

## Pektinbontás vizsgálata penészekből előállított enzimkészítményekkel és azok keverékeivel

FEHÉR LÁSZLÓ, MAJOR JÓZSEF, SZABÓ IMRE J.  
Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémia Tanszék

Érkezett: 1957. július 10.

Előző közleményünkben ismertettük a D-galakturonsav kombinált pektinhidrolízises előállítását (1). A sikeres munka fontos előfeltétele megfelelő, gyorsan fejlődő, sok enzimet termelő és azokat helyes arányban tartalmazó penésztörzs kiválasztása volt. Mint akkor említettük, az általunk alkalmazott penésztörzs nem mindenben tett eleget ezeknek a feltételeknek. Újabb vizsgálatokat végeztünk tehát az erre a célra legalkalmasabbnak látszó mikroorganizmus kiválasztására.

Kísérleti munkánk a következő megfontoláson alapult: valószínűtlen, hogy egy adott mikroorganizmus a galakturonsav előállítása szempontjából mind a pektinmetilészterázt, mind a poligalakturonázt a legkedvezőbb arányban tartalmazná. Erre utal *Kertesznak* (2) az a közlése is, hogy a kereskedelmi pektinázkészítményeket pektinmetilészterázzal erősítik fel, bár a készítmények gyártásánál a legjobban pektintbontó penészt alkalmazták.

*Schubert* (3) vizsgálatai szerint, az addig egységesnek vélt poligalakturonáz sem egységes anyag, hanem *Aspergillus niger* esetében legalább 4 komponensből álló enzimkeverék. Az egyes komponensek aránya feltehetően függ a fajtól és a tenyésztési körülményektől.

Az említett megfontolások és körülmények alapján indokoltnak tartottuk tehát *egyfajta penészből* előállított enzimkészítmény felhasználása helyett *enzimkeverékek* alkalmazását.

Kísérleti munkánk során 15 fajta penészt vizsgáltunk meg oly módon, hogy melyik folyósítja a legjobban, a legrövidebb idő alatt a pektinből készült szilárd táptalajt.

Az így kiválasztott négy törzs a következő volt:

*Aspergillus niger* (A. n.)  
*Mucor racemosus* (M. r.)

Mucor mucedo (M. m.)

Penicillium glaucum (P.)

A penészeket részben a *Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék*, részben a *Budapesti Konzervgyár* gyűjteményéből szereztek be.

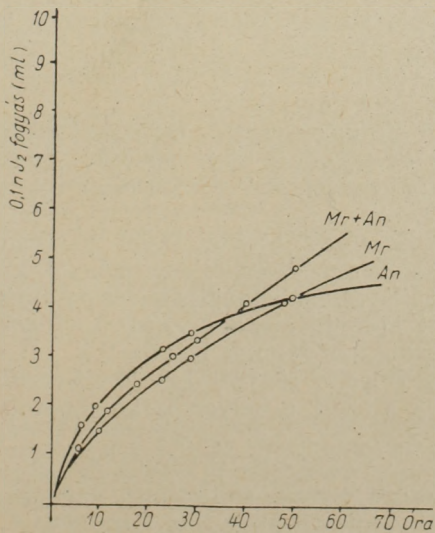
Kémcsőkultúrából Petri-csészékbe átoltásokat végeztünk. Táptalajnak dán porpektint használtunk 20%-os oldatban, amely rázásra 30 C° hőmérsékleten nem mozdult. Az oldat 0,62% ZnSO<sub>4</sub>-ot, 0,62% FeSO<sub>4</sub>-ot és 0,08% CuSO<sub>4</sub>-ot is tartalmazott, pH-ját lúggal (NaOH) 4,5-re állítottuk be. A Petri-csészéket 30 C° hőmérsékletű termosztátba helyeztük, ahol 3—4 nap alatt a tenyészetek teljesen kifejlődtek. Az így kapott telepeket azután steril vízzel búzakorpatáptalajra mostuk, ami úgy készült, hogy 300 g 70%-os kiörlésű búzakorpához 3 g dán porpektint, 360 ml fémsókat tartalmazó (CuSO<sub>4</sub>, ZnSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>) 0,1 n HCl-t adtunk, majd zománcozott tálakba kb. 2 cm vastag rétegben betöltöttük és sterilizáltuk. A beoltás után 30 C° hőmérsékletű, nagy páratartalmú termosztátba helyeztük a tálakat, ahol a penész 4 nap alatt jól elszaporodott. További 3 nap után, amikor a penészek tovább már nem szaporodtak, 35 C° hőmérsékletű szárítószekrénybe helyeztük a tálakat és megszáritottuk a készítményt. A teljes kiszáradás után a tenyészetet ötszörös mennyiségű 70%-os alkohollal 30 percig kezeltük a spórák elpusztítása végett, az alkoholt szűréssel eltávolítottuk s a maradékot újból megszáritottuk. A készítményt ezután finom porrá őrtöttük. Az így előállított enzimmészítményekkel és keverékekkel aktivitásvizsgálatokat végeztünk.

Kísérleteinknél a PG hatást jól követő jodometriás módszert használtuk, *Jermyn* és *Tomkins* szerint (4). Úgy jártunk el, hogy dán porpektinből 1%-os oldatot készítettünk s pH-ját 4,5-re állítottuk be. Az oldathoz 1% enzimmészítményt vagy 1% 1 : 1 arányú enzimméveréket és a fertőzés megakadályozása céljából pár csepp toluolt adtunk. A reakciókeveréket összerázás után 30 C° hőmérsékletű termosztátba helyeztük, s az időnként kivett mintából, szűrés után, meghatároztuk a redukálóképesség növekedését. 10 ml vizsgálandó oldathoz 50 ml vizet, 3 ml 1 n NaOH-t és 20 ml 0,1 n J<sub>2</sub>-oldatot adtunk, majd pontosan 10 perc múlva 10 ml 1 n HCl-lel megsavanyítottuk az oldatot és a jódfelesleget 0,1 n Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tal megtitráltuk. Közvetlenül a pektinoldat és az enzimmészítmény összekeverése után, vakpróbában a kezdeti jódfogyasztást meghatároztuk és ezt a későbbi mérési eredményekből levontuk.

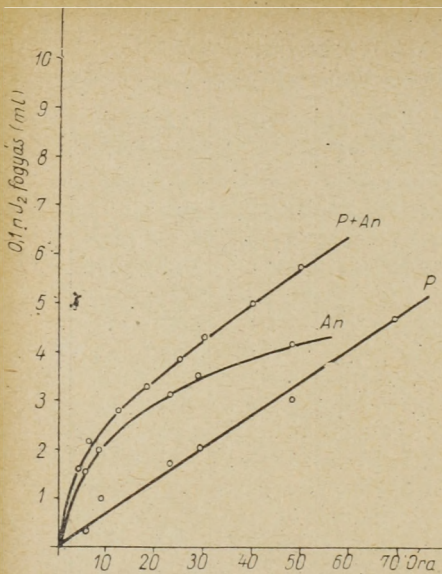
Az eredmények táblázatosan a következők:

Idő órában	P Mr An			Idő órában	P+An Mr+An		Idő órában	Mm Mm+P	
	0,1 n	J <sub>2</sub>	fogyás ml		0,1 n	J <sub>2</sub> ml		fogyás	0,1 n
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0,4	1,1	1,6	6	2,1	1,1	3	1,3	1,4
9	1,0	1,5	2,0	12	2,8	1,8	5	2,0	3,5
23	1,7	2,5	3,1	18	3,2	2,4	10	3,0	4,8
29	2,0	3,0	3,5	25	3,8	3,0	25	5,2	6,5
48	3,0	4,2	4,1	30	4,3	3,4	30	5,6	7,0
69	4,7			40	5,0	4,0	45	6,7	8,3
				50	5,8	4,7	70	8,0	10,0

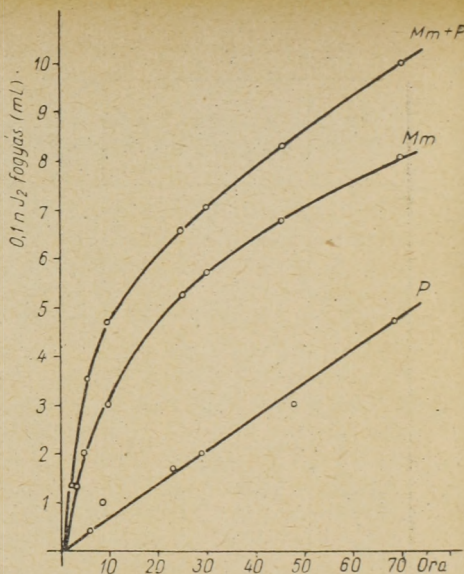
A táblázatok adatai grafikusán ábrázolva a következők:



1. ábra



2. ábra



3. ábra

A táblázatokból és diagramokból látható, hogy a keverékek az általunk vizsgált esetekben nagyobb aktivitást mutattak, mint a komponensek külön-külön. Legjobban szembeötlő az aktivitásnövekedés a *Mucor mucedo* és a *Penicillium glaucum* 1:1 arányú keverékénél.

A kísérletek eredményeképpen igazoltnak látjuk azt a feltételezésünket, hogy az enzimek keverékek megfelelő penész törzsek esetében pektinbontás szempontjából aktívabbak, mint az egyes komponensek.

A jodometriás vizsgálatokon kívül végeztünk viszkozitás meghatározásokat is, melyeknek eredményei kvalitatíve azonosak a redukálóképesség meghatározások eredményeivel. Ezekről, s a további kombinációkkal végzett vizsgálatainkról későbbi közleményünkben fogunk beszámolni.

Munkánkat Telegdy Kováts László egyetemi tanár irányításával végeztük s ezért e helyen is köszönetet mondunk.

#### I R O D A L O M

- (1) Fehér L. és Szabó I. J.: Élelmiszervizsgálati Közlemények. 2, 277. 1956.
- (2) Kertész Z. I.: The pectic substances. New York, 1951.
- (3) Schubert E.: Nature. 169, 931. 1952.
- (4) Kardos E.: Pektinkutatások újabb eredményei (1950—52) Budapest, 1953.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ ПЕКТИНОВ ПРИ ПОМОЩИ  
ФЕРМЕНТПРЕПАРАТОВ И ИХ СМЕСИ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ  
ИЗ ПЛЕСНЕЙ

*Л. Фегер, Й. Майор и И. Й. Сабó*

Смеси ферментпрепаратов, приготовленных из плесней при исследовании являлись более активными, чем отдельные компоненты. Поэтому целесообразно применить такие же смеси ферментпрепаратов при производстве пектинразрушающих веществ.

UNTERSUCHUNG DER PEKTINSPALTUNG DURCH AUS  
PILZEN DARGESTELLTE ENZYME UND DEREN MISCHUNGEN

*L. Fehér, J. Major, I. J. Szabó*

Die von den Verfassern untersuchten, aus verschiedenen Pilzen dargestellten Enzymmischungen erwiesen sich viel mehr aktiv, als die einzelnen Komponenten. Sie halten es daher für zweckmassig bei gewerblicher Herstellung pektinspaltender Präparate ähnliche Enzymmischungen zu verwenden.

INVESTIGATION OF THE DECOMPOSITION OF PECTIN WITH  
THE USE OF ENZYMATIC PREPARATIONS PRODUCED FROM  
MILDEWS AND OF THEIR MIXTURES

*L. Fehér, J. Major and I. J. Szabó*

Enzymatic preparations produced from various mildews proved in the studies carried out by the authors more active than the single components. Therefore, it seems to be more practical to apply mixtures of enzymes similar to those used at the production industrial of pectin-decomposing enzymatic preparations.

L'ANALYSE DE LA DISSOCIATION DES PECTINES, À L'AIDE  
DES PRÉPARATIONS D'ENZYMES PRODUITES DES MOISIS.  
ET DE LEURS MIXTIIONS

*L. Fehér, J. Major et I. J. Szabó*

Les mixtions d'enzymes gagnées de différents moisiss examinées par les auteurs se prouvaient être plus actives des composants singuliers. Dans la production industrielle des préparations dissociantes des pectines, l'application des mixtions analogues est considérée comme opportune.