

HŐKEZELÉSI FOLYAMATOK ÖSSZEHANGOLÁSA EXCEL VBA SZOLGÁLTATÁSOKKAL

Fabulya Zoltán

Absztrakt: Konzervek hőkezelési folyamatainak összehangolása során az egyes folyamatok kezdési időpontjának késleltetésével elkerülhetjük a gőz-, és a vízfelhasználási csúcspontokat. Az Excel Visual Basic for Application szolgáltatása megfelelő keretet biztosít arra, hogy felhasználóbarát kezelőfelületet alakítsunk ki, mellyel akár egy egyedi felhasználói program megjelenését és kezelésének kényelmét biztosíthatjuk. Így az informatikában járatlanok is könnyen használható, programként működő alkalmazással dolgozhatnak. Parancsgombokra kattintva hangolhatjuk össze a párhuzamosan zajló folyamatokat, miközben diagramokon követhetjük a gőz-, és vízfelhasználás alakulását.

Abstract: By synchronizing the heat treatment processes of the canned food, delaying the start time of each process can prevent vapor and water consumption peaks. Excel Visual Basic for Application offers the suitable framework for creating a user-friendly interface that can provide the appearance and convenience of a unique application program. Thus, inexperienced users can work with an easy-to-use application which operates as a program. The parallel processes can be synchronized by clicking on command buttons, while the steam and water consumption can be followed on diagrams.

Kulcsszavak: hőkezelés, ütemezés, programozás, Excel VBA

Keywords: heat treatment, synchronizing, programming, Excel VBA

1. Bevezetés

A táblázatkezelő programok használata nagymértékben felgyorsítja az adatváltozások hatására szükséges újraszámítások elvégzését. Konzervek hőkezelési folyamatainak összehangolása során így lehetőségünk van az egyes folyamatok kezdési időpontjának késleltetésével arra, hogy a gőz-, és a vízfelhasználási csúcspontokat figyelemmel kísérhessük akár diagramok segítségével vizuálisan is (Fabulya–Nagy, 2007)). Az Excel Visual Basic for Application megfelelő keretet biztosít arra is, hogy felhasználóbarát kezelőfelületet alakíthassunk ki (Chen–Ramaswamy, 2007), mellyel akár egy egyedi felhasználói program megjelenését és kezelésének kényelmét biztosíthatjuk (Fabulya, 2007; Fabulya, 2008). Így az informatikában járatlanok is könnyen használható, programként működő alkalmazással dolgozhatnak.

2. Anyag és módszer

A konzervek hőkezelése során termékenként eltérő előírás tartalmazza a folyamat három fázisának:

- felfűtés,
- hőntartás,
- lehűtés

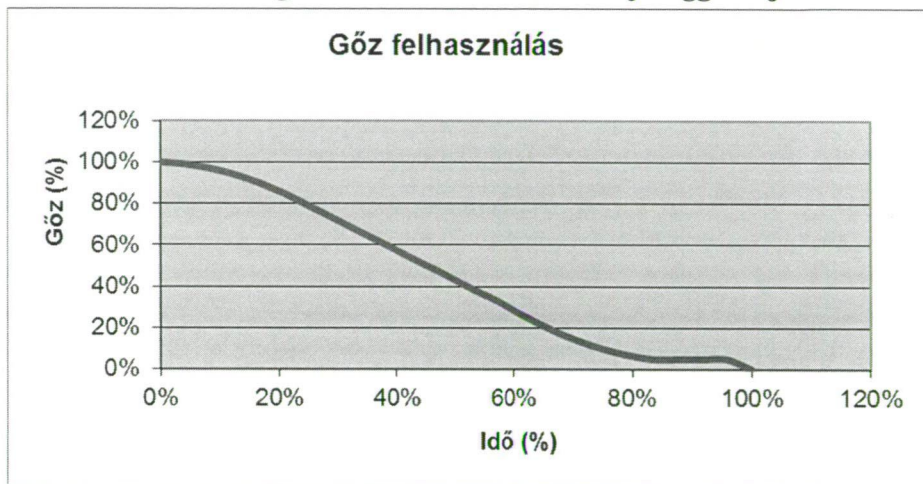
időtartamát, valamint az elérendő hőmérsékletet. Ezek betartását a hőkezelő berendezés, az autokláv, automatikusan elvégzi. Több berendezésben párhuzamosan történik a kezelés, melyek gőzt használnak fel a felfűtés és hőntartás során, míg vizet

a hűtéskor. Ahhoz, hogy kalkulálni tudjuk a pillanatnyi összegzett gőz- és vízfogyasztást egy nap folyamán, ismernünk kell, hogy egy-egy folyamat esetén ez hogyan alakul az idő függvényében (Bhowmik et al., 1985). Így a folyamatok tervezett indítási időpontja alapján láthatjuk, hogy mikor fognak gőz-, illetve vízfelhasználási csúcsok megjelenni, melyek akár a kapacitást is meghaladhatják. A kapacitás feletti igények elkerülése miatt fontos összehangolni, ütemezni a párhuzamosan zajló folyamatokat, melyhez az Excel táblázatkezelő program biztosítja:

- a számítások automatizálását,
- az eredmények megjelenítését grafikonon,
- az ütemezés felhasználóbarát támogatását VBA (Visual Basic for Application) szolgáltatásokkal.

Az eltérő időtartamú kezelések gőz- és vízfelhasználásának alakulása az idő függvényében mérésel adódott, de azonos jelleggel. Így egyetlen normalizált jelleggörbével ábrázolható (1. ábra).

1. ábra: A gőzfelhasználás normalizált jelleggörbéje

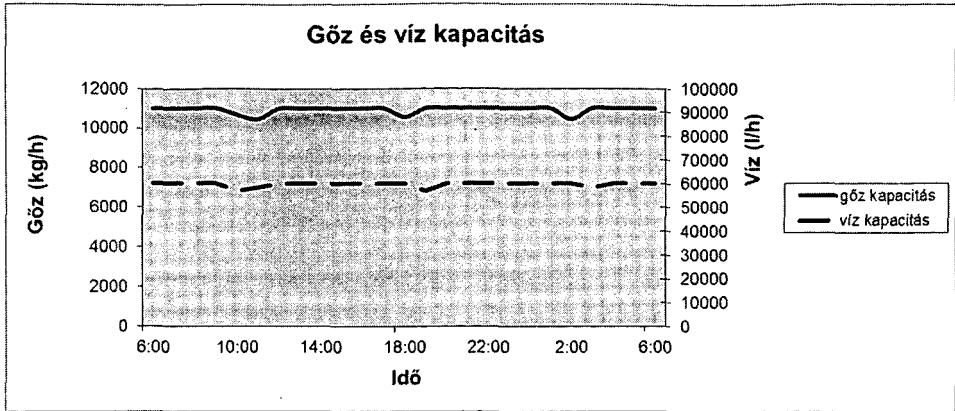


Forrás: Fabulya (2007)

A normalizálás alatt azt kell érteni, hogy a gőzfelhasználási fázis teljes időtartamát, valamint a maximális gőz tömegáramot 100%-nak tekintjük. Így az időtartam és a maximális érték alapján bármely termékhez megkaphatjuk a gőzigényt minden időpillanatban. Ugyanígy normalizálás alapján a vízigény is adódik.

A kapacitások (2. ábra) szintén mérés alapján ismertek.

2. ábra: A kapacitások az idő függvényében egy nap során



Forrás: Fabulya (2007)

3. Eredmények és értékelésük

Szerepük alapján több munkalapra volt szükség:

- Termék
- Fűtés
- Hűtés
- Kapacitás
- Számítás
- Ütemezés

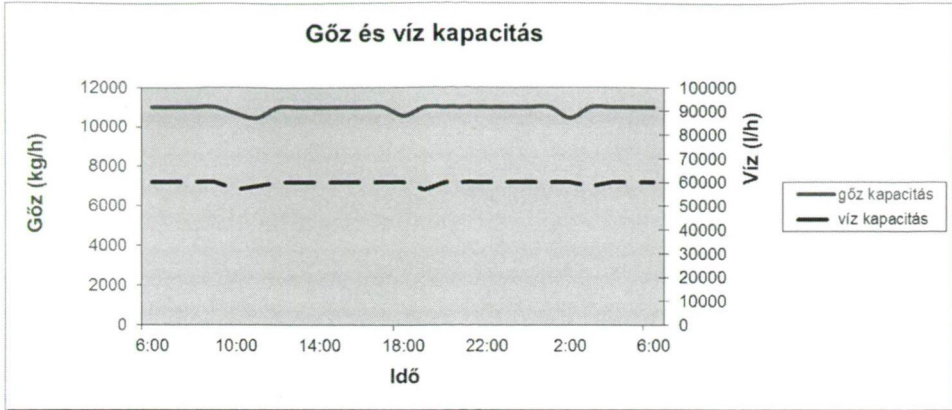
A Termék munkalapon tárolódnak az egyes termékek adatai. A felhasználóbarát hozzáférést az Excel űrlap szolgáltatása biztosítja. Az űrlapot a termék adataival a 3. ábra mutatja.

3. ábra: Termék adatainak űrlapja

Termék		?	X
Termék kód:	1	1 / 21	
Név:	Termék1	Újat	
Fűtés időtartam (óra:perc):	1:40:00	Törlés	
Max. gőz tömegáram (kg/h):	3000	Előző állapot	
Hűtés időtartam (óra:perc):	2:20:00	Előzőt	
Max. víz térfogatáram (l/h):	21000	Következő	
Max. várakozási idő (óra:perc):	2:00:00	Szűrő	
Hőntartási idő (óra:perc):	0:20:00	Bezárás	

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

2. ábra: A kapacitások az idő függvényében egy nap során



Forrás: Fabulya (2007)

3. Eredmények és értékelésük

Szerepük alapján több munkalapra volt szükség:

- Termék
- Fűtés
- Hűtés
- Kapacitás
- Számítás
- Ütemezés

A Termék munkalapon tárolódnak az egyes termékek adatai. A felhasználóbarát hozzáférést az Excel űrlap szolgáltatása biztosítja. Az űrlapot a termék adataival a 3. ábra mutatja.

3. ábra: Termék adatainak űrlapja

Termék		?	X
Termék kód:	1	1 / 21	
Név:	Termék1	Újat	
Fűtés időtartam (óra:perc):	1:40:00	Törlés	
Max. gőz tömegáram (kg/h):	3000	Előző állapot	
Hűtés időtartam (óra:perc):	2:20:00	Előzőt	
Max. víz térfogatáram (l/h):	21000	Következő	
Max. várakozási idő (óra:perc):	2:00:00	Szűrő	
Hőntartási idő (óra:perc):	0:20:00	Bezárás	

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A Fűtés és Hűtés munkalapokon tárolódnak a jelleggörbék adatai, míg a gőz- és víz kapacitás adatai a Kapacitás munkalapon. A Számítás munkalapon állítjuk be, hogy egy nap folyamán szükséges hőkezelési folyamatok adatait:

- Termék kód
- Legkorábbi kezdési idő
- Várakozási idő
- Még ütemezhető (1: igen/0: nem)

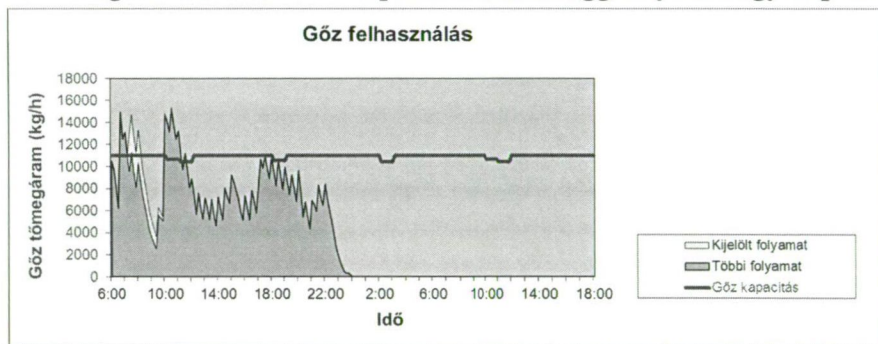
Az egyes folyamatok adatai egymás melletti oszlopokban találhatóak. Ezekben az oszlopokban számítottuk ki, hogy a nap 10 perces időintervallumokra bontott szakaszaiban mekkora gőz- illetve vízfogyasztást okoz a folyamat. Ezek összesítése egy újabb oszlopban adódik. Tehát a Számítás munkalapon automatikusan újraszámítottuk minden eredményt, amikor a várakozási időt módosítjuk a hőkezelési folyamatok összehangolása, ütemezése során.

3.1. Felhasználóbarát felület kialakítása

A folyamatok összehangolása manuálisan történik a folyamatok kezdési időpontjának beállításával. Ezt a várakozási idő értékének módosításával tehetjük meg 10 perces lépésekkel. Viszont a módosítás hatását, a gőz- és vízfogyasztás időbeli változását, elsősorban a kapacitás feletti mérték változását mutatnia kell a kezelő felületnek. Ezt két módon is biztosítja a felület:

- Egy-egy számértékkel a gőzre és vízre összegzéssel adódó túllépésekből.
- Diagramon (4. ábra) megjelenítve 10 perces felbontásban a folyamatok összegzett igényét a kapacitással együtt.

4. ábra: A gőz felhasználás és kapacitás az idő függvényében egy nap során



Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A kezelőfelületnek csak azt kell biztosítania, hogy az egyes folyamatok várakozási idejét tudja a felhasználó változtatni 10 perces lépésekben. Ez az érték tárolódik minden folyamat esetén egy-egy cellában, így akár ott is elvégezhető a módosítás, de másik munkalapon. Ezért ekkor nem tudná követni egyszerűen a felhasználó a módosítás hatását. Ráadásul az adat begépelése további problémákat is okozhat:

3.1.1. A parancsgombok kialakítása

A gombokhoz egy-egy VBA szubrutin tartozik, melyek akkor hajtódnak végre, amikor rájuk klikkelünk. Feladatuk, hogy egy-egy cella értékét ellenőrzött módon változtassák meg. Az 1. programon látható a kijelölt folyamat sorszámát tároló cella eggyel csökkentését elvégző eljárás VBA kódja.

1. program: Az előző folyamat kijelölésének VBA eljárása

```
Private Sub PrevProc_Click()
    highlighted = Worksheets("Ütemezés").Cells(22, 9)
    If highlighted > 1 Then
        highlighted = highlighted - 1
        Worksheets("Ütemezés").Cells(22, 9) = highlighted
    End If
End Sub
```

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Az eljárás első utasításában kiolvassa az ütemezés munkalap adott cellájából a kijelölt folyamat sorszámát, melyet a `highlighted` változóban tárol. Csak akkor csökkenti a változó értékét és helyezi vissza az új értéket a cellába, ha ez megtehető. Ekkor a diagramon is ennek megfelelően változik az eltérő színnel kijelölt rész.

A következő folyamat kijelölését ehhez hasonlóan lehetett kialakítani.

2. program: Az kijelölt folyamat várakozási idejét növelő VBA eljárás

```
Private Sub WaitPlus_Click()
    highlighted = Worksheets("Ütemezés").Cells(22, 9)
    scheduled = Worksheets("Ütemezés").Cells(26, 9)
    waitTime = Worksheets("Számítás").Cells(4,14+highlighted)
    limit = Worksheets("Ütemezés").Cells(24, 9)
    If scheduled = 1 Then
        If waitTime + 1 / 24 / 6 <= limit Then
            waitTime = waitTime + 1 / 24 / 6
            Worksheets("Számítás").Cells(4,14+highlighted)=waitTime
        Else
            waitTime = limit
            Worksheets("Számítás").Cells(4,14+highlighted)=waitTime
        End If
    End If
End Sub
```

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A 2. programon látható a kijelölt folyamat várakozási idejét tároló cella 10 perccel növelését elvégző eljárás VBA kódja.

A program első 4 utasítása kiolvasa a szükséges adatokat cellákból, és egy-egy változóban tárolja. Ezek a következők:

- kijelölt folyamat sorszáma,
- még ütemezhető,
- várakozási idő,
- maximális várakozási idő.

Csak akkor növeli a várakozási időt 10 perccel (1/24/6: 1 nap 24-ed részének hatoda), ha a folyamat még ütemezhető és ezzel nem haladjuk meg a maximális várakozási időt. A növelt értéket visszaírva a cellába a diagramon is követhetjük a változást, valamint a túllépés értéke is változik.

A várakozási idő csökkentése is ehhez hasonló módon történik.

4. Következtetések, összegzés

Az Excel táblázatkezelő program használatával az adatváltozásokból eredő újraszámítások automatikusan végrehajthatók a munkalapok celláiban. Ez közismert, és jellemzően ezért is használjuk előszeretettel a programot. Viszont az Excel fejlesztőeszközeit használva lehetőségünk van felhasználóbarát kezelőfelület kialakítására. Ehhez sokszor elegendő csak olyan minimális programozási ismeret, melyekkel egy-egy cella értékének megváltozását valósítjuk meg feltételektől függő módon. Ehhez úgy kell kialakítanunk a munkalapokat, hogy a szükséges funkciók cellák értékének módosításával kezelhetők legyenek. Erre láttuk példaként, hogy egy összetettebb feladat is hatékonyan, egyedi felhasználói program kezeléséhez hasonlóan alakítható ki.

Irodalomjegyzék

- Bhowmik, S. R., Vichnevetsky, R., Hayakawa, K. I. (1985): Mathematical model to estimate steam consumption in vertical still retort for thermal processing of canned foods. *Lebensmittelwissenschaft und Technologie*, 18 (1): 15–23.
- Chen, C. R., Ramaswamy, H. S. (2007): Visual Basics computer simulation package for thermal process calculations. *Chemical Engineering and Processing*, 46 (7): 603–613.
- Fabulya, Z. (2007): Autoklávus hőkezelés szimulációja élelmiszeripari vállalatok energia költségének optimalizálására. In: *Acta Agraria Kaposváriensis* 11 (2): 125–134.
- Fabulya, Z. (2008): Autoklávus hőkezelés számítógépes modellezése, erőforrásainak optimális felhasználása. *Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle* 3 (1): 71. Multifunkcionális Mezőgazdaság nemzetközi tudományos konferencia, Hódmezővásárhely, 2008.04.24. SZTE Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely. Proceedings in CD: SZTE_2008_04/pdf/062_Fabulya.pdf
- Fabulya, Z., Nagy, M. (2007): Developing managerial decision preparing system for food industry enterprises using heat treating autoclave. In: *Proceedings of the 6th Biennial Conference of European Federation of IT in Agriculture, Glasgow, 2007.07.02-05.*, Caledonian University, Glasgow. Proceedings in CD-ROM: EFITA Proceeding CD/monday/1400/business_theme-dss_applications /fabulya_zoltan_20070331151402.pdf