

# A TOJÁS TERMÉSZETES ÖSSZETEVŐINEK REOLÓGIAI VIZSGÁLATA

VECSERNYÉS KÁROLY\*—KÖVÁRI ÁRPÁD\*

A reológiai vizsgálati módszerek az utóbbi évtizedekben rohamosan elterjedtek. A gépesítés és automatizálás térhódításával egyre gyakrabban alkalmazzák. Az élelmiszeripari nyersanyagok, alapanyagok és késztermékek minőségi vizsgálatában a fizikai, illetve reológiai tulajdonságoknak jelentős szerepük van. E reológiai tulajdonságoknak megismerése lehetővé tette az objektív vizsgálati módszerek kiszélesítését az élelmiszeriparban. A vizsgálatok elősegítik az élelmiszeripari nyersanyagok, alapanyagok, késztermékek szerkezeti tulajdonságainak feltárását.

## A reológiai vizsgálati módszer alkalmazásának lehetőségei a baromfiiparban

Az objektív eredményeket biztosító műszeres mérések alkalmazásának elterjedése jelentős mértékben hozzájárulhat a minősítés, az ellenőrzés és irányítás módszereinek javításához. Az élelmiszeripar egyik jelentős feladata közé tartozik, hogy a fogyasztóknak minél jobb terméket biztosítson, amelyhez elengedhetetlenül szükséges a feldolgozandó anyagra jellemző paraméterek vizsgálata és ismerete.

E cél vezérelt bennünket akkor, amikor vizsgálat tárgyává tettük a tojás természetes összetevőinek reológiai vizsgálatát az ipar szemszögéből.

Közismert tény, hogy a tojás belső tartalmának összetevői eltérő viszkozitást mutatnak. Ezt az eltérő viszkozitást számos tényező befolyásolhatja:

- a) fizikai behatások (fagyasztás, hűtés, apadtság mértéke, hőkezelés stb.),
- b) adalékanyagok (só, cukor, antikoagulánsok stb.) megváltoztatják a viszkozitás értékét.

A viszkozitást tehát fontos paraméternek kell tekintenünk. Nemcsak a berendezésben, csövekben jelentkező energia-viszonyok leírásánál, a hőátadásnál, hanem a nyersanyag további feldolgozásánál is.

Napjainkban egyre nagyobb jelentőséggel bír a tojás, melange formában történő feldolgozása, vagy egyéb tojáskészítmények, sűrítmény, cukrozott és más adalékanyagokat tartalmazó termékek előállítására.

Igény, hazai és külföldi vonatkozásban egyaránt jelentkezik, azonban pasztörizált formában.

A tojás pasztörizálását számos országban kötelezően előírják, ugyanis a vizsgálatok alkalmával több Salmonella típust különítettek el a különböző készítményekből. A pasztörizálás tehát ezek alapján indokolt. A tojásban található fehérje féleségek eltérő módon viselkednek természetes körülmények között a hő hatására.

\* Technológia Tanszék.

A tojásfehérje a legérzékenyebb, már 60° C alatt denaturálódik, a sárgája 60° C fölött kezd fokozatosan denaturálódni, a melange a tojásfehérje- és sárgája közötti értéket veszi föl. A fenti értékek jelzik, hogy már enyhe hőhatásra olyan fizikai, kémiai változások játszódhatnak le, melyek a molekulaszervezet megváltozását, egyes atomcsoportok térbeli elrendeződésének módosulását idézik elő. A tojásnál a legnagyobb veszélyt a hőhatásra hirtelen bekövetkező irreverzibilis denaturálódás jelenti, amely a natív fehérje molekula belső szerkezetének és tulajdonságának megváltozása következtében lép fel. Ezt a szerkezetbeli változást viszkozitás mérésel igyekeztünk nyomon követni.

### Vizsgálatok leírása

A viszkozitásmérést különböző hőmérsékleten, a koaguláció eléréséig Höppler-féle viszkoziméterrel végeztük. A viszkozitás-érték kiszámításához szükséges fajsúly mérését Mohr—Westphal-féle fajsúlymérővel határoztuk meg. Mérések előtt az anyagot habosodás jelensége nélkül minden esetben homogenizáltuk. A homogenizálás után a jégzsinór foszlányokat és az esetleges héjmaradványokat 0,5 mm átmérőjű szitán szűréssel eltávolítottuk.

*Vizsgálatainkat az alábbi csoportosításban végeztük.*

1. Eldöntendő kérdés volt, hogy a Höppler-féle viszkoziméter alkalmas-e a koagulációs jelenség pontos érzékeléséhez.

2. A friss tojás természetes összetevőinek; fehérje, sárgája és ezek keveréke a melange-viszkozitás értékeinek változása 5° C-tól a koaguláció bekövetkeztéig.

3. A különböző mértékben apadt tojás (melange) viszkozitásának változása 5° C-tól a koagulációs hőmérséklet bekövetkeztéig.

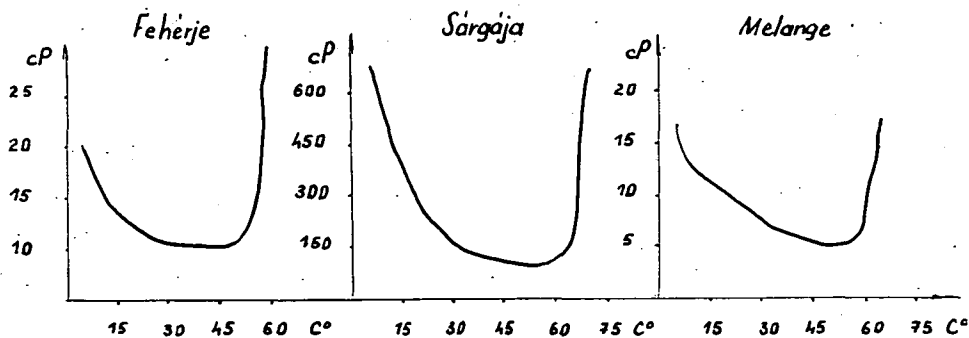
4. Különböző adalékanyag hatása a viszkozításra és a koagulálódási hőfok alakulására.

5. A hőtartás kérdésének vizsgálata.

A vizsgálatainkat többször megismételve, az átlagértékekből vontuk le a következtetéseket.

### A vizsgálati eredmények értékelése

A Höppler-féle viszkoziméterrel történő viszkozitásmérés alkalmas a hőkezelés hatására bekövetkező koagulációs jelenség pontos érzékeléséhez. Élesen jelzi mindazokat a változásokat, amelyek az ipari feldolgozás során előfordulhatnak.



1. diagram. A fehérje, sárgája és melange reológiai viselkedése friss állapotban

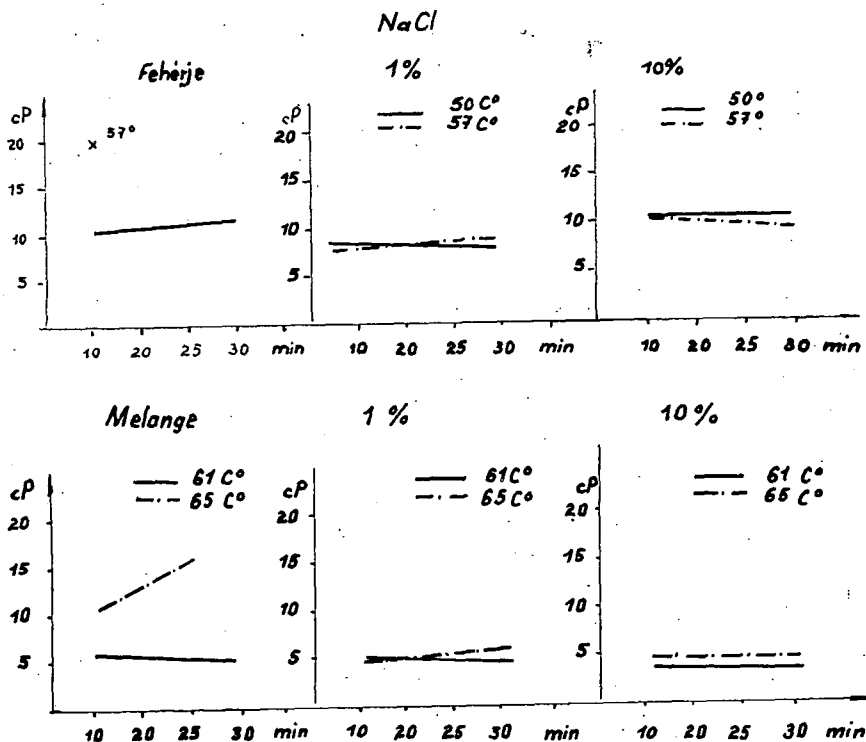


természetes keverék a melange-görbe minimuma 45—55° C tartományban 5 cP értéket ad.

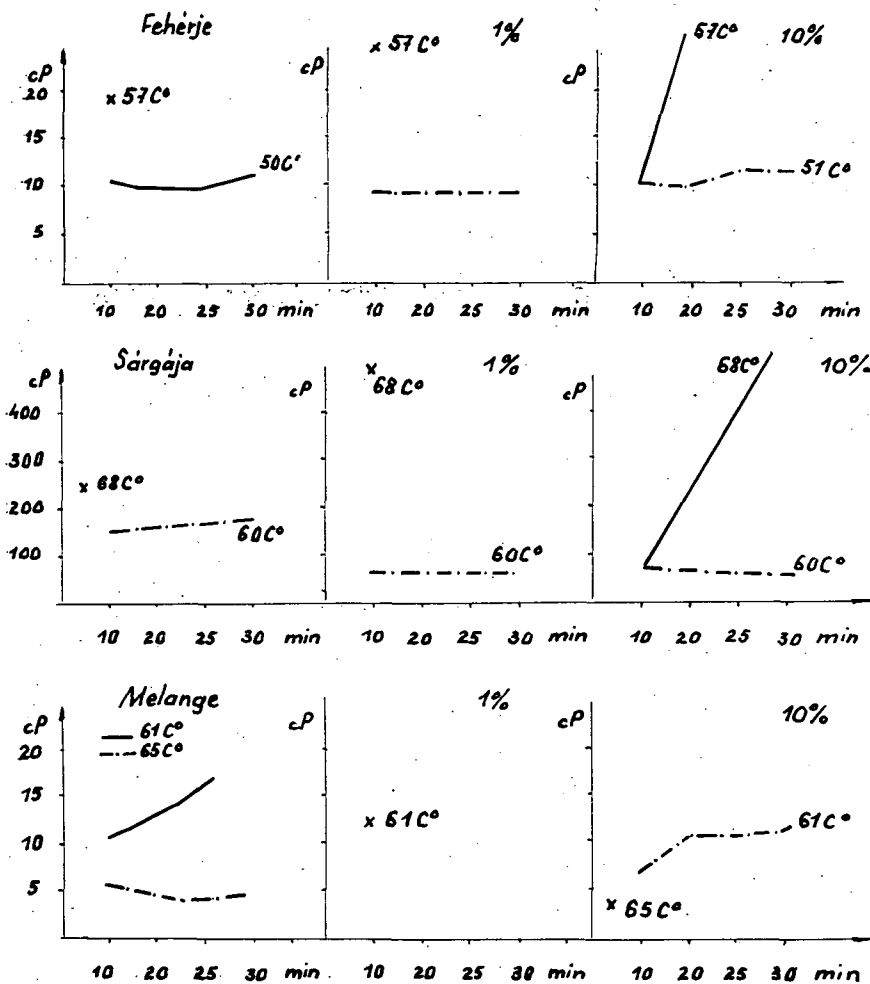
A fenti értékeket és változásokat feltétlenül figyelembe kell venni, mint alapulajdonságokat.

A különböző mértékben apadt (2—3 mm, 7—8 mm, 11—17 mm, légkamra magasság) tojások esetében a melangera vizsgálva megállapítható, hogy minél magasabb a légkamra—magasság, annál viszkózusabb a melange, ugyanakkor a hőérzékenysége is fokozódik (2. diagramok). A friss tojás adalékanyag hatására, az adalékanyag mennyiségétől, minőségétől függően eltérően viselkedik. Így pl. NaCl hatására a fehérjénél hígulás jelensége lép fel. A sárgájánál olyan elváltozás mutatkozik, amely Höppler-féle viszkoziméterrel nem mérhető. Melange esetében lényeges elváltozás nincs, a kezeletlenhez képest. Szacharóz adagolásakor a fehérje, sárgája, melange-görbe alakulása lényegesen nem változik a kezeletlenhez viszonyítva. Viszont érdekessége, hogy adalékanyag hatására a koagulációs hőmérsékleti érték jelentősen megnövekszik. (3. diagramok).

A hőntartás kérdésének vizsgálatánál megállapítható, hogy a NaCl időben is csökkenti a hővel szembeni érzékenységet, fehérje és melange esetében. Szacharóz hatására ez a kedvező jelenség nem tapasztalható fehérjénél és melangenál, ellenben a sárgájánál 10%-nál magasabb koncentráció időben is csökkenti a hővel szembeni érzékenységet. (4. diagramok).



## Szacharóz



4. diagram. A fehérje, sárgája és melange reológiai viselkedése az adalékanyag és a hőtartás együttes hatásakor

## IRODALOM

1. Bailey, K.—Neurath, H.: The Proteins II. A, Egg Proteins. Academic Press inc. Publishers, New York, 1954.
2. Becher, P.: Emulziók. Műszaki Könyvkiadó, Bpest, 1965.
3. Wolfran: Kolloidika II/2. Tankönyvkiadó, Bpest, 1966.
4. Csűrös Z.—Bozzay J.: Reológiai alapismeretek. Szakmérnöki jegyzet, Tankönyvkiadó, Bpest, 1964.
5. Törley D.—Lásztity R.: Korszerű élelmiszerkémiai és ipari vizsgálati módszerek. Szakmérnöki jegyzet, Tankönyvkiadó, Bpest, 1962.
6. Kuhn A.: Kolloidkémiai zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bpest, 1963.

7. *Buzágh A.*: A kolloidika praktikuma. Tankönyvkiadó, Bpest, 1962.
8. *Mózes Gy.—Vámos E.*: Reológia és reometria. Műszaki Könyvkiadó, Bpest, 1968.
9. *Telegdy—Kováts L.*: A reológiai módszerek jelentősége az élelmiszertudományban és a dinamikus biokémiában. Élelmezési Ipar 23, 69. (1969).
10. *László R.*: Az élelmiszertudományi reológiai mérések elmélete és módszertani kérdései. Élelmezési Ipar 23, 70. (1969).
11. *László R.*: Élelmiszerek fizikai kémiájának néhány kérdése. Szakmérnöki jegyzet, Tankönyvkiadó, Bpest, 1962.
12. *Orel, V.*: A tojás és feldolgozása. Műszaki Könyvkiadó, Bpest, 1960.
13. *Erdész S.*: Tojáslé és tojáspor vizsgálata. Baromfiipar 6, 1964
14. *Vecsernyés K.—Kövári Á.*: A tojás melange reológiai vizsgálata a hőmérséklet változásra és az adalékanyagok hatására. Baromfiipar 12, 1968

## РЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОСМОТР ЕСТЕСТВЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ЯЙЦА

*K. Vecsernyés—A. Kövári*

Авторы исследовали с вязкометром Гёплера и определяли, как изменяется вязкость и температурная чувствительность естественных компонентов яйца при разнообразных физических и химических воздействиях.

Результаты доказывают, что этот метод удобен для определения оптимальных параметров (температура, вязкость, ингредиенты) при промышленной переработке яйца.

Исследования считаются основными, результаты которых могут быть использованы и в усовершенствовании продуктов.

## RHEOLOGICAL INVESTIGATION INTO THE NATURAL COMPONENTS OF EGGS

*K. Vecsernyés and Á. Kövári*

The viscosities of the natural components of eggs after various physical and chemical effects were investigated with a Höppler viscosimeter in order to determine the changes in the viscosity values and heat sensitivities due to the treatment.

The results show that this method of investigation is suitable for choosing the optimum parameters (temperature, viscosity, additives) in the industrial processing of eggs.

The above investigations can be regarded as basic ones to be used in product development, too.

## RHEOLOGISCHER UNTERSUCHUNG DER NATÜRLICHEN BESTANDTEILE DES HÜHNER-EIES

*K. Vecsernyés—Á. Kövári*

Die Verfasser haben die Viskosität der natürlichen Bestandteile des Eies unter verschiedenen physikalischen und chemischen Einflüssen mit dem Höplerschen Viskosimeter untersucht, um die Veränderungen der Viskositätswerte und der Wärmeempfindlichkeit zum bestimmen.

Die Ergebnisse beweisen, dass die Untersuchungsmethode zur Auswahl der optimalen Parameter in der industriellen Verarbeitung (Temperatur, Viskositätswert Zuschlagsstoffe) geeignet ist. Die Untersuchungen können als Grundforschungen aufgefasst werden, die auch in der Produktionsentwicklung Verwendung finden können.