

Magyar mézek diasztáz és invertáz tartalmának vizsgálata

SIPOS ENDRE ÉS ERŐSS KLÁRA

Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest

Az utóbbi időben — főleg a nyugat-európai államokban, a méz minősítésénél a biológiai érték került előtérbe. Ezen értékeléshez — a külföldi irodalomban több szerző normákat állított fel, amelyeknél a mézben levő enzimek aktivitását vették elsősorban figyelembe.

Mind az enzimek, mind a méz főrészt még ismeretlen hatóanyagai hőre érzékenyek. Ezért írja elő minden ország élelmiszer rendelete, hogy nem szabad a mézet 45 C°-nál erősebben felmelegíteni.

A méz hevítettségének kimutatására tesztként a diasztáz aktivitás mérését *Auzinger* (1) javasolta először, mivel hevítéskor a mézek diasztáz hatása meggyengül, esetleg meg is szűnhet. A legtöbb ország mézrendelete ezt a diasztázra vonatkozó javaslatot a mézjogszabály elkészítésekor figyelembe is vette. Így pl. a németországi — 1933. III. 21.-én kiadott — mézrendelet értelmében „romlottnak” kell minősíteni a mézet, ha diasztáz-tartalma erősen csökkent vagy éppen hiányzik.

Az utóbbi időben számos megfontolás hangzott el ezen mézrendelet helyességével szemben, mivel kimutatták, hogy a diasztáz bizonyos esetekben még 70—80 C°-os hőkezelés után is aktív maradhat.

Már *Gothe* (2) rámutatott, hogy a méz invertáza hőhatással szemben lényegesen érzékenyebb, mint a diasztáz. *Kiermeier—Köberlein* (3) majd *Duisberg—Gebelein* (4) is megállapították, hogy egyedül a diasztáz-tartalom alapján a mézek hőkárát kimutatni nem lehet, mivel úgy a hevített, mint a hevítetlen mézeknél a diasztáz értékek erősen szórnak. A diasztáz hőkárosodása alig tapasztalható, amikor a méz egy másik fermentumának, az invertáznak hatása meggyengül és a sokkal hőérzékenyebb, ugyancsak biológiai hatású inhibinek már el is pusztultak. Ezzel bizonyítást nyert, hogy az a gyakorlat, amely a méz hevítettségét kizárólag diasztáz vizsgálattal akarja kimutatni, nem megfelelő.

Kísérleti rész

A diasztáz a keményítőt bontja, ezért vizsgálatánál vagy a lebontási termékeket határozzák meg (dextrin, maltóz és glükóz) (5), vagy a keményítő-jód komplex színárnyalatából következtetnek az enzim aktivitására. Vizsgálatainkat *Gothe* szerint (7) végeztük.

50 ml 20%-os mézoldatot bromtimolkék indikátor jelenlétében 0,05 n nátriumkarbonáttal közömbösítettünk, aztán 100 ml-re tölttük fel. Az így előkészített oldatot kémcső sorozatba vittük — a *Gothe* táblázat szerint — hozzáadtunk kémcsőenként 0,5 ml 0,02 n-ecetsavat; 0,5 ml 0,1 n-nátrium-kloridot és 5 ml 1%-os keményítő-oldatot. Minden kémcsövet 16 ml összterfogatra töltöttünk fel, óvatosan összeráztuk, 1 órán át tartottuk 45 C°-on termosztátban, majd lehűtöttük és kémcsőenként 2—2 csepp 0,1 n-jód-oldattal megeseppentettük. A kék színt mutató kémcső számából táblázat segítségével megállapítottuk a diasztáz értékét.

$$\text{Gothe szám} = \frac{\text{lebontott 1\%-os keményítő oldat ml}}{\text{g méz}}$$

Az invertáz enzim a szaharózt bontja, ezért meghatározása a szaharóz hidrolízisének nyomonkövetésén alapul.

A méz invertázának vizsgálatánál nehézséget jelent az, hogy az enzim által képzett redukáló cukor mennyisége nagyon csekély a mézben levő

invertcukorhoz képest. Ezt a nagy mennyiségű invertcukrot *Elser* (8) úgy próbálta lecsökkenteni, hogy nagyon kevés mézet mért be (10%-os mézoldatból 0,1 ml-t). *Gothe* (2) alkohollal csapta ki az enzimet, ezáltal a méz invertcukrárt eltávolította és a csapadék szuszpenziójának invertáló képességét határozta meg. A módszer nehézsége miatt sorozatvizsgálatokra nem alkalmas. *Kiermeier* és *Köberlein* (3) dializálta az invertcukrot, aztán az enzim működés folytán képződő glükóz mennyiségét jodometrikusan mérte. *Gontarski* (9) *Hagedorn*—*Jensen*, illetve *Issekutz* módszerét módosította.

Mi *Duisberg* (4) eljárása szerint dolgoztunk és reakció kinetikai módszerrel határoztuk meg az invertáz aktivitás mértékét. A polarizáció forgatásszögének időbeli változását mértük és ebből kiszámoltuk a reakció konstans.

2 g mézet 20 ml vízben feloldottunk, ebből 2×5 ml-t kémcsövekbe töltöttünk, az egyikbe 0,5 ml, a másikba 0,7 ml 0,01 m-nátriumkarbonátot adtunk, majd mindkettőbe 0,3 ml n-nátriumacetát puffert (pH 6,4. 6 rész n-ecetsav + 320 rész n-nátriumacetát) és 2,5 ml cukoroldatot (40 g cukor 100 ml vízre). Az adatokat néhány percig állni hagytuk és mértük a pH-t. A kapott értékből esetenként kiszámoltuk az optimális pH érték (6,4) beállításához szükséges 0,1 m-nátriumkarbonát oldat mennyiségét 10 g mézre.

Utána 10 g mézet bemértünk, néhány csepp vízzel elkevertük, a számított mennyiségű 0,1 m-nátriumkarbonát oldatot és 6 ml nátriumacetát puffert adtunk hozzá. Az egészet oldatba vittük. Az oldatot speciális tölcserrel erre a célra készült mérőedénybe (1. ábra) mostuk át, melynek egyik lombikja (A) 25 ml-re van kalibrálva.

Átmosás után jelig töltöttük. B edénybe 50 ml cukoroldatot (40 g/100 ml) és 25 ml vizet töltöttünk. Az edényt 15 percig 40 C°-on tartottuk termosztátban, aztán oldalra döntve 10—15 másodperc alatt a mézoldatot állandó rázás közben a cukoroldatba töltöttük. 15 perc múlva pipettával kivettünk 10 ml-t és 15 ml 5%-os szódaoldatba vittük. Ezt hasonló módon megismételtük 30—45—60—75 és 90 perc múlva. Minden mintához ugyanazt a pipettát használtuk. A kivett oldatokat redős szűrőn szűrtük és 3 óra múlva polarizáltuk.

A forgatásszög változását az idő függvényében ábrázolva egyenest kaptunk, tehát a választott körülmények közt a reakció „0-d” rendű. *Duisberg* cikkében közölt ábra egy alacsony, egy közepes és egy magas aktivitású méz diagramját tünteti fel (2. ábra). Ugyanebbe rajzoltuk mi is be adatainkat s ez biztos összehasonlítási alapot nyújtott nekünk. Számszerű jellemzésre a „0-ad” rendű reakciókra érvényes reakció formulából indultunk ki.

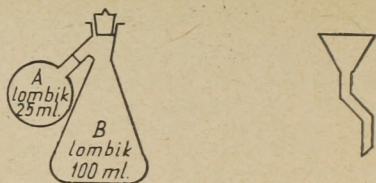
Eljárásunk ismertetésére egy példát közlünk: egy export méznel a következő forgatási szögeket nyertük:

Perc	15	30	45	60	75	90
Forgatási szög	11,30	11,10	10,95	10,75	10,55	10,40

A kapott egyenes iránytangense, azaz a reakciókonstans:

$$k = \frac{d(a)}{d(t)} = \frac{0,18}{15} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ (fok} \cdot \text{perc}^{-1}\text{)},$$

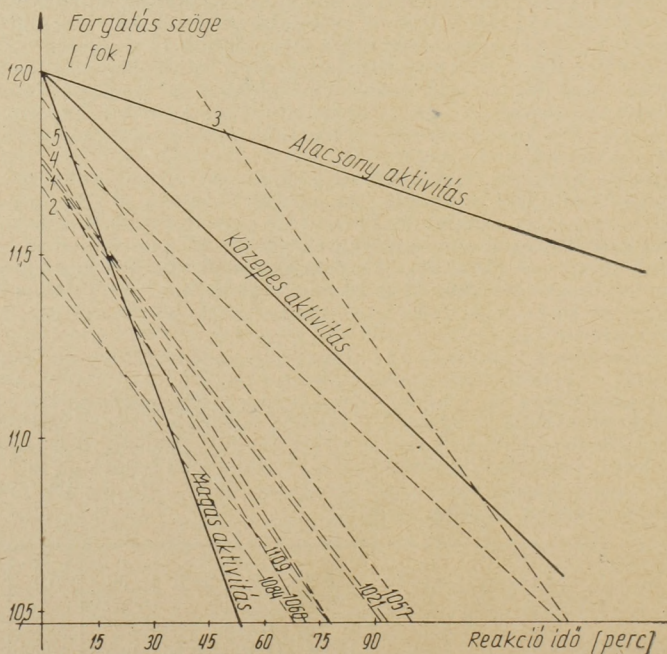
ahol a a forgatási szög,
 t az idő percekben.
 (L. 2. ábra.)



1. ábra

Vizsgálati eredmények

Mint már említettük, az invertáz és diasztáz aktivitásmeghatározások bevezetésének célja az volt, hogy adatokat nyerjünk a magyar mézek invertáz és diasztáz értékeire, tekintve, hogy ilyen adatokkal eddig az irodalomban még nem találkoztunk.



2. ábra

Be akartuk bizonyítani, hogy az alacsony diasztáz érték a magyar mézeknél biológiai sajátosság és nem a túlhevítés következménye.

E célból az 1959- és 1960-ban exportra kerülő mézekből szűrőpróbaszerűen 32 mintának meghatároztuk az invertáz és diasztáz értékét. Ezek a mézek a begyűjtés és feldolgozás műveletein keresztül estek.

Ugyanakkor szintén meghatároztuk megbízható vidéki méhészeketől beküldött, semmiféle hőhatásnak ki nem tett 41 mézmintának az invertáz

1. táblázat

MAGYAR MÉZEK INVERTÁZ ÉS DIASZTÁZ ÉRTÉKE

Minta száma	Év	Eredete	Diasztáz aktivitás (Gothé-szám)	Invertáz aktivitás k × 10 ²
693	1959.	export	13,9	1,08
694	1959.	export	13,9	1,00
1021	1959.	export	17,9	1,33
1057	1959.	export	23,8	1,50
1060	1959.	export	17,9	1,96
1084	1959.	export	10,9	1,62
1109	1959.	export	17,9	1,20
1122	1959.	export	23,8	1,78
1157	1959.	export	29,4	1,67
1257	1959.	export	8,3	1,55
1259	1959.	export	10,9	1,20
69	1960.	export	6,5	1,40
471	1960.	export	10,9	1,33
474	1960.	export	8,3	1,13
509	1960.	export	10,9	1,75
514	1960.	export	10,9	1,67
656	1960.	export	8,3	0,94
665	1960.	export	10,9	0,40
669	1960.	export	8,3	1,13
670	1960.	export	10,9	1,47
716	1960.	export	13,9	1,20
717	1960.	export	17,9	1,67
721	1960.	export	17,9	1,55
749	1960.	export	8,3	1,25
756	1960.	export	10,9	1,50
875	1960.	export	8,3	1,22
877	1960.	export	8,3	1,11
920	1960.	export	8,3	1,00
921	1960.	export	17,9	1,83
942	1960.	export	17,9	2,16
993	1960.	export	10,9	1,22
1024	1960.	export	17,9	1,20
1	1959.	Tiszadob	17,9	1,55
2	1959.	Szombathely	13,9	1,50
3	1959.	Szombathely	23,8	1,56
4	1959.	Tiszafüred	13,9	1,58
5	1959.	Szolnok	10,9	0,92
6	1959.	Öcsöd	10,9	1,08
7	1959.	Nagybajom	23,8	2,06
8	1959.	Nagybajom	17,9	1,66
9	1959.	Gálósfa	13,9	1,60
10	1959.	Hatvan	17,9	1,03
11	1959.	Hatvan	23,8	2,10
12	1959.	Hatvan	13,9	0,33
13	1959.	Hatvan	13,9	1,33
14	1959.	Hatvan	13,9	0,53
15	1959.	Hatvan	13,9	1,58

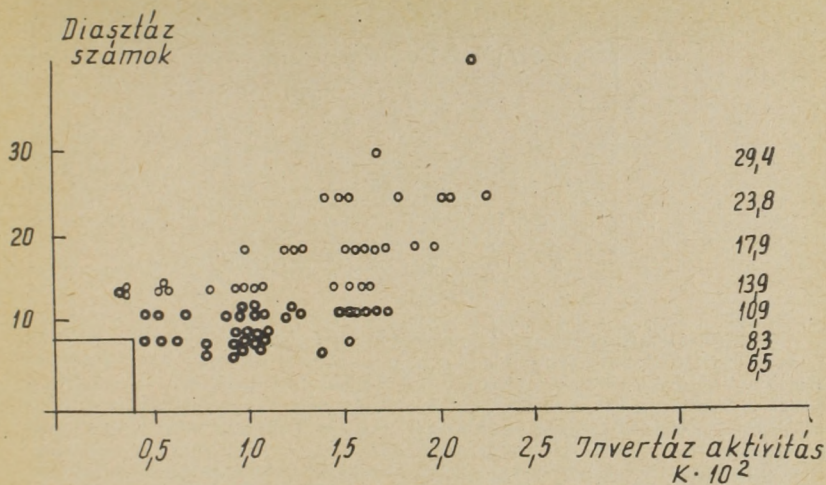
Minta száma	Év	Eredete	Diasztáz aktivitás (Gothe-szám)	Invertáz aktivitás $\times 10^2$
16	1959.	Hatvan	13,9	0,80
17	1959.	Nyírmada	10,9	0,55
20	1959.	Kiskunfélegyh.	10,9	1,17
21	1959.	Nyíregyháza	8,3	0,67
22	1959.	Nyíregyháza	10,9	1,11
23	1959.	Nyíregyháza	23,8	1,45
28	1960.	Hatvan	8,3	0,55
29	1960.	Hatvan	10,9	0,67
30	1960.	Hatvan	10,9	0,33
31	1960.	Hatvan	8,3	0,42
32	1960.	Dombrád	10,9	0,33
33	1960.	Dombrád	10,9	0,91
34	1960.	Dombrád	8,3	0,75
35	1960.	Nyírbogát	6,5	0,75
36	1960.	Nyírbogát	8,3	1,08
37	1960.	Nyírbogát	8,3	1,08
38	1960.	Békéscsaba	6,5	0,92
39	1960.	Békéscsaba	13,9	0,55
40	1960.	Kondorfa	38,5	2,16
41	1960.	Ruzsa	13,9	0,55
42	1960.	Fehérgyarmat	10,9	0,78
43	1960.	Porszalma	8,3	1,00
44	1960.	Tótrétpuszta	10,9	1,58
45	1960.	Mátyus	17,9	1,68
46	1960.	Mátyus	23,8	2,25
47	1960.	Barabás	17,9	1,25

és diasztáz aktivitását (az export mézek és a méhészek által beküldött mézek mintái azonos jellegűek voltak). Mérési eredményeinket az 1. táblázat tartalmazza.

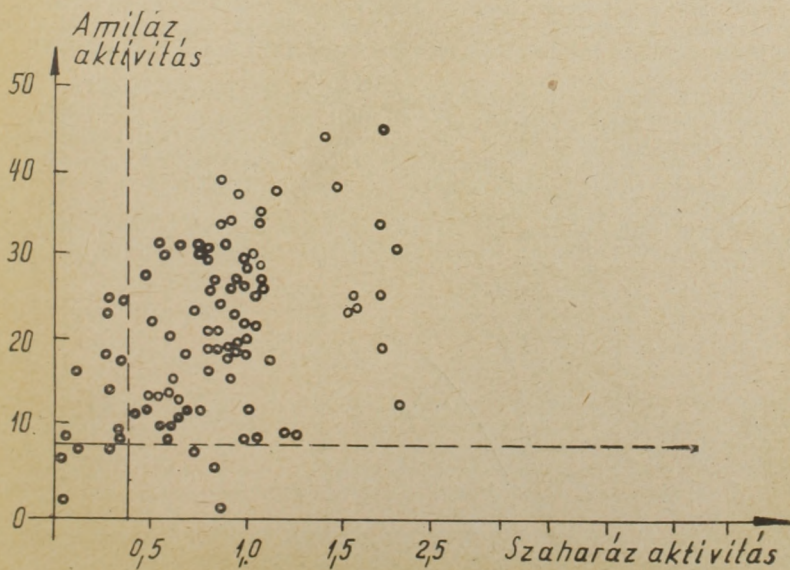
Ezekből az adatok ből kiszámoltuk az invertáz és diasztáz értékek átlagát mind az exportra kerülő, mind a „kísérleti mézekre”. A diasztáz értékek átlaga az exportra kerülő mézeknél 13,7, a „kísérleti” mézeknél 13,1. Az invertáz értékek átlaga az exportra kerülő mézeknél 1,37, a „kísérleti” mézeknél 1,12. Tehát a feldolgozó vállalat művelein keresztül esett mézek nem rosszabbak mint a méhészeketől beküldött, hőhatásnak ki nem tett mézek. Ha a vállalat munkája során hőkárosodás lépne fel, az az invertáz fokozottabb hőérzékenysége miatt elsősorban az invertáz értékek csökkenésében mutatkozna.

Mézeink minőségének felmérése céljából adatainkat összehasonlítottuk *Duisberg és Gebelein* (4) által megvizsgált — különböző országokból származó — 101 méz minta invertáz és diasztáz értékével.

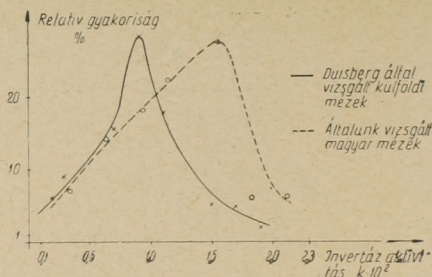
Összehasonlítási alapul egyrészt a cikkben közölt ábrákat használtuk fel. A 2. ábra egy „alacsony”, egy „közepes” és egy „magas” invertáz aktivitású méz forgatási szög idődiagramját tünteti fel. Ugyanezen ábrába rajzoltuk be mi is adatainkat és feltevéseink így is igazolódtak, mert mind az export, mind a „kísérleti” mézek diagramjai a „magas” és „közepes” aktivitás közé estek. Tehát ezen mézek alacsony diasztáz szintje biológiai sajátosság, mivel túlhevítés esetén a diagramok leszorulnának a „közepes” és „alacsony” aktivitást jelentő egyenesek közé vagy az „alacsony” alá.



3. ábra



4. ábra



5. ábra

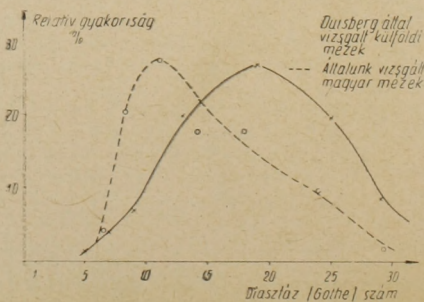
A 3. ábrából (pontfelhős diagram) is látható, hogy az alacsony diasztáz nem túlhevítés következménye. Az abszcisszára a diasztáz az ordinátára pedig az invertáz értékeket vittük fel. A pontok közül egy sem esik a *Duisberg—Gebelein* által bevezetett „kritikus négyszögbe”, melyet számos hevítési kísérlet elvégzése után definiáltak, mint a túlhevítettség kritériumát (4. ábra).

Összehasonlítási alapot nyertünk ezenkívül még a *Duisberg—Gebelein* által megvizsgált, Európa különböző részeiről származó mézek és a mi mézeink adatainak statisztikai értékeléséből is.

Kiszámoltuk és ábrázoltuk az egyes enzimek aktivitásainak százalékos eloszlását. Érdekes képet nyertünk a magyar mézek enzimentartalmára vonatkozóan. Az egyes enzimek aktivitásainak megoszlása más, mint a külföldi mézeknél. Míg a *Duisberg—Gebelein* által vizsgált mézek invertáz értékei leggyakrabban $k = 0,8$ -tól $k = 1,0$ fok · perc⁻¹ reakció konstans értékek közé esnek, addig a legtöbb magyar adat $k = 1,4$ -tól $k = 1,6$ -ig található (5. ábra).

Ezzel szemben ha ugyanezen mézek diasztáz aktivitásainak %-os eloszlását ábrázoljuk (6. ábra), akkor a külföldi mézek mutattak jobb képet. Diasztáz értékeik gyakoriságának maximuma a 18—20-as Gothe számok közé esik, de sok még a 25—30 körüli adat is. Magyar mézeknél a maximum helye 10—12-es Gothe számok között van és 25-ön felüli értéket nagyon ritkán találunk.

Mint már említettük, a méz invertáz hőhatással szemben lényegesen érzékenyebb, mint a diasztáz. Ha alacsony diasztáz értékhez alacsony inver-



6. ábra

táz tartozik, akkor túlmelegítés esete állhat fenn. Viszont, ha alacsony diasztáz számok mellett az invertázok közepesek, sőt jók, akkor túlmelegítésről nem lehet szó. Magyar mézeknél általában ez fordul elő.

IRODALOM

- (1) *Auzinger, A.*: Z. U. L. 19, 65, 1910.
- (2) *Gothe, F.*: Z. U. L. 28, 273, 1914.
- (3) *Kiermeier, F.* u. *Köberlein, W.*: Z. U. L. 98, 329, 1954.
- (4) *Duisberg, H.* u. *Gebelein, H.*: Z. U. L. 98, 205, 1954.
- (5) *Gorbach, G.* u. *Barle, K.*: Z. U. L. 73, 530, 1937.
- (6) *Gontarski, H.*: Z. U. L. 98, 205, 1954.
- (7) *Gothe, F.*: Z. U. L. 28, 286, 1914.
- (8) *Elser, R.*: Z. U. L. 55, 246, 1928.
- (9) *Gontarski, H.*: Z. Bienenforschung 4, 41, 1957.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ИНВЕРТАЗЫ И ДИАСТАЗЫ В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗЦАХ МЕДА

Э. Штош и К. Эреш

Авторы исследовали содержание инвертазы и диастазы для оценки качества венгерских мёдов. Сопоставлением результатов исследований экспортных мёдов и образцов мёда гарантированно не термообработанных а также статистической оценкой результатов собственных и зарубежных исследований устанавливают, что небольшое содержание диастазы является биологическим свойством венгерских мёдов а не результатом термообработки. Содержание инвертазы в венгерских мёдах лучше среднего.

UNTERSUCHUNG DES INVERTASE- UND DIASTASEGEHALTES UNGARISCHER HONIGE

E. Sipos und K. Eröss

Im Laufe ihrer Arbeit führten Verfasser Diastase- und Invertasebestimmungen zwecks Beurteilung der Qualität ungarischer Honige durch. Durch Vergleichung der Werte von Exporthonigen, sowie von — Hitzeeinwirkung garantiert nicht ausgesetzten — „Versuchshonigen“, und auf Grund der statistischen Auswertung ausländischer und eigener Resultate gelangten sie zur Schlussfolgerung, dass der niedrige Diastasegehalt der ungarischen Honige eine biologische Eigenart darstellt und nicht die Folge einer Übererhitzung ist. Hinsichtlich des Invertasegehaltes sind die ungarischen Honige besser als mittelmässig.

INVESTIGATION OF THE CONTENT OF INVERTASE AND DIASTASE IN HUNGARIAN HONEYES

E. Sipos and K. Eröss

In the course of their studies, the authors carried out determinations of the content of diastase and invertase in order to evaluate the quality of Hungarian honeys. On the basis of a comparison of the data of exported honeys and of those of „experimental honeys“ which were guaranteed not being subjected to heat treatment, further on the basis of a statistical evaluation of results obtained by other authors and by own experiments, the authors concluded that the low diastase content of Hungarian honeys is a biological peculiarity not due to overheating. In respect to content of diastase, Hungarian honeys are better than moderate.

EXAMINATION DE LA TENEUR EN DIASTASE ET EN INVERTASE DES MIELS HONGROIS

E. Sipos et K. Eröss

Les auteurs ont entrepris des dosages de la teneur en invertase et en diastase des miels hongrois pour l'estimation de leur valeur. Par comparaison des analyses des miels destinés à l'exportation et des miels expérimentaux non soumis à un traitement calorique, ainsi que par l'évaluation statistique des résultats des auteurs étrangers et de leurs propres résultats, ils sont arrivés à la conclusion, que la faible teneur en diastase des miels hongrois est un caractère biologique et non pas le résultat d'un surchauffage. Quant à la teneur en invertase les miels hongrois surpassent la moyenne.