Rosenblätter.