

## A ribonukleinsavak meghatározásáról\*

ZEMPLÉN GÉZA és KISFALUDY LAJOS

Budapesti Műszaki Egyetem Szerves Kémiai Intézete

Érkezett: 1955. december 10

A nukleinsavak kémiai felépítése ma már számos kutató vizsgálatai alapján tisztázottnak tekinthető. Az utolsó évtized vizsgálatai azt mutatták, hogy a főleg bázisos hisztonokhoz kötött nukleinsavak eloszlása a sejten belül különböző. Nevezetesen a dezoxiribonukleinsavak (DNS) főleg a sejtmagban, míg a ribonukleinsavak (RNS) elsősorban a citoplazmában fordulnak elő. Ez a jellegzetes elkülönülés értékes következtetéseket tesz lehetővé a kétféle nukleinsav szerepét illetően. A legújabb időkben éppen ezen az alapon próbálják megközelíteni a beteg — főleg rákos — szövetek, valamint egyes baktérium-féleségek kemizmusát. — Ami a kétféle nukleinsav megkülönböztetését és meghatározását illeti, többféle módszert dolgoztak ki. A ribonukleáz segítségével a RNS a sejtekből kioldható és a DNS bázisos festékekkel megfesthető (1). Az orcin és a floroglucin jóval intenzívebb színreakciót adnak, pl. RNS-el, mint DNS-el (2). *Dische* (3) az enzimatikusan kiperárált RNS-ra három jellegzetes színreakciót is megad, ismeretek azonban keverék (4) és egyéb festékek (5, 6, 7) is a kétféle nukleinsav megkülönböztetésére. Ezen színreakciók megbízhatósága azon fordul meg, mennyire sikerül elválasztani a két nukleinsav-féleséget. *Erichson* és munkatársainak (8) azon megfigyelését, hogy a perklórsav alacsony hőfokon főleg a RNS-t oldja ki, újabban mindinkább kezdik felhasználni (9, 10, 11). Ugyancsak az újabb időkben papírkromatográfiás (12, 13) és adszorpciós módszereket (14) is használnak. *Caspersson* (15) szerint a nukleinsavak 258  $m\mu$ -nál erős abszorpciót mutatnak, ami bizonyos esetekben szintén jól felhasználható (16). Lehető-

\* A Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Osztályán elhangzott előadás. (Szerk.)

ség nyílik megfelelő P-meghatározás révén is meghatározni a kétféle nukleinsavat (17, 18, 19). Ámbár éppen a furfurool-képződés alapján, melyben a DNS-ak nem vehetnek részt, élesen meg lehet különböztetni a kétféle nukleinsavat, az újabb irodalom mindössze két olyan meghatározást említ, mely a furfurool-képződésen alapul *Bergold* és *Pister* (20) mikromódszerüknél speciális apparaturában végezték a desztillációt, majd a furfuroolt kloroformos extrakció után kolorimetriásan határozták meg. *Mauritzen* és munkatársai (21) pedig izolált sejtmagban végeztek RNS meghatározást oly módon, hogy a RNS-t előzőleg lúgos kezeléssel elválasztották a DNS-től.

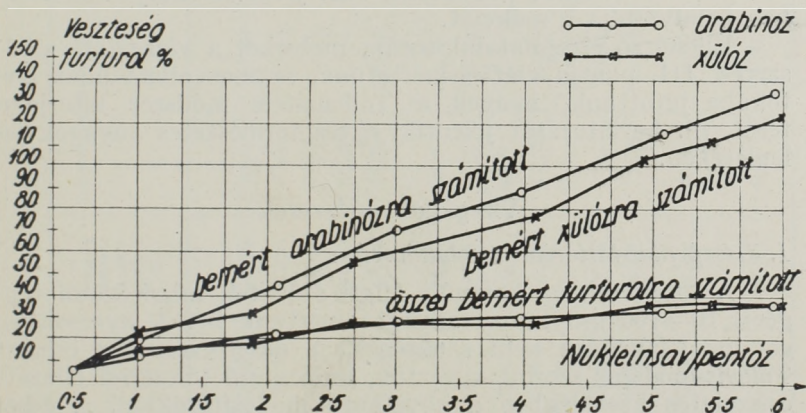
Vizsgálataink célja egyrészt az volt, hogy megállapítsuk, megkülönböztethetők-e a különböző állati szövetek egymástól kötött pentóztartalmuk alapján, másrészt, hogy egyszerű módszerrel meghatározzuk a különböző szervek ribonukleinsav-tartalmát. — Az első esetben arra gondoltunk, hogy a bizonyos esetekben körülményesen elvégezhető szerológiai vizsgálatot helyettesítsük egyszerűbb módszerrel. E célból a különböző állati eredetű izomszöveteket, minden előzetes kezelés nélkül, *Tollens*-módszere szerint ledesztilláltuk és a kapott furfurool mennyiségét floroglucid formájában mértük. A vizsgálatokból megállapítható volt, hogy az azonos izomszövetekben az összpentóztartalom viszonylag állandó és ha nem is nagy, de határozott különbség jelentkezik ezen az alapon a különböző izomszövetek között. A vizsgálatok eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Kísérleteink második csoportjánál abból a feltevésből indultunk ki, hogy az RNS mennyisége egyszerű módszerrel is jó közelítéssel megállapítható, közvetlenül az állati szövetekben, ha mindazokat a kísérő vegyületeket eltávolítjuk a RNS mellől, amelyek szintén tartalmazznak ribózt és így zavarják a furfurool-meghatározást. Erre a célra kitűnően megfelel a triklórecetsav, mely hidegen az állati szövetekből kioldja az összes ú.n. „savoldható foszforvegyületet”, így elsősorban az adenzin-trifoszfátot, nukleinsav lebontási termékeit (nukleotidokat, nukleozidokat), továbbá bizonyos ribóz-tartalmú enzimeket is. A nukleoproteidek ugyanakkor az egyéb foszforproteidekkel együtt kicsapódnak. Tekintettel arra, hogy a különböző zsírok, lipoidok, foszforproteidek stb. a furfurool-képződést nem zavarják, további tisztítás nem szükséges és a lecentrifugált csapadék közvetlenül felhasználható a furfurool-desztillációhoz.

Vizsgálatainkat a legfontosabb belső szervekre terjesztettük ki. Először az összpentóz tartalmát határoztuk meg a



szerv közvetlen Tollens-desztillációjával. Bizonyos szerveknél pedig előzetesen 0°-on triklórecetsavval 15 percig kezeltük a gondosan homogenizált szervet, majd a lecentrifutált csapadékot vetettük alá Tollens-desztillációnak. A vizsgálatok eredményeiből — melyek a 2. táblázatban vannak összefoglalva — megállapítható, hogy amíg bizonyos szerveknél (izomzat, tüdő, csontvelő, agyvelő) az állat kora, neme, állapota stb. nincs lényeges befolyással az összpentóz-tartalomra, addig egyéb szerveknél a fenti tényezők jelentékeny változást tudnak előidézni. A triklórecetsavas kezelés után kapott értékekből pedig



nemcsak a fehérjékhez kötött ribonukleinsav-tartalom határozható meg jó közelítéssel, hanem az így kapott értékeket összevetve az összpentóz-tartalom, tehát előzetes kezelés nélkül kapott értékekkel — az irodalomból jól ismert ATP értékek figyelembevételével — következtetni tudunk az illető szervek egyéb pentózt tartalmazó komponenseinek jelenlétére is. Különösen szembetűnő a két érték összehasonlítása pl. a mellékvesénél.

Hasonló módon vizsgálat tárgyává tettük a közismerten nagy ribonukleinsav-tartalmú pékésztőt is.

Az adatok kiértékeléséhez ellenőrző vizsgálatokat végeztünk. Ezek során megállapítást nyert, hogy a Tollens-féle desztilláció körülményei között, ha azt tiszta, élesztőből előállított RNS-al végezzük és tetranukleotiddal számolunk, az elméletileg számított furfurol-mennyiség átlagosan 48,6%-os

veszteséggel nyerhető ki. Ebből az a következtetés vonható le, hogy esetleg a hidrolízis-termékek a keletkező furfurollal a desztilláció körülményei között reakcióba lépnek egymással. Ezt alátámasztja az a kísérleti tény, hogy ha adott mennyiségű pentózhoz nukleinsavat mérünk be, a nukleinsav mennyiségének növelésével mind a bemért pentózra, mind az összpentóz-mennyiségre számított veszteség növekszik. Az így kapott görbék a 47. oldalon levő diagramban láthatók.

Vizsgálatokat folytattunk továbbá oly irányban, hogy egyéb a természetes szervezetben előforduló anyagok, így pl. aminosavak, könnyebben hozzáférhető fehérjeféleségek, ill. lebontási termékeik, koleszterin stb. jelenléte milyen mértékben befolyásolja a reakciót.

Ellenőrző vizsgálataink során, melyeket a vizsgálati módszerek III. pontja alatt ismertetünk, számos olyan adat birtokába jutottunk, melyek a Tollens-féle módszer kiterjesztését, ill. korlátozását jelentik egyes természetes anyagok jelenlétében.

## Vizsgálati módszerek

### I. Összpentóz-tartalom meghatározása

A kísérletekhez használt állati szövetek minőségétől függően 10—100 g-nyi nyersanyagot mértünk be. A nyersanyag gondos felapritása nem szükséges. A desztillációt az eredeti Tollens-módszer szerint végeztük, csepegtető tölcserrel ellátott csiszolatos készülékben a következő módosításokkal. A desztillációt 100—500 ml 1,06-os fs-ú sósavval kezdtük el, ugyancsak a nyersanyag minőségétől, térfogatától függően. A desztillációt addig folytattuk a szokásos módon, amíg az anilinetátos színreakció negatív volt. Ez a legtöbb esetben 350—400 ml-nél következik be. Egyes esetekben azonban (pl. pankreas) ennek a mennyiségnek 4—5-szörösét kellett ledesztillálni. A desztillátumot minden esetben meg kell szűrni az átment lipid-anyagoktól. A furfurol mennyiségét floriglucid alakjában határoztuk meg. A szárított és mért csapadékból a pentóztartalmat a Kröber-féle táblázatból olvastuk ki.

### II. Ribonukleinsav meghatározása

A triklórecetsavas előkezelés a szerv gondos homogenizálásán fordul meg. Ellenkező esetben a triklórecetsav hozzáadása után a kis részecskék felületére kicsapódott fehérje meggátolhatja a további kioldást. Ezért a triklórecetsavas kioldást az



## Különböző eredetű izomszövetek összpentóz tartalma

| Megnevezés                 | Bemérés<br>g | Víztartalom<br>% | Bemérés<br>száraz<br>anyagra<br>számítva<br>g | Száranyag fehérje tart. |       | Mért<br>floroglucid<br>mg | Összpentóz tartalom |                            |
|----------------------------|--------------|------------------|---|-------------------------|-------|---------------------------|---------------------|----------------------------|
|                            |              |                  |   | %                       | g     |                           | mg                  | fehérjére<br>számítva<br>% |
| <i>Szelíd állatok :</i>    |              |                  |   |                         |       |                           |                     |                            |
| Sertéscomb + .....         | 100          | 72,57            | 27,45   | 73,87                   | 20,26 | 25,5                      | 31,3                | 0,15                       |
| Marhacomb + .....          | 100          | 76,47            | 23,53   | 87,38                   | 20,56 | 31,9                      | 37,7                | 0,18                       |
| Birkacomb + .....          | 100          | 75,99            | 24,01   | 71,33                   | 17,13 | 35,0                      | 40,8                | 0,24                       |
| Lócomb + .....             | 100          | 74,27            | 25,73   | 85,69                   | 22,04 | 53,8                      | 59,7                | 0,27                       |
| Borjúcomb + .....          | 100          | 78,84            | 21,16   | 93,86                   | 19,86 | 53,6                      | 59,5                | 0,30                       |
| <i>Vadak :</i>             |              |                  |   |                         |       |                           |                     |                            |
| Vaddisznócomb o .....      | 100          | 74,5             | 25,5  | 84,7                    | 21,6  | 36,4                      | 42,2                | 0,20                       |
| Nyúlcomb + .....           | 100          | 74,16            | 25,84   | 90,3                    | 23,34 | 60,4                      | 66,4                | 0,28                       |
| Szarvascomb o .....        | 100          | 73,1             | 26,9  | 95,5                    | 25,7  | 82,3                      | 88,4                | 0,34                       |
| Őzcomb + .....             | 100          | 75,76            | 24,24   | 81,55                   | 19,77 | 71,7                      | 77,8                | 0,39                       |
| <i>Szelíd szárnyasok :</i> |              |                  |   |                         |       |                           |                     |                            |
| Libamell + .....           | 100          | 40,87            | 59,13   | 24,03                   | 14,21 | 64,2                      | 70,2                | 0,49                       |
| Kacsamell + .....          | 100          | 70,82            | 29,18   | 77,58                   | 22,64 | 44,2                      | 50,1                | 0,22                       |
| Tyúkmell + .....           | 100          |                  |   |                         |       | 39,2                      | 45,1                | 0,21                       |
| Tyúkcomb + .....           | 100          | 72,22            | 27,78   | 76,77                   | 21,33 | 42,0                      | 47,9                | 0,22                       |
| Pulykamello .....          | 100          |                  |   |                         |       | 37,6                      | 43,4                | 0,21                       |
| Pulykacomb o .....         | 100          | 55,5             | 45,5  | 45,2                    | 20,6  | 31,4                      | 37,2                | 0,18                       |

| Megnevezés             | Bemérés<br>g | Víztartalom | Bemérés<br>száraz<br>anyagra szá-<br>mítva<br>g | Száraz anyag fehérje tart. |       | Mért<br>floroglucid<br>mg | Összfehérje tartalom |                            |
|------------------------|--------------|-------------|---|----------------------------|-------|---------------------------|----------------------|----------------------------|
|                        |              |             |   | %                          | g     |                           | mg                   | fehérjére<br>számítva<br>% |
| <i>Vadszárnyasok :</i> |              |             |   |                            |       |                           |                      |                            |
| Fogolymell + .....     | 100          | 71,96       | 28,04   | 90,0                       | 25,26 | 46,8                      | 52,7                 | 0,21                       |
| Fácánmell o .....      | 100          | 74,3        | 25,7  | 91,8                       | 23,6  | 64,0                      | 70,0                 | 0,29                       |
| Fácáncomb o .....      | 100          | —           | —   | —                          | —     | 41,2                      | 47,1                 | 0,20                       |
| <i>Halak :</i>         |              |             |   |                            |       |                           |                      |                            |
| Ponty + .....          | 100          | 76,97       | 23,03   | 96,2                       | 21,86 | 26,2                      | 32,0                 | 0,15                       |
| Harcsa .....           | 100          | —           | —   | —                          | —     | 27,5                      | 33,1                 | —                          |
| Kárász .....           | 100          | 80,82       | 19,18   | 91,9                       | 17,63 | 21,0                      | 23,4                 | 0,13                       |
| Pontyikra + .....      | 100          | 73,13       | 26,87   | 80,1                       | 21,34 | 79,4                      | 85,5                 | 0,40                       |
| Haltej .....           | 100          | —           | —   | —                          | —     | 43,6                      | 49,5                 | —                          |

A +, ill. o-el jelölt szövetek fehérje- és víztartalmát az alábbi forrásmunkákból vettük :

+ J. König : Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel (1918).

o E. Vollhase—E. Thymian : Ausgewählte Verfahren zur Untersuchung von Lebensmittel und Bedarfsgegenständen (1951).

\* A közölt adatok — a könnyebben hozzáférhető húsfélésegeknél — számos különböző minta középértékét adják meg. Az azonos mintából nyert értékek 0,1—0,3 mg, míg a különböző mintákból vettek 1—2 mg eltérést mutattak 100 g-os bemérésnél.

## Belsőszervek ribonukleinsav tartalma

| Megnevezés          | Bemérés<br>g | Viz-<br>tartalom<br>% | Fehérje<br>tartalom<br>% | Mért floroglucid<br>mg |                       | Összpenitóz<br>mg   |                          | Ribonukleinsav                    |                          |
|---------------------|--------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
|                     |              |                       |                          | T. E. kezelés előtt    | T. E.<br>kez.<br>után | T. E. kezelés előtt | T. E.<br>kezelés<br>után | fehér-<br>jére szá-<br>mítva<br>% | mg/g<br>eredeti<br>anyag |
| Izomszövet + ....   | 100          | 72,57                 | 20,26                    | 25,3                   | 7,9                   | 31,3                | 10,3                     | 0,21                              | 0,43                     |
| Agyvelő o .....     | 100          | 81,0                  | 8,8                      | 26,7— 31,9             | 18,6                  | 32,2— 37,7          | 24,7                     | 1,11                              | 0,98                     |
| Csontvelő + .....   | 100          | 3,40                  | 1,95                     | 6,2— 7,2               | —                     | 7,8— 8,2            | —                        | —                                 | —                        |
| Szív + .....        | 50—100       | 75,36                 | 17,37                    | 45,6— 74,4             | 27,6                  | 51,5— 80,5          | 33,5                     | 0,79                              | 1,38                     |
| Tüdő + .....        | 50—100       | 82,46                 | 12,85                    | 33,2— 35,2             | 26,2                  | 39,0— 41,0          | 32,0                     | 0,98                              | 1,26                     |
| Vese + .....        | 50—100       | 76,85                 | 16,72                    | 40,0— 64,6             | 40,6                  | 45,9— 70,6          | 46,5                     | 1,17                              | 1,96                     |
| Mellékvese x .....  | 50—100       | 60,27                 | 9,02                     | 152,2—168,8            | 60,4                  | 158,7—175,4         | 66,4                     | 3,09                              | 2,79                     |
| Máj + .....         | 50—100       | 72,55                 | 19,54                    | 94,0—109,8             | 79,5                  | 100,2—116,1         | 85,6                     | 1,84                              | 3,61                     |
| Lép o .....         | 50—100       | 75,5                  | 17,8                     | 67,3—108,8             | 71,7                  | 73,3—115,2          | 77,8                     | 1,84                              | 3,28                     |
| Hasnyálmirigy x ..  | 50—100       | 69,95                 | 21,52                    | 280,8—380,8            | 228,0                 | 286,9—389,7         | 234,4                    | 4,57                              | 9,84                     |
| Pajzsmirigy x ..... | 50           | 64,92                 | 18,40                    | 66,8                   | —                     | 72,8                | —                        | —                                 | —                        |
| Tobozmirigy x ..... | 10           | 72,93                 | 15,08                    | 68,0                   | —                     | 74,1                | —                        | —                                 | —                        |
| Thymus x .....      | 50           | 80,76                 | 16,33                    | 87,1                   | 52,4                  | 93,3                | 60,3                     | 1,55                              | 2,54                     |
| Gyomor o .....      | 100          | 80,9                  | 15,2                     | 47,0                   | —                     | 52,9                | —                        | —                                 | —                        |
| Petefészek x .....  | 100          | 79,51                 | 12,14                    | 62,9                   | —                     | 68,9                | —                        | —                                 | —                        |
| Here x .....        | 100          | 82,36                 | 15,23                    | 49,4                   | —                     | 55,3                | —                        | —                                 | —                        |
| Vér + .....         | 100          | 76,89                 | 14,55                    | nyomokban              | —                     | —                   | —                        | —                                 | —                        |
| Pékélesztő .....    | 10           | 75,0                  | 12,95                    | 61,6— 67,1             | 55,2                  | 67,6— 73,1          | 61,2                     | 19,86                             | 25,71                    |

x A thymus kivételével sertés belsőszervekre vonatkozó adatok, ahol a mért floroglucid mennyisége *mindig* 100 g bemérésre vonatkozik. Az adatok részben több, különböző szervből nyert meghatározás középértékét, részben szélső értékeit tüntetik fel.

+ A víz és fehérje tartalom J. König könyvének adatai.

o A víz és fehérje tartalom E. Vollhase—E. Thymian könyvének adatai.

x A víz és fehérje tartalom saját meghatározások.



### III. Ellenőrző vizsgálatok

A) Schuchardt-féle, élesztőből előállított nukleinsavból kinyerhető furfurool mennyisége a Tollens-féle desztilláció körülményei között.

| Nukleinsav<br>mg | Elméleti     |                 | Kapott            |                 | Veszteség |      |
|------------------|--------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------|------|
|                  | pentóz<br>mg | furfurool<br>mg | floroglucid<br>mg | furfurool<br>mg | mg        | %    |
| 56,3             | 25,9         | 13,0            | 10,5              | 7,0             | 6,0       | 46,1 |
| 115,4            | 53,1         | 27,2            | 21,8              | 14,0            | 13,2      | 48,5 |
| 116,4            | 53,6         | 27,5            | 22,2              | 14,2            | 13,3      | 48,3 |
| 200,8            | 92,5         | 47,6            | 40,0              | 23,0            | 24,1      | 50,6 |
| 308,0            | 141,9        | 73,1            | 67,6              | 37,8            | 35,3      | 48,2 |
| 323,2            | 148,9        | 76,7            | 70,6              | 39,4            | 37,3      | 48,6 |
| 425,0            | 195,8        | 101,0           | 97,2              | 53,2            | 47,8      | 47,3 |
| 534,6            | 246,3        | 127,1           | 114,4             | 62,1            | 65,0      | 51,1 |

B) Ugyanaz mint A) xilóz jelenlétében.

| Nukleinsav<br>mg | Xilóz<br>mg | Elméleti furfurool<br>mg |          |          | Kapott            |                 | Veszteség |  |                           |
|------------------|-------------|--------------------------|----------|----------|-------------------|-----------------|-----------|--|---------------------------|
|                  |             | RNS-ből                  | xilózból | összesen | floroglucid<br>mg | furfurool<br>mg | mg        | össz-<br>furfuroolra<br>számított<br>% | Xilózra<br>számított<br>% |
| 73,8             | 104,8       | 12,4                     | 59,4     | 71,8     | 126,3             | 68,3            | 3,5       | 4,8                                    | 5,8                       |
| 94,2             | 95,2        | 22,1                     | 73,9     | 76,0     | 118,2             | 64,1            | 11,9      | 15,6                                   | 22,0                      |
| 104,2            | 54,0        | 24,5                     | 30,5     | 55,0     | 82,4              | 45,5            | 9,5       | 17,2                                   | 31,1                      |
| 147,0            | 55,4        | 34,7                     | 31,3     | 66,0     | 87,3              | 48,1            | 17,9      | 27,1                                   | 57,1                      |
| 231,4            | 56,6        | 54,6                     | 32,0     | 86,6     | 114,2             | 62,0            | 24,6      | 28,4                                   | 76,9                      |
| 251,0            | 51,0        | 59,4                     | 28,8     | 88,2     | 107,1             | 58,3            | 29,9      | 33,9                                   | 103,8                     |
| 302,6            | 57,6        | 71,6                     | 32,6     | 104,2    | 125,9             | 67,8            | 34,6      | 34,9                                   | 115,6                     |
| 300,2            | 49,9        | 71,1                     | 28,1     | 99,2     | 118,4             | 64,2            | 35,0      | 35,2                                   | 124,3                     |



## C) Ugyanaz mint A) arabinóz jelenlétében.

| Nukleinsav<br>mg | Arabinóz<br>mg | Elméleti furfurool<br>mg |             |          | Kapott            |                 | Veszteség |  |                              |
|------------------|----------------|--------------------------|-------------|----------|-------------------|-----------------|-----------|--|------------------------------|
|                  |                | RNS-ből                  | arabinózból | összesen | floroglucid<br>mg | furfurool<br>mg | mg        | össz-<br>furfuroolra<br>számított<br>% | arabinózra<br>számított<br>% |
| 53,2             | 109,3          | 12,3                     | 51,3        | 63,6     | 111,2             | 60,4            | 3,2       | 5,0                                    | 6,2                          |
| 98,8             | 99,6           | 23,3                     | 46,8        | 70,1     | 111,7             | 60,7            | 9,4       | 13,4                                   | 20,0                         |
| 106,2            | 49,2           | 25,0                     | 23,0        | 48,0     | 67,2              | 37,5            | 10,5      | 21,8                                   | 45,6                         |
| 114,8            | 47,2           | 34,2                     | 22,1        | 56,3     | 73,1              | 40,6            | 15,7      | 27,8                                   | 71,0                         |
| 206,6            | 53,8           | 48,8                     | 25,2        | 74,0     | 95,5              | 52,0            | 22,0      | 29,8                                   | 87,3                         |
| 248,0            | 48,4           | 58,7                     | 22,6        | 81,3     | 100,4             | 54,8            | 26,5      | 32,6                                   | 117,2                        |
| 307,0            | 53,6           | 72,7                     | 25,1        | 97,8     | 117,6             | 63,8            | 34,0      | 34,7                                   | 135,4                        |

## D) Izomszövetek és pentózok együttes desztillációjakor keletkező furfurool mennyisége.

| Izomszövet |     |                        |           | Pentóz   |       |                   | Elméleti                 | Kapott            |           | Veszteség |  |                            |
|------------|-----|------------------------|-----------|----------|-------|-------------------|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|--|----------------------------|
| minősége   | g   | egyedül deszt.         |           | minősége | mg    | elm.<br>furfurool | össz.<br>furfurool<br>mg | floroglucid<br>mg | furfurool | mg        | össz-<br>furfuroolra<br>számított<br>% | pentózra<br>számított<br>% |
|            |     | floro-<br>glucid<br>mg | furfurool |          |       |                   |                          |                   |           |           |  |                            |
| Sertéshús  | 100 | 26,1                   | 16,2      | xülöz    | 51,7  | 29,2              | 45,4                     | 53,4              | 30,4      | 15,0      | 30,0                                   | 51,9                       |
| Marhahús   | 100 | 33,8                   | 20,2      | arabinóz | 52,4  | 24,5              | 44,7                     | 53,0              | 30,2      | 14,5      | 32,4                                   | 59,1                       |
| Marhahús   | 100 | 33,7                   | 20,2      | xülöz    | 102,8 | 58,2              | 78,4                     | 99,2              | 54,2      | 24,2      | 30,8                                   | 41,5                       |
| Marhahús   | 150 | 48,0                   | 27,6      | xülöz    | 100,2 | 54,7              | 82,3                     | 90,8              | 49,8      | 32,5      | 39,4                                   | 59,4                       |
| Marhahús   | 200 | 63,8                   | 35,8      | xülöz    | 54,0  | 30,6              | 66,4                     | 89,4              | 49,1      | 17,3      | 26,0                                   | 56,5                       |
| Marhahús   | 50  | 16,0                   | 10,6      | xülöz    | 206,3 | 117,1             | 127,7                    | 163,8             | 87,7      | 40,0      | 31,3                                   | 34,1                       |
| Marhahús   | 100 | 31,9                   | 19,2      | xülöz    | 40,0  | 22,5              | 41,7                     | 51,6              | 29,5      | 12,1      | 29,2                                   | 54,1                       |
| Marhahús   | 200 | 63,8                   | 35,8      | xülöz    | 42,7  | 24,1              | 59,9                     | 74,8              | 41,5      | 18,4      | 30,7                                   | 76,3                       |

54 E) Izomszövet, nukleinsav és xülöz együttes desztillációjaker keletkező furfurol mennyisége.

| Nukleinsav<br>mg | Xülöz<br>mg | Marhahús<br>g | Elméleti furfurol<br>mg |               |                  |          | Kapott            |                | Veszteség |                                       |                           |
|------------------|-------------|---------------|-------------------------|---------------|------------------|----------|-------------------|----------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------|
|                  |             |               | RNS-<br>ből             | xülöz-<br>ből | Marha-<br>húsból | összesen | floroglucid<br>mg | furfurol<br>mg | mg        | össz.<br>furfurolra<br>számított<br>% | xülözra<br>számított<br>% |
| 42,7             | 86,2        | 50,0          | 10,0                    | 47,5          | 10,6             | 68,1     | 83,0              | 45,8           | 22,3      | 32,7                                  | 46,9                      |
| 45,2             | 44,8        | 50,0          | 10,6                    | 25,3          | 10,6             | 46,5     | 54,8              | 31,1           | 15,4      | 33,1                                  | 60,8                      |
| 43,8             | 43,7        | 100,0         | 10,3                    | 24,7          | 19,2             | 54,2     | 64,5              | 35,7           | 18,5      | 34,1                                  | 74,9                      |
| 85,9             | 42,7        | 50,0          | 20,2                    | 24,1          | 10,6             | 54,9     | 60,0              | 33,8           | 21,1      | 38,4                                  | 87,5                      |
| 86,4             | 43,1        | 100,0         | 20,3                    | 24,4          | 19,2             | 63,9     | 61,4              | 34,6           | 29,3      | 45,8                                  | 120,0                     |

F) Xülöz és egyéb vegyületek együttes desztillációjaker keletkező furfurol mennyisége.

| Bemért vegyület         |        | Xülöz<br>mg | Elméleti<br>furfurol<br>mg | Kapott            |                | Veszteség |      |
|-------------------------|--------|-------------|----------------------------|-------------------|----------------|-----------|------|
| minősége                | g      |             |                            | floroglucid<br>mg | furfurol<br>mg | mg        | %    |
| Aminosav-keverék* ..... | 0,412  | 48,2        | 27,2                       | 47,1              | 27,3           | —         | —    |
| Ovalbumin .....         | 2,3672 | 54,0        | 30,8                       | 50,0              | 28,6           | 2,2       | 7,1  |
| Ovalbumin .....         | 4,0414 | 58,9        | 33,3                       | 55,0              | 31,2           | 2,1       | 6,3  |
| Véralbumin .....        | 2,0156 | 105,6       | 59,8                       | 96,8              | 52,9           | 6,9       | 11,5 |
| Kazein .....            | 2,0114 | 116,6       | 66,1                       | 116,4             | 63,1           | 3,0       | 4,5  |
| Teobromin .....         | 0,2054 | 116,7       | 66,2                       | 123,0             | 66,5           | —         | —    |
| Uracil .....            | 0,1167 | 113,5       | 64,4                       | 119,2             | 64,6           | —         | —    |
| Albumóz .....           | 0,9985 | 113,2       | 64,2                       | 117,9             | 63,9           | —         | —    |
| Koleszterin .....       | 0,2172 | 106,8       | 60,5                       | 114,7             | 62,2           | —         | —    |
| Keratin .....           | 0,2134 | 115,7       | 65,6                       | 124,2             | 67,2           | —         | —    |
| Foszforsav .....        | 1,000  | 103,8       | 58,8                       | 108,0             | 58,8           | —         | —    |

\* Leucin, glutaminsav, tirozin, hisztidin és arginin.



eredeti leírásoktól eltérően a következőképpen végeztük. A bemért és gondosan felaprított nyersanyaghoz (50 g) 12,5 g, cc. HCl-al kifőzött, kimosott és 110°-on szárított finom folyami homokot adtunk és annyi vizet, hogy a triklórecetsavas kezelés után ez utóbbi végkoncentrációja 4% legyen. A homogenizálást 18—20 cm Ø-ű, előhűtött porcellán mozsárban végeztük. A homogenizált pép elkészítése után — ez a nyersanyagtól függően 15—60 percig tart — lehűtöttük 0°-ra és 50 ml 10%-os triklórecetsavat adtunk hozzá. 0°-on tartottuk 15 percig, állandó keverés közben. Ezután a pépet lecentrifugáltuk 3500-as fordulatszám mellett és a csapadékot I. szerint ledesztilláltuk. Ezt a módszert használtuk a pékélesztő esetében is. A ribonukleinsav mennyiségének kiszámítása a következőképpen történt. A kapott floroglucid mennyiségét a Kröber-táblázat adatai segítségével átszámítottuk furfurolra, ezt szoroztuk 1,945-el (az említett 48,6%-os veszteség miatt) és az így kapott furfurol mennyiségét pentózra számítottuk át, majd 2,17-el a mólsúlyokból számított faktorial, szorozva kaptuk a ribonukleinsav-tartalmat.

### ÖSSZEFOGLALÁS :

1. Szerzők meghatározták különböző eredetű állati izomszövetek összpentóz-tartalmát Tollens-módszere szerint és azt találták, hogy az izomzat összpentóz-tartalma viszonylag állandó, de különböző az eredet szerint. Bizonyos esetekben tehát a módszer segítségével lehetőség nyílik az eredet megállapítására.

2. A fenti módszer segítségével meghatározták bizonyos belső szervek összpentóz-tartalmát, ill. a legfontosabb sertés-belsőszervek közelítő ribonukleinsav-tartalmát, előzetes triklórecetsavas kezeléssel. A két érték összehasonlításából megállapítható az egyes szervek triklórecetsavval kioldható komponenseinek mennyisége is.

3. A módszer segítségével lehetőség nyílik az élesztőipar számára különböző mirősségű élesztőféléseknek ezen az alapon történő vizsgálatára és esetleg az élesztők kemizmusának felderítésére.

### О ОПРЕДЕЛЕНИИ РИБОНУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

*Г. Землен и Л. Кишфалуди*

1. Авторы определили общее содержание пентоз методом Толенса в животных тканях мышц разного происхождения и установили, что общее содержание пентоз сравнительно постоянно, но различно в зависимости от происхождения. В отдельных случаях методом возможно определить происхождение мышц.

2. Вышеизложенным методом определили общее содержание пентоз некоторых внутренних органов, то есть определили после обработки трихлоруксусной кислотой приблизительно содержание рибонуклеиновой кислоты найважных внутренних органов свиней. Сопоставлением полученных результатов возможно установить количество составных частей внутренних органов растворимых в трихлоруксусной кислоте.

3. Применение метода возможно распространить на исследования дрожжей разных качеств дрожжевой промышленности и случайно на выяснение биохимических процессов.

## ÜBER DIE BESTIMMUNG DER RIBONUCLEINSÄUREN

von

G. Zemplén und L. Kisfaludy

1. Die Verfasser bestimmten den Gesamtpentosegehalt von tierischen Muskelgeweben verschiedener Herkunft mit der Methode von Tollens und stellten fest, dass der Gesamtpentosegehalt der Muskulatur verhältnismässig konstant doch je nach der Herkunft verschieden ist. In gewissen Fällen besteht daher die Möglichkeit die Herkunft vermittels der genannten Methode festzustellen.

2. Mit Hilfe des obenerwähnten Verfahrens wurde der Gesamtpentosegehalt gewisser innerer Organe, bzw. der annähernde Ribonucleinsäuregehalt der wichtigsten inneren Organe des Schweines nach vorhergehender Behandlung mit Trichloressigsäure bestimmt. Durch Vergleich der beiden Werte kann auch die Quantität der in Trichloressigsäure löslichen Komponenten der einzelnen Organe festgestellt werden.

3. Vermittels der Methode eröffnet sich die Möglichkeit für die Hefeindustrie zur Untersuchung von Hefearten verschiedener Qualität auf dieser Grundlage und auch eventuell zur Aufklärung des Chemismus der Hefen.

### IRODALOM

- (1) *Brachet J.* : Arch. Biol. 53, 151, 167, 1940.
- (2) *Hahn L., Euler H. v.* : Ark. Kemi 22. A. Nr. 23, 1946.
- (3) *Dische Z.* : Mikrochemie 8, 432, 1930.
- (4) *Brachet J.* : Compt. rend. 133, 88, 1940.
- (5) *Ogur M., Rosen G. V.* : Fed. Proc. 8, 234, 1949.
- (6) *Korson R.* : Stain. Techn. 26, 265—70, 1951.
- (7) *Salmon J.* : Compt. rend. 233, 495—6, 1951.
- (8) *Erichson R. O., Sax K. B., Ogur M.* : Science 110, 472—3, 1949.
- (9) *Koenig H., Stahlecher H.* : Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 71, 159—63, 1952.
- (10) *Sulkin N. N., Kuntz A.* : Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 73, 413—15, 1950.
- (11) *di Stefano H. S.* : Science 115, 316—7, 1952.
- (12) *Boulanger P., Montreuil J.* : Bull. Soc. Chim. Biol. 33, 784—90, 1951.
- (13) *Carpenter D. C.* : Anal. Chem. 24, 1203—4, 1952.
- (14) *Zamenhof S., Chargaff E.* : Nature 168, 604—5, 1951.
- (15) *Caspersson T.* : Nature 168, 514, 1940.
- (16) *Leuchtenberger C., Klein G., Klein E.* : Cancer Research 12, 480—3, 1952.
- (17) *Thomson R. Y., Heagy F. X., Hutchinson W. C., Davidson J. M.* : Biochem. J. 53, 460—73, 1953.
- (18) *Schneider W. C.* : J. Biol. Chem. 161, 293—303, 1945.
- (19) *Schmidt G., Thannhauser S. J.* : J. Biol. Chem. 161, 83—9, 1945.
- (20) *Bergold G., Pister L.* : Z. Naturforsch. 3. b. 406—10, 1948.
- (21) *Mauritzen C. M., Roy A. B., Stedman E.* : Proc. Roy. Soc. B. 140, 18—31, 1952.