

A MÉRNÖKI SZÁMÍTÁSOK ALKALMAZÁSA A MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSBAN ÉS AZ ÉLELMISZERBIZTONSÁGBAN

ENGINEERING CALCULATIONS IN QUALITY ASSURANCE AND FOOD SAFETY

Jankóné FORGÁCS Judit¹ - ESZES Ferenc¹

¹SZTE SZÉF ÉLELMISZERTECHNOLÓGIA ÉS KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS TANSZÉK

ÖSSZEFOGLALÁS

A minőségbiztosítás és az élelmiszerbiztonság szinte kötelező feladat a vállalatoknak ahhoz, hogy a piacon maradjanak. Ez sok adminisztratív munkával jár, és nagyon meg kell gondolni mit, hol és hogyan mérünk. Sajnos vannak olyan esetek, amikor a mérés egymaga nem hoz kellő eredményt. Ekkor mérnöki számításokkal kell kiegészíteni azokat. Ennek oka, pl. hogy nehezen mérhetőek a folyamatok, adott esetben nem áll rendelkezésre folyamatosan mérő eszköz, és csak diszkrét időpontokban tudunk mérni. A termelő üzemek esetén külön gondot jelent, hogy a folyó termelés paramétereit nem lehet csak úgy megváltoztatni. A mérnöki számításokkal ma már egyre nagyobb biztonsággal és részletességgel meg tudjuk jósolni a különböző paraméter együttes változatok, paraméter ingadozások hatását. A nyereség időben akár 80%-os is lehet, amikor a méréseket és számításokat felváltva és egyre pontosítva alkalmazzuk.

ABSTRACT

Quality assurance and food safety are quasi obligatory for the companies if they want to remain on the market. However, a lot of administrative work is involved and it should be considered very thoroughly what, where and how to be measured. There are unfortunately cases when the measurement itself does not bring the proper result. In this case they should be completed with engineering calculations. For example, the following causes may occur: processes which are difficult to measure, there are not available continuously measuring instruments in the given place and time or the measurement is possible only at discrete moments. In case of the producing plants an additional problem is that the parameters of the ongoing production cannot be hey presto changed. By means of the engineering calculations today we are already able to envisage effects of the conjoint changes and fluctuations of the different parameters with growing security and fullness. Gain in time can reach even 80 per cent when measurements and calculations are applied alternately and with growing accuracy.

BEVEZETÉS

A minőségbiztosítás és az élelmiszerbiztonság szinte kötelező feladat a vállalatoknak ahhoz, hogy a piacon maradjanak. Ez sok adminisztratív munkával jár, és nagyon meg kell gondolni mit, hol és hogyan mérünk. Sajnos vannak olyan esetek, amikor a mérés egymaga nem hoz kellő eredményt. Ekkor mérnöki számításokkal kell kiegészíteni azokat. Ennek oka pl., hogy nehezen mérhetőek a folyamatok, adott esetben nem áll rendelkezésre folyamatosan mérő eszköz, és csak diszkrét időpontokban tudunk mérni. A termelő üzemek esetén külön gondot jelent, hogy a folyó termelés paramétereit nem lehet csak úgy megváltoztatni. A mérnöki számításokkal ma már egyre nagyobb biztonsággal és részletességgel meg tudjuk jósolni a különböző paraméter együttes változatok, paraméter ingadozások hatását. A nyereség időben akár 80%-os is lehet, amikor a méréseket és számításokat felváltva és egyre pontosítva alkalmazzuk.

Kísérleteink során arra kerestünk választ, hogy mennyi az a feltétlenül szükséges előhűtési idő, amikor a hízott kacsatest már bontható, nem folyik el a testháj, azonban a máj megfelelő állományú – nem túl kemény – a további feldolgozáshoz, érezéshez.

Ennek érdekében számításokat végeztünk, hogy felmérjük egy adott előhűtő helyiségben azokat a fizikai paramétereiket, amelyek befolyásolják a hízott kacsatest hőmérséklet alakulását. Meghatároztuk a jelenlegi hűtési technológia hatását a minőséget befolyásoló paraméterekre, a testek hőmérsékletalakulását maximum és minimum görbékkel jellemeztük, amelyek alkalmasak voltak a rendellenes folyamatok jelzésére és esetlegesen alternatív hűtési folyamatok kidolgozására

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A mérésekhez 25 db kétfázisú termeltetéssel előállított mulard kacsát használtunk fel, amelyek 12 heti előnevelés és 14 napi hizlalás után kerültek vágásra. Az előhűtés során óránként mértük az előhűtő terem fizikai paramétereit (teremhőmérséklet, páratartalom, légsebesség). Nyomon követtük a terem négy sarkában és közepén elhelyezett ültető kocsikon, átlósan elrendezett kacsa testek három pontján (bőrös mell belső oldalán, bőrös zsiradék és a hús találkozásánál, valamint a májban) a hőmérséklet alakulását.

Mint a sertéshűtésnél (Prändtl et al 1988) a sertés fél testekre jól bevált síklapra felírt egyenlet (Wong, 1983) segítségével közelítettük a hűtés folyamatát

$$\frac{T - T_k}{T_0 - T_k} = A e^{-Bt} C$$

- Ahol A, B hőátadási viszonyoktól, mérettől függő állandó
C hőátadási viszonyoktól és a mérési helytől függő állandó
t eltelt idő [s]
T_k közeghőmérséklet [°C]
T₀ kezdeti hőmérséklet [°C]
T adott helyen és időben mért hőmérséklet [°C]

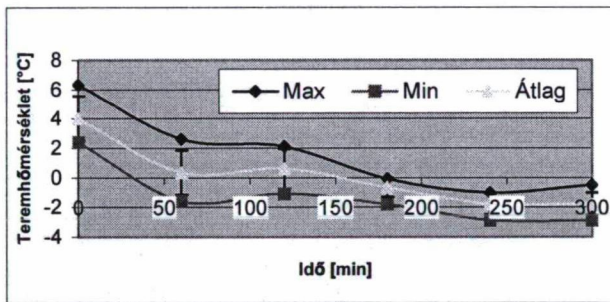
Az A, B és C értékeket addig változtattuk, amíg az összes mért hőmérséklet és a számított hőmérséklet különbségének a négyzete a minimumot elérte.

$$\sum (T_{\text{mért}} - T_{\text{számított}})^2 \rightarrow \min$$

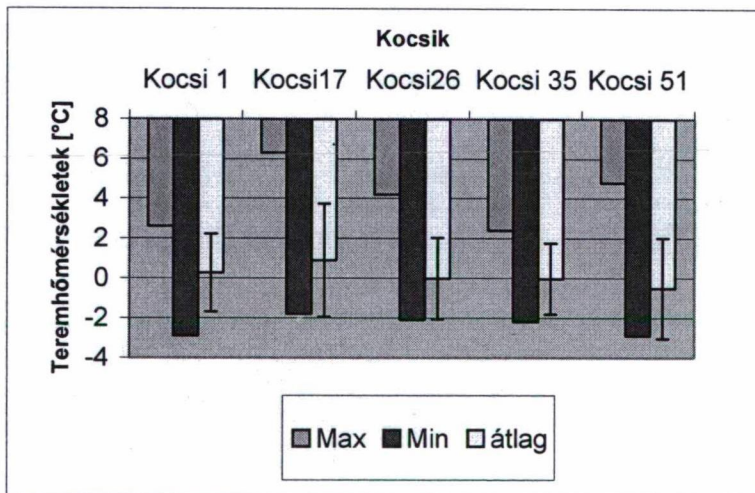
EREDMÉNYEK

A hűtőterem hőmérsékletének alakulását mutatjuk be az 1. ábrán. A legnagyobb gondot a kezdeti hőmérséklet nagy ingadozása okozta. Ennek oka az volt, hogy a munkaközi szünetek során a vonalról nem ürítették le a testeket, és így azok tovább hűltek a csarnokban és mire bekerültek a hűtőbe, jelentős kezdeti hőmérsékletkülönbségek jöttek létre.

A maximum és minimum értékek jellemezhetők a szórással is.



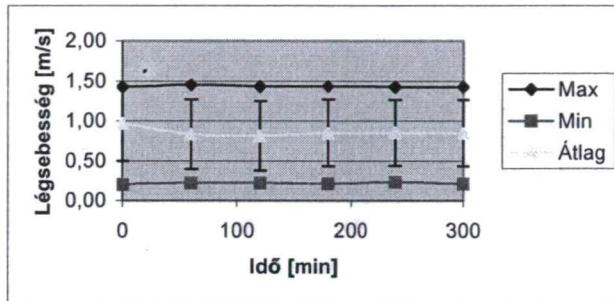
1. ábra A teremhőmérsékletek átlagának és szórásának alakulása az idő függvényében



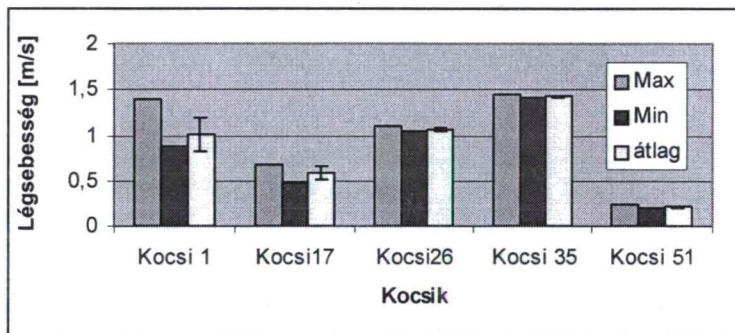
2. ábra A teremhőmérsékletek alakulása a kiválasztott ültető kocsiknál

A légsebesség (3. és 4. ábra) átlagosan 0,9 m/s volt, a szórása $\pm 0,5$ m/s. Szembetűnők a légsebessége eltérések a terem sarkaiban és közepén, míg az ingadozásuk nem nagy mértékű, az egyes kocsi kivételével, ami a levegő befújásnak közelében volt. Az 1-es és 35-ös kocsi

(befűjásnál lévő első két kocsi) és a terem közepén lévő kocsi jól közelíthető az $1 \pm 0,25$ m/s légsebességgel, míg a 17-es és 51-es kocsiknál (hátsó két kocsi a befűjással ellenkező oldalon) szignifikánsan eltérő légsebességi értékek adódtak. A légsebességek kis ingadozása miatt, egy adott ültető kocsin belül az átlagértékkel számolhatunk.

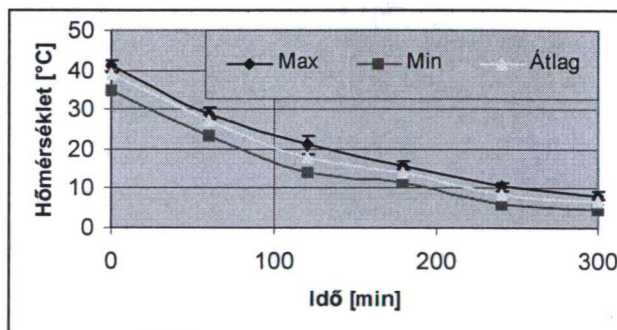


3. ábra A légsebességek alakulása az egész hűtőteremre vonatkozóan



4. ábra A légsebességek alakulása a kiválasztott ültető kocsiknál

Mivel a máj az egyik legkényesebb és legértékesebb testalkotó, ezért ennek hőmérsékletalakulását vizsgáltuk. A máj mért hőmérsékletalakulásának értékeit az 5. ábra, míg a számított, illetve illesztett értékeket a 6. ábra szemlélteti.

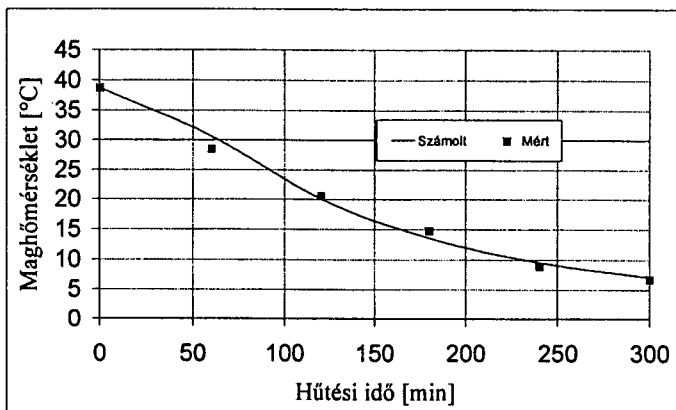


5. ábra A máj hőmérsékletének csökkenése

Az 5. ábrán látható minimum görbe alacsonyabb kezdeti hőmérsékleti értéke (35 °C) a vonal munkaközi szünetre történő leállításának tudható be. Ekkor a hűlés már a vonalon megkezdődik.

A maximum görbe a rögtön hűtőbe kerülő kacsatesteket jellemzi.

A számítással, illetve illesztéssel kapott eredményeket a 6. ábrán mutatjuk be. A görbe illesztési értékeiből a folyamat átméretezhető.



6. ábra A számolt és mért hőmérsékleti értékek alakulása

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSŰK

- ☒ A teremben nem egyenletes a hőmérséklet- és a légsebesség eloszlás, előnyösebb lenne a keskenyebbik oldalról történő légbefújás. A másik megoldás egy manifold rendszerű levegőelosztó beiktatása lenne, amely minden kocsiira egyenlő térfogatáramú/légsebességű hűtőlevegőt bocsátana.
- ☒ A hűtés sebességének növelése célszerű lenne, mivel a zárt terekre ajánlott légsebesség 5-10 m/s keringtetési sebességet nem éri el. Az alkalmazott hűtési hőmérséklet szintén csökkenthető lenne, mivel leggyakrabban a hűtési rendszerekben mindig van annyi biztonsági tartalék, hogy ez megvalósítható legyen.
- ☒ A vonal munkaszünetre történő leállása csak a teljes pálya leürítésével legyen lehetséges, mert így el tudjuk kerülni a hűtés során a kezdeti nagyobb testhőmérséklet különbségeket, s így a hűtési görbék jobban összehasonlíthatókká válnak. Ennek következtében a munkaszervezés is javulhat, a hűtés vége a bontás megkezdési időpontjának pontosabb megadásával történhet
- ☒ Az illesztéssel megkapott konstansok segítségével a folyamat átméretezhető, pl. más hűtési hőmérsékletekre, légsebességekre, kisebb vagy nagyobb vízibaromfi tömegekre.
- ☒ Hasonló mérésekkel és számításokkal más baromfi fajok hűtése, a folyamat nyomomkövethetősége is ellenőrizhető.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Prandtl,O.-Fischer,A.-Schmiedhofer,T.-Sinell,H-J.(1988): Fleisch Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung. *Ulmer Verlag, Stuttgart.*
2. Wong, H., Y. (1983): Hőátadási zsebkönyv. *Műszaki Könyvkiadó. Budapest*