

2-20

E

16/22

MATHEMATIKAI
ÉS
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
ÉRTESITŐ.

A M. TUD. AKADÉMIA III. OSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA.

SZERKESZTI

FRÖHLICH IZIDOR

OSZTÁLYTITKÁR.

Különlenyomat a XXXII. kötet 5. füzetéből.

NÖVÉNYI ENZYMEKRŐL.

DOBY GÉZÁ-tól és BODNÁR JÁNOS-tól.

BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

1914.

NÖVÉNYI ENZYMEKRŐL.

2. A burgonya amyláza és pathologiai elváltozása.

DOBY GÉZÁ-tól és BODNÁR JÁNOS-tól.

Azokat a kísérleteket, melyekben egyikünk¹ a burgonyának levélsodródása nevű betegsége közben beálló, biochemiai elváltozásokat kutatta, kiterjesztettük a gumók amylázára.

Kísérleteinket lehetővé tették azoknak a kísérleteknek eredményei, a melyekkel Doby² a nyugvó burgonyagumók amylázának fontosabb tulajdonságait megállapította. E kísérletek eredményei közül kivált azt a kettőt használtuk fel, melyek a burgonya amylázának optimumáról és aktivitásának erősödéséről — az oldat fertőzéstől mentes eltartása közben — szólnak.

Kísérleteinket a m. kir. növényélet- és -körtani állomás kísérleti telepeiről származó, gondosan kiválogatott anyaggal végeztük, még pedig 11 mintánál egészséges és beteg gumót párhuzamosan, 9 mintánál pedig csupán beteg gumókat vizsgálva. Az eredmények két részre oszlanak a szerint, a mint általában a burgonya amylázáról, vagy ennek és a betegségnek összefüggéséről szólnak.

Munkálatainkat tulajdonképen két irányban végeztük. Figyelemmel kísértük, miképen változik az amyláz koncentrációja magában a burgonyában s azután a burgonyából kisajtolt lében ennek eltartása alatt. E vizsgálatok eredményeit összevetve és

¹ Doby, Kisérl. Közl. 14. (1911.) 5. füz., 15. (1912.) 2. füz. és Zeitschr. f. Pflanzenk. 21. (1911.) 10. és 321., 22. (1912.) 204. és 401.

² Előző közlemény.

felhasználva a burgonya-amyláz általános tulajdonságait, arra a következtetésre jutottunk, hogy az amyláz egy része a burgonyában oly zymogén alakjában van jelen, mely a nyugalmi állapot vége felé aktiv enzimmé változik át, de ugyanez történik sokkal gyorsabban, ha a gumók levét antiseptikusan eltartjuk.

Következő kísérletek feladata lesz keresni, hogy milyen tényezők okozzák a zymogén átalakulását enzimmé, de erre FORD és GUTRIE,¹ továbbá VAN LAER² kísérletei adnak útmutatást. E szerzők árpa, illetve csirázó árpa porát papainnal csávázták, mire az amyláz sokkal aktívabb lett, mint a papainnal való csávázás nélkül. Valószínűnek tartjuk tehát, hogy a téli nyugalom alatt a burgonyában is proteolytos enzimek működése alakítja át lassanként az amyláz zymogénjét szabad enzimmé; ez az átalakulás a sejtek elroncsolása után a kisajtolt lében még gyorsabban megy végbe s ezért «erősödik» a burgonya amyláza az antiseptikusan eltartott lében.

Azonban a nyugalmi állapotnak körülbelül a közepéig még zymogén is kevesebb van a burgonyában, mint később; a zymogén gyarapodása körülbelül január elején kezdődik, mert innen kezdve észlelhetjük csak a lé aktivitásának tetemesebb gyarapodását eltartás közben. A burgonya amylázáról tudjuk, hogy felette érzékeny.³ Innen van, hogy minél nagyobb a burgonyalé eredeti, friss aktivitása, annál kevésbé erősödik ez az aktivitás a lé eltartása közben, illetve annál gyorsabban megy tönkre. Mert, a míg a kész enzym kevés a lében és a zymogén sok, ebből az autolysis által annyi új enzym keletkezik, hogy a folyton elroncsolódó, már meglevő enzym csökkenését nemcsak hogy észre nem vesszük, hanem még enzymgyarapodást is megállapítunk. Ellenben tavasz felé egyre kevesebb a zymogén és több a kész enzym a burgonyában, minek folytán a kisajtolt, friss lé aktivitása erősebb ugyan, de eltartás közben egyre kevésbé vagy már egyáltalában nem gyarapodik, sőt a már kész enzym is gyorsan pusztul; de most már nincs zymogén,

¹ FORD és GUTRIE, Journ. Fed. Inst. Brew. 1908. 61.

² VAN LAER, Bull. de l'Acad. Roy. Belg. 1913. 417.

³ L. DOBY előző közleményét.

a mely ezt a pusztulást új enzim képződésével ellensúlyozná, úgy, hogy a lé aktivitásának csökkenése teljes egészében jut érvényre.

Ezek azok az eredmények, a melyeket kísérleteink adataiból kiolvashatunk: Egyrészt a burgonya frissen készült levének aktivitása annál nagyobb, minél közelebb jutunk a tavasz felé, másrészt a télen készült lé aktivitása eltartás közben kevéssé nő, de sokáig megmarad; a később készült lé aktivitása egyre erősebben nő, de rövidebb tartamú; végül a későn tavasszal készült lé már nem erősödik és tartóssága is egyre csökken.

Kísérleteink magyarázatát adják MÜLLER-THURGAU¹ észleléseinek, a melyek szerint burgonyában lehülés által annál könnyebben és annál több cukor képződik, minél előbbre haladt a nyugalmi idő.

Megállapítottuk még, hogy a burgonya amylázának koncentrációja (frissen készült lében) nem jellemző sem a fajtára, sem a termési helyre, hanem mindenesetre nagyon bonyolult tényezőktől függ, a melyek felderítése még igen sok kísérleti munkát követel. A számbavehető tényezők közé a talajviszonyokon kívül még az időjárást, a növények leszármazását, a trágyázást stb. is fel kell venni, de kísérleteink tanúsága szerint még így is nagyon óvatosan kell eljárni, nehogy az enzimes oldat kora, a nyugalmi idő szaka stb. hibát okozhasson a következtetésekben.

Az amyláz aktivitása a gumók nagyságától csaknem teljesen független.

Áttérve most munkánk tulajdonképeni végső céljára, megállapítottuk, hogy egészséges és beteg növények gumói között az amyláz koncentrációjának abszolút értékében nincs szabályszerűség, ellenben a burgonyában levő kész enzyminak és a zymogénnek egymáshoz való aránya beteg és egészséges gumóban különböző. *Egészséges burgonyában általában aránylag több a zymogén, tehát a tartalék, mint betegben.* Ez abban nyilvánult meg, hogy az egészséges gumók leve eltartás közben bbet erősödött és tartósabb volt, mint a betegeké.

¹ MÜLLER-THURGAU, Landw. Jahrb., 11. (1882.) 814.

Biochemiai ismereteink a levélsodródásról ezekkel az adatokkal ismét bővültek. Sajnos, könnyen használható, kémiai ismeretető tünetet e vizsgálatokkal sem sikerült találni, ellenben SORAUER feltevését¹ az enzymes viszonyok rendellenességeiről újabb adatokkal támogatják. Kísérleteink tehát újabb bizonyítékot nyújtanak arra, hogy a levélsodródással nemcsak mycológiai,² hanem kémiai elváltozások is járnak.

Azonban vizsgálataink megdöntik MASSEE³ ama következtetését, hogy a nemesített burgonyában kevesebb az amyláz, mint a nem-nemesítettben és hogy ennek folytán a burgonya ellenálló képessége a nemesítés folytán megcsappant; ha ez így volna, akkor beteg gumókban az amyláz koncentrációjának is kisebbnek kellene lennie. Megfigyeléseink ellenben megerősítik azt a következtetést, melyet egyikünk⁴ már a beteg és egészséges gumók nyers kémiai összetételéből és oxidázainak koncentrációs viszonyaiból levont és a mely szerint a keményítőt hydrolyzáló enzym koncentrációja valószínűleg nem függ közvetlenül az egészségi állapottól. Kísérleteink épen azt bizonyítják, hogy elváltozások valóban vannak, de ezek annyira finomak, hogy csakis beható vizsgálatok deríthetik fel.

Tanulmányozásra várna még az a kérdés is, hogy e kémiai kóros elváltozásokat növényi kórokozó élősködők idézik-e elő,⁵ továbbá, hogy az amyláz optimuma és idegen vegyületekkel való aktiválhatása mennyire különböző egészséges és beteg gumókban.

Kísérleti rész.

A kísérleteket egészen úgy végeztük, mint egyikünk (DOBY) a burgonya amyláza tulajdonságainak tanulmányozásakor, vagyis

¹ SORAUER, Internat. phytopathol. Dienst. I. (1908.) 33.

² KÖCK és KORNAUTH, Zeitschr. f. d. landw. Versicherungswesen i. Österr. 1912. 179.

³ MASSEE, ref. a Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 20. (1910.) köt. 99. old.-án.

⁴ DOBY, Kisérl. Közl. 25. (1912.) 2. füzet, IV. közlemény és Zeitschr. f. Pflanzenkr. 22. (1912) 401.

⁵ HIMMELBAUR: Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerind. etc. 1912. Különlenyomat.

a WOHLGEMUTH-féle módszert használtuk csekély módosítással, még pedig 40°-on 24 óráig tartó kísérletekben. Minthogy L értéke többnyire 0·1 és 0·8 közé esett, előzetes kísérletet egymástól 0·5 cm³-rel különböző enzymes mennyiséggel legtöbbször nem is kellett végezni, hanem minden sorozatot mindjárt fel lehetett tenni oly tagokkal, melyek egymástól 0·1 cm³-rel tértek el. Nagyobb aktivitásnál az enzymes oldatot WOHLGEMUTH szerint 10-szeresére hígítottuk és így a tagok egymástól 0·01 cm³-rel tértek el, illetve szükség szerint csak 0·05 cm³-rel. Kísérleteinkben mindenekelőtt fontos volt, hogy enzymes oldataink mindig egyenlő viszonyok között készüljenek és hogy valóban az illető egész minta amyláz-concentrációját képviseljük. E végből megkísérlettük, hogy a burgonya összeaprítása okoz-e különbséget az oldat aktivitásában; a burgonyát 1. répaflúróval, 2. húsvágógéppel, 3. hengeres reszelővel aprítottuk el s azután levét úgy szűrtük, mint az előző közlemény leírja. A meghatározások adatai ezek:

	1.	2.	3.
L	0·6 cm ³	0·6 cm ³	0·4 cm ³
D_{24}^{40}	1·4 "	1·4 "	2·0 "

A hengeres reszelővel való elaprítás tehát a legnagyobb értéket adta és minthogy ez egyszersmind a legkényelmesebb eljárás, e mellett maradtunk.

Az egyes mintákban a gumó nagysága nagyon eltérő volt; ezért egy átlagosan kivett mintát nagyság szerint 4 részre osztottunk és az egyes részek aktivitását külön-külön határoztuk meg. Az eredmények ezek:

Részek	A gumók		Egy gumó átlagos súlya gr.	L	D_{24}^{40}
	száma	összes súlya gr.			
1	48	970	20	0·3	2·5
2	34	570	17	0·4	2·0
3	29	310	11	0·4	2·0
4	36	260	7	0·4	2·0

A különbözően nagy gumókban tehát az amyláz koncentrációja egészen egyenlő; a csekély eltérés a legnagyobb gumóknál

oly kicsiny, hogy észrevehető eltérést nem okozhat, ha az átlagos mintát csak valamennyire is kellő gonddal vesszük.

Az amyláz koncentrációjának növekedése a burgonya téli nyugalma alatt. Munkánk terve szerint minden minta aktivitását a burgonya tavaszi elültetéséig többször kellett volna meghatározni; minthogy azonban az enzymes oldatok változó aktivitásának ellenőrzése nagyon sok munkát adott, az összes minták aktivitását csak kétszer vizsgálhattuk meg. A meghatározások első ízben február 10.-e és márczius elseje közé, második ízben márczius 21.-e és április 8.-a közé estek és így minden mintánál 37–42 nap telt el az 1. és 2. meghatározás között. A gumók az első vizsgálatkor még teljes nyugalomban voltak, vagy legfeljebb az utoljára sorra kerülőkön látszott a rügyek alig kezdődő fakadása. A második vizsgálatkor a rügyek már fakadni kezdettek, de a hajtások $1\frac{1}{2}$ cm-nél hosszabbak nem voltak. E hajtásokat a gumók elapritása előtt természetesen gondosan eltávolítottuk. Minden mintában az amyláz mérésekor a szárazanyagot is meghatároztuk, még pedig oly módon, hogy minden burgonya felét elszeletelve és alkohollal megnedvesítve, vízfürdőn előszárítottuk, megdaráltattuk és szellőző szárítószekrényben kiszárítottuk. E meghatározásokat itt fölösleges volna közölnünk, csak megemlítjük, hogy teljesen megerősítették a régebbi chemiai adatokat,¹ a melyek szerint egészséges gumóknak szárazanyag-tartalma nagyobb, mint beteg gumóké.

A frissen készült amylázoldatok adatait az 1.–3. táblázatban találjuk; azonban a friss oldatok aktivitását legjobban úgy hasonlíthatjuk össze, ha az első meghatározás $D_{2,4}^{40^{\circ}}$ értékét 100-nak vesszük és ezzel mérjük a második feldolgozáskor kapott értéket $\left(\frac{100 D_{2,4}^{\text{felvétel}}}{D_{1,4}^{\text{felvétel}}}\right)$. Ezeket az adatokat mutatja a következő összeállítás.

A friss amylázoldatok aktivitásának viszonyszámai:

¹ SPIECKERMANN: Jahresber. d. Vereinig. ang. Bot. 8. (1910.) 1. és 173. — KORNAUTH és KÖCK: Zeitschr. f. d. landw. Vers.-wes. i. Österr. 14. (1911.) 5. és 7. füzet. — DOBY: Kisérl. Közl. 15. (1912.) 2. füzet és Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 22. (1912.) 204.

Minta		1—3.	3—4.	7—8.	9—10.	11—12.	13—14.	15—16.	17—18.	19—20.	21—22.
Hány nap telt el az 1. és 2. felvétel között		39	39	42	41	42	37	39	38	37	37
$\left(\frac{100 D_2}{D_1}\right)$	e^1	165	198	125	335	268	250	50	172	83	83
	b^1	150	120	236	335	15!	231	60	268	125	83
Minta		23.	24.	25.	27.	28.	29.				
Hány nap telt el az 1. és 2. felvétel között		38	37	40	38	39	39				
$\left(\frac{100 D_2}{D_1}\right)$	b	333	79	79	91	42	42				

Feltűnő itt, hogy a felső csoportban levők túlnyomó részében $\frac{100 D_2}{D_1}$ nagyobb 100-nál, tehát az amyláz concentrációja növekedett, míg az alsó csoport mintáinál ez a concentratio, egynek a kivételével, mindenütt csökkent. A legnagyobb növekedés febr. 14.-étől márczius 27.-éig az eredeti aktivitás 3—4-szerese volt (9—10. minta). Ezzel szemben az egyik (12.) mintánál megfigyeltük, hogy az aktivitás márcz. 29.-én a febr. 15.-én észlelt értéknek már csak 15%-át tette ki. Az alsó csoport értékei mind beteg és nem-magyaróvári minták adatai.

Ha az amyláz concentrációját még február eleje előtt is meghatároztuk volna, bizonyára alacsonyabb értéket kaptunk volna, amint ez az 1. minta vizsgálatából kitűnik. Ennél a

és a $\frac{100 D_2}{D_1}$ értékei ezek:

	XII/20.	I/4.	II/10.	III/21.
D_{24}^{40}	1.4	1.4	2.0	3.3
$\frac{100 D_2}{D_1}$	100	100	140	240

Amikor tehát a fenn felsorolt mintáknál febr. 10.-én végeztük az első mérést, bizonyára máris megnövekedett amylázal volt dolgunk.

¹ e = egészséges, b = beteg.

Az amyláz aktivitásának megnövekedése ugyanabban az enzyμες oldatban eltartás alatt. Ugyanazokat az oldatokat, melyeknek aktivitását frissen meghatároztuk, 3% toluollal jól záró üvegben 8—10°-on, sötét helyen eltartottuk és időközönként újból megvizsgáltuk, még pedig elsőizben febr. 10.-e és márcz. elseje között, másodizben márcz. 21.-e és ápr. 8.-a között. A kísérletek összes eredményeit az 1.—4. táblázatban állítottuk össze. Ezek közül az 1. összeállítás a febr. 10.-e és márcz. 1.-je között készített oldatokban talált L -értékeket foglalja magában, a 2. összeállítás az ezekből számított D_{24}^{40} adatait, a 3. táblázat az L és D_{24}^{40} értékeit azoknál az oldatoknál, melyek márcz. 21.-e és ápr. 8.-a között készültek. Végül a 4. táblázat az összes oldatok $\frac{100 D_t}{D_0}$ értékeit mutatja; D_0 -val jelöljük az eredeti, friss oldat D_{24}^{40} -jét, míg D_t e fogalom értékeit az oldat eltartása közben nyert meghatározásoknál jelenti; ily módon tehát $\frac{100 D_t}{D_0}$ az oldat aktivitásának százalékos erősödését fejezi ki, mérve a friss oldat aktivitásával.

E táblázatokban mindenekelőtt újabb bizonyítékát látjuk annak, hogy a friss oldatok aktivitása annál nagyobb, minél idősebb a gumó. Mert, noha az amyláz aktivitása tág határok között ingadozik, mégis — kivált az egészségeseknél — az előző időben D_{24}^{40} a 2·5-et nem haladja túl, míg később, tavas általában magasabbak az értékek.

Az erősödés legnagyobb értékét, az eredeti aktivitás 1 resét a magyaróvári beteg «Up to date»-nál találjuk 26 nap mulva. Egyébként a legnagyobb erősödést nagyon különböző idő alatt érik el az oldatok és a 4. táblázatból világosan kitűnik, hogy minél fiatalabb a burgonya, annál nagyobb az erősödése, minél idősebb, azaz minél közelebb áll a kihajtáshoz, annál gyengébb, sőt febr. 21.-én túl erősödést már nem is sikerült megállapítanunk és az oldatok aktivitása is egyre hamarabb

gyengül. A míg például febr. 22.-e előtt az egészséges burgonyák amyláza még mintegy 70 nap mulva is többnyire erősödik, addig az oldatok később, különösen márcz. 20.-a után legfeljebb 13 napig tartják meg eredeti aktivitásukat.

Ha a minták gyakori ellenőrzését még többször végezhetük volna, valószínűleg mindenütt megállapíthattuk volna az amyláznak — legalább csekély és rövid idei — erősödését. Hogy ugyanegy mintánál a nyugalmi idő különböző szakában készített enzymes oldatokban mily különbözően erősödik, az legjobban az első minta értékeiből tűnik ki, melynek a következő összeállítás két első sorozatában feltüntetett adatait Doby közleményeiből vesszük.

Az enzymes oldat készült	Az activitás viszonyyszámai, ha a kezdeti aktivitást 100-nak vesszük, az								
	1.	2—3.	6.	7.	8—9.	12.	21.	29.	36-69.
	napon								
XII. 14.	—	—	100	—	143	143	100	—	—
I. 4.	100	121	143	178	143	—	—	—	—
II. 10.	100	—	—	—	—	—	—	125	125
III. 21.	100	—	—	—	100	100	—	52	—

Az oldat erősödése tehát a nyugalmi állapot alatt bizonyos legmagasabb értéket mutat, melynél előbb és később mindig kisebb; görbéje tehát domború.

Az amyláz független a termelési helytől és a fajtától. Egészséges burgonyáink különböző helyekről nem voltak s így az amyláz ingadozását a termelési hely szerint csak beteg gumókon hasonlíthattuk össze.

Az adatok ezek:

A minta			Activitás $D_{24h}^{40^\circ}$ a friss oldatban			
száma	neve	termőhelye	az 1. felvételkor		a 2. felvételkor	
			II. 10.—13.	II. 26— III. 1.	III. 21.—27.	IV. 4.—8.
2.	Up to date	Magyaróvár ...	1·67	—	2·5	—
24.		Parisháza ...	—	3·3	—	2·5
29.		Poroszka ...	—	>11·0	—	8·3
31.		Gidrafa ...	—	>11·0	—	—
4.	Wohltmann	Magyaróvár ...	1·67	—	2·0	—
26.		Parisháza ...	—	>11·0	—	—
23.		Poroszka ...	—	3·3	—	11·0
25.		Gidrafa ...	—	3·3	—	2·5
6.	Magnum bonum	Magyaróvár ...	2·5	—	—	—
8.		Magyaróvár ...	1·4	—	3·3	—
28.		Parisháza ...	—	>11·0	—	8·3
30.		Poroszka ...	—	>11·0	—	—
27.		Gidrafa ...	—	>11·0	—	10·0

Az amyláz értéke tehát sem a származási helyre, sem a fajtára nem jellemző. A míg például a magyaróvári «Up to date» amylázának értéke II./10.-én 1·67 és IV./21.-én 2·5, addig ugyane fajtaváltozatok értékei ez idő alatt más termelő helyekről származó mintákban 3·3 és 11·0 között ingadoznak. A fajtától való teljes függetlenség legjobban kitűnik a két magyaróvári «Magnum bonum»-nál, melyeknek korábbi származása különböző és amylázának értékei is merőben eltérnek.

Az amyláz *absolut értékei* ($D_{24h}^{40^\circ}$) friss oldatban egészséges gumókban febr. elején 1·4 és 5·0 között, márczius végén 1 és 10 között váltakoznak, vagyis a legtöbb eddig megvizsgált állati eredeti amylázhoz képest nagyon gyenge. Növényi amylázokkal nem igen hasonlíthatjuk össze, mert WOHLGEMUTH módszerével növényi amylázokat tudunkkal nem vizsgáltak. KLEMPIN¹ vizsgálatai az összehasonlításra nem alkalmasak, mert az amylázt a zab magvaiból glycerinnel vonta ki, a mit a zab csekély nedvességtartalma miatt nem is lehetett elkerülni; csakhogy ezáltal az amyláz eredeti koncentrációja nagyon csökkent.

¹ KLEMPIN: Biochem. Zeitschr. 10. (1908.) 210.

Az amyláz összefüggése a betegséggel. Az 1.—4. táblázat az egészséges és beteg burgonyagumók különbségeit is legjobban tünteti fel. Egészséges és beteg gumók *friss* aktivitásában szabályszerűség nincs; ellenben az első felvételtől származó oldatok egészségeseknél többnyire erősödtek. A beteg gumóknál csakis háromszor figyelhattunk meg erősödést (2., 8., 12. sz.), ez is legfeljebb 37 napra terjedt, míg az egészségeseknél legkorábban a 68. napon figyelhattunk meg gyengülést.

A második felvételnél már az egészséges gumók amyláza sem erősödött, de mégis jóval tartósabb, mint a betegeké, mert az egészségesek legtöbbje a 10.—13. napon még megtartotta aktivitását, míg a betegek amyláza többnyire már a 8.—9. napon csökkent. Különösen feltűnő ez a 14. sz.-nál, valamint a 26.—31. mintáknál, melyeknek eredeti aktivitása, kivált az első felvételnél, szokatlanul magas ($D_{24h}^{40^\circ}$ 11 és 16·7 között) és erősödésük mégis rohamosan csökken. Így a 28. és 29. minta a második felvételnél, tehát 11 nap alatt az eredeti aktivitásnak már csak 4—5%-át mutatta.

1. táblázat.

(1. főlvetel, a friss oldatok II. 10.-e és III. 1.-je között készültek.)

A minta		Egészségi állapot ¹	Hány cm ³ amyláz (=L) hydrolyzált 24 óra alatt 40 °-on 1 cm ³ keményítő-oldatot					
száma	neve és származása		2	—	III. 8.	III. 11.	III. 19.	IV. 21.
1.	Up to date Magyaróvár	e.	0.4	—	0.3	0.3	0.3	0.3
2.		b.	0.5	—	0.3	0.3	0.4	0.6
3.	Wohltman Magyaróvár	e.	0.5	—	0.5	0.5	0.7?	0.4
4.		b.	0.5	—	0.7	0.65	0.7	0.9
5.	Magnum bonum Magyaróvár	e.	0.6	—	0.5	—	—	0.4
6.		b.	0.3	—	0.5	—	—	0.5
7.	Magnum bonum Magyaróvár	e.	0.4	—	0.3	0.3	—	0.3
8.		b.	0.6	—	0.5	0.55	—	0.7
9.	Fürst Bismarck Magyaróvár	e.	0.4	0.3	—	0.3	—	0.4
10.		b.	0.4	0.35	—	0.4	—	0.6
11.	Unica Magyaróvár	e.	0.3	0.3	—	0.3	—	0.6
12.		b.	0.05	0.04	—	0.06	—	0.2
13.	Silesia Magyaróvár	e.	0.2	0.15	—	0.15	—	0.2
14.		b.	0.3	0.35	—	0.3	—	0.8
15.	Max Eyth Magyaróvár	e.	0.15	0.1	—	0.15	—	0.2
16.		b.	0.15	0.15	—	0.25	—	0.4

A minta		Egészségi állapot ¹	Hány cm ³ amyláz (=L) hydrolyzált 24 óra alatt 40 °-on 1 cm ³ keményítő-oldatot					
száma	neve és származása		II. 22.	III. 3.	—	III. 18.	—	V. 7.
17.	P. Krüger Magyaróvár	e.	0·3	0·3	—	0·3	—	0·3
18.		b.	0·35	0·55	—	0·6	—	0·8
19.	Bussola Magyaróvár	e.	0·2	0·2	—	0·2	—	—
20.		b.	0·2	0·2	—	0·3	—	—
21.	Bonar Magyaróvár	e.	0·2	0·3	—	0·3	—	—
22.		b.	0·2	0·25	—	0·55	1·0	1·5
23.	Wohltmann Poroszka	b.	0·2	0·3	0·3	>0·5	4·0	—
24.	Up to date Parisháza	b.	0·2	0·3	0·3	>0·5	1·0	1·4
25.	Wohltmann Gidrafa	b.	0·2	0·4	0·4	—	>1·0	>3·0
26.	Wohltmann Parisháza	b.	<0·1	0·07	—	—	—	0·1
27.	Magnum bonum Gidrafa	b.	<0·1	0·12	0·13	—	—	0·15
28.	Magnum bonum Parisháza	b.	<0·1	0·04	—	—	—	0·09
29.	Up to date Poroszka	b.	<0·1	0·07	—	—	—	0·1
30.	Magnum bonum Poroszka	b.	<0·1	0·1	0·13	—	—	0·2
31.	Up to date Gidrafa	b.	<0·1	0·08	—	—	—	0·1

¹ e. = egészséges, b. = beteg.² Minden felső sor az elemzés napjait jelöli meg.

2. táblázat.

(1. főlvétel, a friss enzimes oldatok II. 10.-e és III. 1.-je között készültek.)

száma	A minta neve és származása	Egészségi állapot	$D_{24h}^{40^\circ}$ Hány cm ³ 1%-os keményítő-oldatot hydrolyzál 24 óra alatt 40°-on 1 cm ³ amylázoldat, ha kora, napokban kifejezve							
			0	6-7	8-10	24-26	27-29	30	37	68-79
1.	Up to date	e.	2·0	—	—	2·5	2·5	—	2·5	2·5
2.	Magyaróvár	b.	1·67	—	—	2·5	2·5	—	2·0	1·4
3.	Wohltmann	e.	1·67	—	—	1·67	1·67	—	—	2·0
4.	Magyaróvár	b.	1·67	—	—	1·25	1·4	—	1·25	—
5.	Magnum bonum	e.	1·4	—	—	1·67	—	—	—	2·0
6.	Magyaróvár	b.	2·5	—	—	1·67	—	—	—	1·67
7.	Magnum bonum	e.	2·0	—	—	2·5	2·5	—	—	2·5
8.	Magyaróvár	b.	1·4	—	—	1·67	1·6	—	—	1·25
9.	Fürst Bismarck	e.	2·0	—	2·5	2·5	—	—	—	2·0
10.	Magyaróvár	b.	2·0	—	2·0	2·0	—	—	—	1·4
11.	Unica	e.	2·5	—	2·5	2·5	—	—	—	1·4
12.	Magyaróvár	b.	16·7	—	20·0	14·3	—	—	—	4·0
13.	Silesia	e.	4·0	—	5·0	5·0	—	—	—	4·0
14.	Magyaróvár	b.	2·9	—	2·5?	2·9	—	—	—	—
15.	Max Eyth	e.	5·0	—	—	5·0	—	—	—	4·0
16.	Magyaróvár	b.	5·0	—	5·0	3·3	—	—	—	2·0
17.	Paul Krüger	e.	2·9	—	2·9	2·9	—	—	—	2·9
18.	Magyaróvár	b.	2·5	—	1·67	1·4	—	—	—	1·2
19.	Bussola	e.	4·0	—	4·0	4·0	—	—	—	—
20.	Magyaróvár	b.	4·0	—	4·0	2·9	—	—	—	—
21.	Bonar	e.	4·0	2·9	—	2·9	—	—	—	—
22.	Magyaróvár	b.	4·0	3·3	—	1·67	—	—	—	—
23.	Wohltmann Poroszka	b e t e g	3·3	2·5	2·5	<1·67	—	0·25	—	—
24.	Up to date Parisháza		3·3	2·5	2·5	<1·67	0·9	0·67	—	—
25.	Wohltmann Gidrafa		3·3	2·0	2·0	—	<0·9	<0·3	—	—
26.	Wohltmann Parisháza		>11·0	12·5	—	—	6·7	—	—	—
27.	Magnum bonum Gidrafa		>11·0	7·7	7·1	—	6·3	—	—	—
28.	Magnum bonum Parisháza		>11·0	20·0	—	10·0	—	—	—	—
29.	Up to date Poroszka		>11·0	12·5	—	9·0	—	—	—	—
30.	Magnum bonum Poroszka		>11·0	9·0	7·1	3·3	—	—	—	—
31.	Up to date Gidrafa		>11·0	11·0	—	9·0	—	—	—	—

3. táblázat.

(2. főlvetel, a friss enzimes oldatok III. 21.-e és IV. 8.-a között készültek.)

száma	A minta		Érészégi állapot	L cm ³ -ekben				D_{24}^{40} ha az oldat kora, napokban kifejezve			
	neve és származása			III. 21.	III. 29.	IV. 2.	IV. 18.	0	7-8	10-13	25-29
1.	Up to date Magyaróvár		e.	0.2	0.2	0.2	0.5	3.3	3.3	3.3	1.67
2.			b.	0.3	0.3	0.4	0.7	2.5	2.5	2.0	1.25
3.	Wohltmann Magyaróvár		e.	0.25	0.2	0.4	0.9	3.3	3.3	2.0	1.0
4.			b.	0.45	0.4	0.5	0.8	2.0	—	1.67	1.1
7.	Magnum bonum Magyaróvár		e.	III. 27.	—	IV. 9.	IV. 21.	2.5	—	2.5	kb. 1.0
8.			b.	0.3	—	0.3	kb. 1.0	3.3	—	1.67	> 1.67
9.	Fürst Bismarck Magyaróvár		e.	III. 27.	—	IV. 9.	IV. 21.	6.7	—	6.7	kb. 1.0
10.			b.	0.1	—	0.2	< 0.5	6.7	—	3.3	> 1.67
11.	Unica Magyaróvár		e.	III. 29.	—	IV. 9.	IV. 26.	6.7	—	6.7	1.1
12.			b.	III. 31.	—	0.45	0.7	2.5	—	2.0	1.25
13.	Silesia Magyaróvár		e.	III. 29.	—	IV. 9.	IV. 26.	10.0	—	3.3	1.67
14.			b.	0.05	—	0.3	> 0.7	6.7	—	2.5	< 1.25
15.	Max Eyth Magyaróvár		e.	IV. 1.	—	IV. 11.	IV. 29.	2.5	—	1.67	< 1.25
16.			b.	0.3	—	0.6	> 0.8	3.3	—	1.43	< 1.1
17.	P. Krüger Magyaróvár		e.	III. 31.	—	IV. 11.	IV. 29.	5.0	—	5.0	1.67
18.			b.	0.15	—	0.3	> 0.7	6.7	—	2.5	< 1.25
19.	Bussola Magyaróvár		e.	IV. 2.	—	IV. 15.	—	3.3	—	2.5	—
20.			b.	0.2	—	0.4	—	5.0	—	2.0	—
21.	Bonar Magyaróvár		e.	IV. 3.	—	IV. 15.	—	3.3	—	5.0	—
22.			b.	0.25	—	0.3	—	3.3	—	2.5	—

A minta		Egészségi állapot	<i>L</i>		$D_{24h}^{40^\circ}$	
száma	neve és származása				ha az amyláz kora napokban	
					0	13
23.	Wohltmann Poroszka	b.	IV. 5. 0·08	IV. 18. 0·1	11·0	5·0
24.	Up to date Parisháza	b.	IV. 4. 0·35	IV. 18. 0·6	2·5	1·4
25.	Wohltmann Gidrafa	b.	IV. 7. 0·35	IV. 19. 0·6	2·5	1·4
27.	Magnum bonum Gidrafa	b.	IV. 7. 0·09	IV. 19. 0·4	10·0	2·0
28.	Magnum bonum Parisháza	b.	IV. 8. 0·11	IV. 19. 2·5	8·3	0·3
29.	Up to date Poroszka	b.	IV. 8. 0·11	IV. 19. 2·0	8·3	0·4

4. táblázat.

(az amylázoldatok aktivitásának változása, kifejezve a frissen készült oldat aktivitásának százalékában.) $\frac{100 D_t}{D_0}$

A minta		Egészségi állapot	Az enzyμες oldatok kora volt, napokban kifejezve										
száma	neve és származása		az 1. főlvételkor (a friss oldat készült II/10.-e és III/1.-je között)								a 2. főlvételkor (a friss oldat készült III/21. és IV/8. között)		
			0	6-7	8-10	24-26	27-29	30	37	68-79	0	10-13	25-29
1.	Up to date	e.	100	—	—	125	125	—	125	125	100	100	51
2.	Magyaróvár	b.	100	—	—	150	150	—	120	84	100	80	50
3.	Wohltmann	e.	100	—	—	100	100	—	—	120	100	61	30
4.	Magyaróvár	b.	100	—	—	75	—	—	75	—	101	84	55
5.	Magnum bonum	e.	100	—	—	119	—	—	—	143	—	—	—
6.	Magyaróvár	b.	100	—	—	67	—	—	—	67	—	—	—
7.	Magnum bonum	e.	100	—	—	125	125	—	—	125	100	100	kb. 40
8.	Magyaróvár	b.	100	—	—	119	114	—	—	89	100	51	>51
9.	Fürst Bismarek	e.	100	—	125*	125	—	—	—	100	100	100	kb. 15
10.	Magyaróvár	b.	100	—	100*	100	—	—	—	70	100	49	>25
11.	Unica	e.	100	—	100*	100	—	—	—	56	100	100	16
12.	Magyaróvár	b.	100	—	120*	86	—	—	—	24	100	80	50
13.	Silesia	e.	100	—	125	125	—	—	—	100	100	33	17
14.	Magyaróvár	b.	100	—	—	100	—	—	—	—	100	37	19
15.	Max Eyth	e.	100	—	—	100	—	—	—	80	100	67	50
16.	Magyaróvár	b.	100	—	100	67	—	—	—	40	100	43	33
17.	P. Krüger	e.	100	—	100	100	—	—	—	100	100	100	33
18.	Magyaróvár	b.	100	—	67	56	—	—	—	48	100	37	19
19.	Bussola	e.	100	—	100	—	100	—	—	—	100	76	—
20.	Magyaróvár	b.	100	—	100	—	72	—	—	—	100	40	—
21.	Bonar	e.	100	72	—	—	72	—	—	—	100	152	—
22.	Magyaróvár	b.	100	82	—	—	42	—	—	—	100	76	—
23.	Wohltmann	e e e e e e e e e e e	100	76	76	<51	—	8	—	—	100	45	—
24.	Poroszka		100	76	76	<51	27	20	—	—	100	56	—
25.	Up to date Parisháza		100	60	60	—	<27	<9	—	—	100	56	—
26.	Wohltmann Gidrafa		100	100	—	—	54	—	—	—	—	—	—
27.	Wohltmann Parisháza		100	70	64	—	57	—	—	—	100	20	—
28.	Magnum bonum Gidrafa		100	100	—	—	50	—	—	—	100	4	—
29.	Magnum bonum Parisháza		100	100	—	—	72	—	—	—	100	5	—
30.	Up to date Poroszka		100	100	80	37	—	—	—	—	—	—	—
31.	Magnum bonum Poroszka		100	100	—	—	82	—	—	—	—	—	—
	Up to date Gidrafa		100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Az enzyμες-oldat 12 napos volt.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1914 június 8.-án tartott üléséből.)

1955. A.

DEBRECENI EGYETEM KÖNYVTÁRA
I. alt.
1955. 801