

## Káliumklorát-permetezés hatása faiskolai oltványok leveleinek $P_2O_5$ tartalmára

H. MÉSZÁROS MÁRIA és NOVÁK ANDRÁS

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

A növények anyagcseréjében és energiaforgalmában fontos szerepe van a foszfornak. A levelek foszfor-vegyület tartalma és a fotoszintézis intenzitása közötti kapcsolat lehetővé teszi, hogy felmérése által adatokat kapjunk a növények életműködésének intenzitására vonatkozólag. A levelek életkorával, a lombhullás közeledtével bekövetkező biokémiai, anyagcsere-folyamatbeli változások során természetesen változásoknak kell bekövetkezniük a levelek foszfor-vegyület tartalmában is.

Faiskolai oltványok kémiai lombtalanítására irányuló kísérleteinkben vizsgáltuk a defoliáns vegyszer hatásmechanizmusának tanulmányozása céljából a levelek  $P_2O_5$  tartalmában bekövetkező változásokat.

A kémiai defoliációval foglalkozó hazai irodalom igen csekély és külföldön is főként csak a gyapottermesztés körében végeztek ilyen célú kísérleteket, kevés gondot fordítva a defoliáns vegyszerek hatásmechanizmusának vizsgálatára. GARAY és ANTAL [10] a gyapot terméselrugásával kapcsolatosan végeztek vegyszeres tájékozódó kísérleteket. BASZKAKOV [2, 3, 4] a herbicidek és növény-növekedést szabályozó anyagok tárgyalása során nagyon jó áttekintést ad a defoliálásra használható kémiai anyagokról is.

A faiskolai természetben nagy jelentősége van a kémiai defoliáció bevezetésének, mert éghajlati viszonyaink között a lombhullás aránylag későn következik be [18] és ez a tény hátráltatja a kitermelést. A megfelelő időben történő kitermelés érdekében ezért az oltványokat levélteleníteni kell, ami igen sok kézi munkaerőt vesz igénybe a kémiai — vegyszeres permetezésen alapuló — eljárás hiányában.

Minden esetben, amikor valamilyen vegszerrel avatkozunk be a növény életébe, a kutatás módszereinek megállapítása, produktivitása érdekében tanulmányozni kell a vegszereknek az anyagcsereére gyakorolt hatását [13]. A defoliáns vegyszerek hatásmechanizmusa eléggé ismeretlen még ahhoz, hogy tanulmányozása indokolt legyen. MARTOS [15] a növekedést szabályozó anyagokkal kapcsolatban foglalkozik az abszcisszió élettanával. A levélleválásban a két legfontosabb tényezőnek az auxint és a cukrot tartja. MAKSZIMOV [14] szerint az életkor folyamán változáson mennek át az élettani jellegek: amíg a fiatalabb levelekben az enzimek főként a szintézis, addig az idősebb levelekben a hidrolízis irányában működnek. Ennek következtében természetesen változások mutatatók ki a különféle specifikus anyagok mennyiségében is.

Az általános anyagcsere több részfolyamatát kellene behatóbban megismernünk ahhoz, hogy a leválást okozó tényezőket dinamikájukban tanulmányoz-

hassuk. A defoliánsok biokémiai hatását tanulmányozva megállapíthatjuk, hogy valószínűleg az enzimeken, növekedést szabályozó anyagokon keresztül fontos anyagszerepléseket — mint például a légzés — befolyásolhatnak. A defoliánsoknak az általános anyagszereplésre gyakorolt hatása sok esetben csökkenti az életműködések intenzitását. Az általános anyagszereplés folyamat megváltozásával természetesen együtt kell járnia az anyag- és energiatranszportban oly fontos szerepet játszó foszfor-anyagszereplés változásainak is. Ezeket az elméleti megfontolásokat néhány irodalmi adat is alátámasztja. MÜHLING és munkatársai [16] megfigyelték a fenolszázmadékoknak a sejtosztódásra gyakorolt hatását és megállapították, hogy a fenolszázmadék-herbicidek hatással vannak a fermentatív foszforizáló rendszerre és a légzés folyamatára. GARIAGA [11] almaleveleknél tanulmányozta a fotoszintézis intenzitását és a foszfor-vegyület tartalmát. A foszfor-vegyület tartalom — különösen a nukleoproteid és az organikus savoldható frakcióé — a levéllemezek növekedésével csökkent. A rügyekből fejlődő fiatal levelekben a foszfor-vegyület tartalom megközelítőleg 2,5-szer több volt, mint a növekvő hajtások leveleiben. Összefüggést állapított meg az alma leveleinek foszfor-vegyület tartalma és a fotoszintézis intenzitása között. A defoliánsokhoz hasonló hatású herbicidek között is találunk a foszfor tartalomra hatással levő anyagokat. BEREZOVSKIJ és munkatársai [5, 6, 7, 8] napraforgó növényekkel végzett permetezési kísérleteikből megállapították, hogy a 2,4-D csökkenti az „összes”-foszfor tartalmát.

Fenti adatok, valamint korábbi tájékoztató és defoliációs kísérleteink alátámasztják azt a feltételezésünket, hogy a levelek  $P_2O_5$  tartalma — a defoligánsoknak az általános anyagszereplésre gyakorolt hatásánál fogva — jellemzője lehet az abszcisszió folyamatának.

### Kísérleti anyag és módszer

Kísérletünket 1962. VIII. 21-én állítottuk be két kísérleti növényen: a Jonathán alma-oltványon és a Peace teahibrid rózsán, az alsótekeresi faiskolában. Korábbi kísérleteink eredményeit felhasználva, defoliáns vegyszerként káliumklorátot alkalmaztunk egyszerű vizes oldatban. A kontrollt vízzel permeteztük. A permetezéseket battériás háti permetezőgépekkel végeztük. A kísérlet beállításának időpontja — két-három hetet számítva a lombhullás lefolyására — a faiskolai termesztés szempontjából korai volt, de így statisztikusan értékelhető adatokat és felhasználható tapasztalatokat nyertünk a későbbi, őszi időszakban beállításra került defoliációs kísérletünkhöz.

A levelek  $P_2O_5$  tartalmának meghatározásához a mintákat a permetezés után négy alkalommal: VIII. 24-én, 27-én, 31-én és IX. 7-én reggel 7 órakor szedték, parcellánként 100—100 növényről, nagy mennyiségben. A meghatározásokat a szakirodalomban ismert foszfor-molibdén komplex kialakításán alapuló módszerek [1, 9, 12, 19, 20, 21] elvére épülő, általunk módosított fotometrius eljárással végeztük el Stanko-féle univerzális fotométeren, M-66-os szűrővel [17]. A módszer alkalmazásánál a roncsolványt desztillált vízzel 100 ml-re töltjük fel, ebből 10 ml-t veszünk ki 50 ml-es mérőlombikba, 2—3 csepp alkoholos fenoltalein indikátort adunk hozzá és 5n NaOH-dal az utolsó cseppel kiváltott vörös színig közömbösítjük. 5 ml molibdénkénsavat és 2 ml redukáló oldatot (5 g metol és 50 g kristályos nátriumszulfid desztillált vízben feloldva és feltöltve 1000 ml-re) adunk hozzá, majd desztillált vízzel a lombikot jelig (50 ml) töltjük. 30 perc előhívási

idő után 1 órán belül állandó szín alakul ki s a fotométer megfelelő szűrőjével mérjük az extinkciós koefficiens-t. A módosított foszformeghatározási módszer nagy sorozatok gyors, megfelelő pontosságú, megbízható vizsgálatát teszi lehetővé, így a meghatározásokat 3 ismétlés 3—3 parallel mintájából végezve, szignifikáns eredményeket kaptunk.

A kísérletben alkalmazott kezeléseket az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

## A kísérletben alkalmazott kezelések

(1) Kezelés	(2) Vegyszer	(3) Koncentráció %-ban
1	K o n t r o l l	
2	Káliumklorát	1,5
3	Káliumklorát	2,0

A permetezéseket követő három hét alatt figyelemmel kísértük kezelt és kontroll növényeink állapotát, feljegyeztük a lombhullás fokozatos előrehaladtával bekövetkező mennyiségi (százalékos lombhullás) és minőségi (levelek színeződése, egyéb elváltozása) változásokat és összehasonlítottuk a levelek  $P_2O_5$  tartalmának változásával.

## Kísérleti eredmények

A  $P_2O_5$  tartalom meghatározásának eredményei a 2. táblázatban jól tükrözik a defoliáns hatására bekövetkezett anyagcsere-intenzitásbeli változásokat. Mindkét kísérleti növényünknel a kezelt leveleink  $P_2O_5$  tartalma 10—30%-kal alacsonyabb, mint a kontrolloké. Ez a különbség végig határozott szignifikanciát mutat.

2. táblázat

A levelek  $P_2O_5$  tartalma gammában, 1 mg szárazanyagban

(1) Növény	(2) Kezelés	(3) A mérés időpontjai			
		VIII. 24.	VIII. 27.	VIII. 31.	IX. 7.
Alma	1	11,41	10,44	10,17	10,13
	(kontroll)	$\pm 0,68$	$\pm 0,39$	$\pm 1,17$	$\pm 0,51$
	2	9,88	8,06	9,11	8,04
„	3	$\pm 0,78$	$\pm 0,61$	$\pm 0,77$	$\pm 0,29$
		10,75	7,71	9,02	8,97
		$\pm 0,72$	$\pm 0,60$	$\pm 0,68$	$\pm 1,35$
Rózsa	1	10,32	10,54	10,16	10,57
	(kontroll)	$\pm 0,32$	$\pm 0,49$	$\pm 0,57$	$\pm 0,34$
	2	9,48	7,60	8,00	7,43
„	3	$\pm 0,56$	$\pm 0,20$	$\pm 0,29$	$\pm 0,51$
		9,89	7,80	8,38	8,09
		$\pm 0,66$	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm 0,41$

A kontroll és kezelt növények  $P_2O_5$  tartalma közötti szignifikáns különbségek mellett, az adatokból megállapíthatjuk még, hogy az 1,5 és a 2,0%-os káliumklorátos kezelésekre utalnak a szá-

mok — bár ebben az esetben nem szignifikánsak — amennyiben az 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kezelésnél kisebbek, mint a 2,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-osnál. Ezt alátámasztják a fenológiai megfigyelések is, mert az 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kezelésnél a lombhullás egyenletesebben és nagyobb mértékig kifejlődött.

A fenológiai megfigyelések teljes mértékig megfelelnek a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalom változásainak. A permetezés utáni második héten a levelek egy része mind az alma, mind a rózsza kezelt növényekről lehullott, a fennmaradt levelek pedig érintésre a levélalagnál könnyen leváltak. A második hét eltelte után az alma-oltványoknál a kontrollhoz viszonyítva a lombhullás elérte az 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kezelésnél a 88<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ot, míg a 2,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kezelésnél a 77<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ot. Rózsánál a lombhullás százalékos mértékét nem lehetett megállapítani, mert a korai defoliáció következtében fokozatosan újra hajtottak a tövek.

### Ö s s z e f o g l a l á s

1. Faiskolai oltványok kémiai lombtalanítására irányuló kísérletben vizsgáltuk a levelek P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalmában bekövetkező változásokat. Feltételeztük, hogy a defoliáns vegyszernek az életműködések intenzitását csökkentő hatásáról képet kaphatunk a levelek P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalmának meghatározása útján.

2. Kísérletünket 1962. VIII. 21-én állítottuk be Jonathán alma-oltványon és Peace teahibrid rózsán 1,5 és 2,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os káliumkloráttal. A P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalom meghatározásához a permetezés után négy alkalommal vettünk levélmintákat. A meghatározások eredményei szignifikáns különbségeket igazolnak a kezelt és kontroll növények leveleinek P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalmában: a kezeltékben 10—30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal kevesebb, mint a kontrollokban.

3. A fenológiai megfigyelések mindenben megfelelnek a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalom változásainak; almánál a lombhullás a kontrollhoz viszonyítva az 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kezelésnél 88<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ban, a 2,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kezelésnél 77<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ban bekövetkezett.

4. A kísérlet eredményeiből megállapítható, hogy a defoliáns hatására bekövetkező biokémiai változások, az életműködések intenzitásának csökkenése jellemezhető a levelek P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalmának változásával, azaz a levelek P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalmának csökkenése egyik velejárója az abszcisszió jelenségének.

*Érkezett : 1963. július 12.*

### I r o d a l o m

- [1] BABKO, A. K. & PILIPENKO, A. T.: Kolorimetriás analízis. Akad. Kiadó, Budapest. 1953.
- [2] BASZKAKOV, JU. A.: Uszpehi v oblasztyi himii i primenenija gerbicidev i regnljatorov rosztá rasztenij. Him. Szredsztva Zasc. Raszt. Moszkva. (1) 4—25. 1959.
- [3] BASZKAKOV, JU. A.: Uszpehi v oblasztyi himii i primenenija gerbicidev i reguljatorov rosztá rasztenij. Him. Szredsztva Zasc. Raszt. Moszkva. (2) 26—51. 1959.
- [4] BASZKAKOV, JU. A.: Uszpehi v oblasztyi himii i primenenija gerbicidev i reguljatorov rosztá rasztenij. Him. Szredsztva Zasc. Raszt. Moszkva. (3) 42—70. 1959.
- [5] BEREZOVSKIJ, M. JA. & KUROCKINA, V. F.: Izucsenyije vlijanyija 2,4-diklorofenokszikuszusznoj kizloti na prevrasenyije szojegyinyij foszfóra v rasztyenyij. Dokl. Moszk. sz.-h. Akademiya im K. A. Tyim. 25. 180—187. 1956.
- [6] BEREZOVSKIJ, M. JA. & KUROCKINA, V. F.: Nyekatorije oszobemosztyi vlijanyija 2,4-diklorfenokszikuszusznoj kizloti na posztupanyije i razgyelenyije mecsennovo foszfóra v rasztyenyiji pri vnyeszenyiji gerbicidea v zonu kornyev. Dokl. Moszk. sz.-h. Akademiya im K. A. Tyim. 23. 208—213. 1956.

- [7] BEREZOVSKIJ, M. JA. & KUROCSEKINA, V. F.: Izucsenyije vlijanyija 2,4-diklorfenoksiukszusznój kiszloti na posztuplenyije i raszpregyelenyije P<sup>32</sup> v rasztyenyiji. Dokl. Akad. Nauk SSSR. **113**. 458—462. 1957.
- [8] BEREZOVSKIJ, M. JA. & KALINYIN, M. Sz.: Himicseszakaja obrabotka poszevov gerbicidom. Kukuruza. (7) 41—43. 1957.
- [9] BIRÓ, E. & FEDORCSÁK, I.: Kézikönyv az UVIFOT fotométer használatához. MOM. Budapest. 1959.
- [10] GARAY, A. & ANTAL, E.: Tájékoztató kísérletek a gyapot termelésrúgásának növényélettani és biokémiai okairól. Agrokémia és Talajtan. **1**. 353—358. 1952.
- [11] GARIAGA, K. Sz.: Intyenszivnoszty fotoszintezta i szogyerzsanyije foszfornih szojegyinyenyij v molodih lisztyjah jablonyi. Ukr. bot. zs. **18**. 45—48. 1961.
- [12] POPPE—SEYLER & THIERFELDER: Handbuch der physiologisch und pathologisch-chemischen Analyse. Bd. III/1. München. 1955.
- [13] KRAMER, P. I. & KOZLEWSZKI, T. T.: Physiology of Trees. McGraw-Hill Book Company. Inc. New York. 1960.
- [14] MAKSZIMOV, N. A.: Növényélettan. Tankönyvkiadó. Budapest. 1956.
- [15] MARTOS, L.: Növényélettan. Jegyzet. Budapest. 1956.
- [16] MÜHLING, G. N. ET AL.: Cytological effects of herbicidal substituted phenols. Weeds. **8**. 173—181. 1960.
- [17] NOVÁK, A.: Oltványok kémiai defoliációja. Doktori értekezés. ELTE. Budapest. 1962.
- [18] OKÁLYI, I. & MALIGA, P.: 1956. Gyümölcsstermelés. II. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1956.
- [19] SARKADI, J. ET AL.: Szervestrágyák „összes”-nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmának gyors meghatározási módszerei. Agrokémia és Talajtan. **4**. 71—80. 1955.
- [20] SARKADI, J.: Néhány kolorimetrikus foszformeghatározási módszer kritikai értékelése agrokémiai vizsgálatok szempontjából. Magyar Kémiai Folyóirat. **64**. 243. 1958.
- [21] SARKADI, J. & KRÁMER, M.: Növényi anyagok és szervestrágyák tápanyagtartalmának vizsgálata. I. Az összes N, P és K meghatározása. Agrokémia és Talajtan. **10**. 85—98. 1961.

## Влияния обработки хлоратом калия на содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в листьях привитых саженцев

M. МЕСАРОШ и А. НОВАК

Кафедра физиологии растений Университета Этвеш Будапешт и лаборатория госхоза Балатоналига

### Резюме

1. Авторы провели опыт по химическому уничтожению листьев в древесных питомниках и в связи с этим исследовали изменение содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в листьях. Исход из предварительных опытов по применению дефолиантов можно получить, определяя содержание фосфорной кислоты в листьях, некоторое представление о тормозящем влиянии дефолиантов на интенсивность обмена веществ.

2. 21 го августа 1946 года прививочный материал яблони сорта Ёнотан и гибридного сорта розы «РАС» был обработан полупроцентным и двухпроцентным раствором хлората калия. Для определения содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> были взяты образцы листьев в четырех периодах времени после обработки. Определения вскрыли достоверную разницу в содержании P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> контрольных и обработанных листьев. В последних P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на 10—30% меньше, чем в контрольных.

3. Фенологические наблюдения полностью соответствовали изменению содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в листьях. При обработке 1 1/2% раствором опад листьев у яблонь происходил на 88%, а при обработке 2% раствором — на 77%.

4. Из полученных данных можно сделать вывод, что биохимические изменения и снижение интенсивности обмена веществ, вызванные применением дефолиантов, могут характеризоваться изменением содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в листьях. Значит, снижение содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в листьях является их характерной особенностью перед опадом.

Табл. 1. Варианты опыта. (1) Вариант. (2) Химический препарат. (3) Концентрация в %.

Табл. 2. Содержание фосфора в листьях, выраженное в гаммах (мили/гр. сухое вещество). (1) Растение. (2) Препарат. (3) Дата определения.

## Die Wirkung der Kaliumchloratsspritzung auf den Phosphorpenoxyd Gehalt der Blätter von Baumschulfröplingen

M. H. MÉSZÁROS und A. NOVÁK

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

### Zusammenfassung

1. Die Veränderungen im  $P_2O_5$ -Gehalt der Blätter wurden in chemischen Defoliationsversuchen geprüft. Auf Grund früherer informativer und Defoliationsversuche wurde angenommen, dass durch die Bestimmung des  $P_2O_5$ -Gehaltes der Blätter ein klares Bild über die die Intensität der Lebensfunktionen reduzierende Wirkung der zur Defoliation verwendeten Chemikalie erhalten werden kann.

2. Am 21. August 1962 wurde ein Versuch mit 1,5- und 2,0%-igem Kaliumchlorat bei Jonathan Apfelfröplingen und Peace Techybridrosen eingeleitet. Zur Bestimmung der  $P_2O_5$ -Gehaltes erfolgte nach der Spritzung Probenahme aus den Blättern bei vier Gelegenheiten. Die Resultate der Bestimmungen haben signifikante Unterschiede im Phosphorpenoxyd Gehalt der Blätter der behandelten und Kontrollpflanzen nachgewiesen, indem der  $P_2O_5$ -Gehalt bei den behandelten Pflanzen um 10 bis 30% niedriger war als in der Kontrolle.

3. Die phänologischen Beobachtungen entsprechen in jeder Hinsicht den Veränderungen im  $P_2O_5$ -Gehalt: die Defoliation trat im Verhältnis zur Kontrolle bei der 1,5%-igen Behandlung zu 88%, bei der 2,0%-igen Behandlung zu 77% ein.

4. Aus den Versuchsergebnissen lässt sich feststellen, dass die unter Einwirkung des Defolianten eingetretenen biochemischen Veränderungen, die Abnahme der Intensität der Lebensfunktionen mit der Veränderung des Phosphorpenoxyd Gehaltes der Blätter gekennzeichnet werden können, d. h. die Abnahme des  $P_2O_5$ -Gehaltes der Blätter ist eine Begleiterscheinung der Abscission.

*Tab. 1.* Die im Versuch angewendeten Behandlungen (1) Behandlung. (2) Chemikalie. (3) Konzentration in Prozenten.

*Tab. 2.* Der  $P_2O_5$ -Gehalt der Blätter in  $\gamma$ , in 1 mg Trockensubstanz. (1) Pflanze. (2) Behandlung. (3) Die Zeitpunkte der Messung.