



A precíziós szárítás

Dr. Hoffmann Richárd

KE Agrár- és Környezettudományi Kar, Növénytudományi Intézet

Speiser Ferenc

RS Kereskedelmi és Szolgáltató Bt., Mohács

A precíziós szárítással korábban az Agrofórum hasábjain (2015/6.) közölt írásunkban már foglalkoztunk, mostani cikkünkben mélyrehatóbban fejtjük ki a precíziós szárítás témakörét. Különös aktualitást ad a dolognak, hogy közeledik a szárítási szezon, amikor is számos gazdaságban már élvezhetik a szárítón sikeresen végrehajtott optimalizálási folyamat előnyeit.

A precíziós szárítás legfontosabb sarokköve, hogy a termény minőségének a megőrzését helyezzük a középpontba, ezzel is tiszteletben tartva a növénytermesztés és növénytermesztés eredményeit, valamint az állattenyésztés igényeit. A minőség megőrzése mellett igyekszünk a termény vízleadó képességét kíméletesen, de maximálisan kihasználni. A gyakorlat azt mutatja, hogy a szárító teljesítménye nem csökken a precíziós irányú módosításokat követően, sok esetben még nő is.

A takarmányok minősége az állati eredetű élelmiszereink minőségét is jelentős mértékben befolyásolja. Környezetünk védelmének egyik fontos szegmense a gabonáink és a takarmányok biztonságos szárítása, majd raktározása és minőségének megtartása. Tudományos kutatások szerint, 50 °C felett kedvezőtlen folyamatok indulnak be, a fehérjék már denaturálódnak, a zsírok oxidálódhatnak, az enzimek, vitaminok inaktíválódnak.

Nagyon fontos, hogy a szárítási folyamatot ennek figyelembevételével valósítsuk meg a gyakorlatban! Ez az élelmiszeripar és az állattenyésztés jogos igénye.

Az optimálisnál magasabb kilépő hőmérséklet, illetve maghőmérséklet mellett lezajló vízelvonási folyamat minőségi és energetikai

oldalról is veszteséget okoz a szárító üzemeltetése során. Hogy ne legyen veszteség, az a szárítót működtető tulajdonosok érdeke is.

Milyen a jó szárító?

A jó szárítóban teljesül az az alapvetőnek mondható követelmény, hogy az optimális vízelvonási folyamat megvalósuljon benne, vagy a beüzemelés során egyszerű eszközökkel megvalósítható, beállítható legyen.

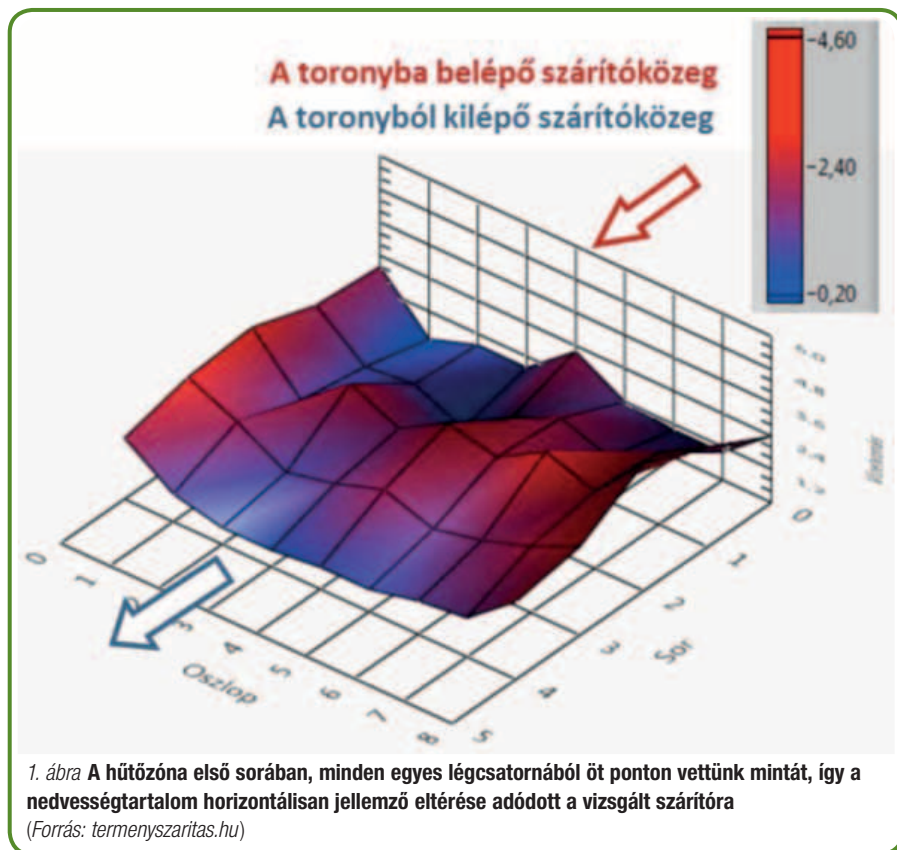
Miért fontos a szárítási folyamat optimalizálása?

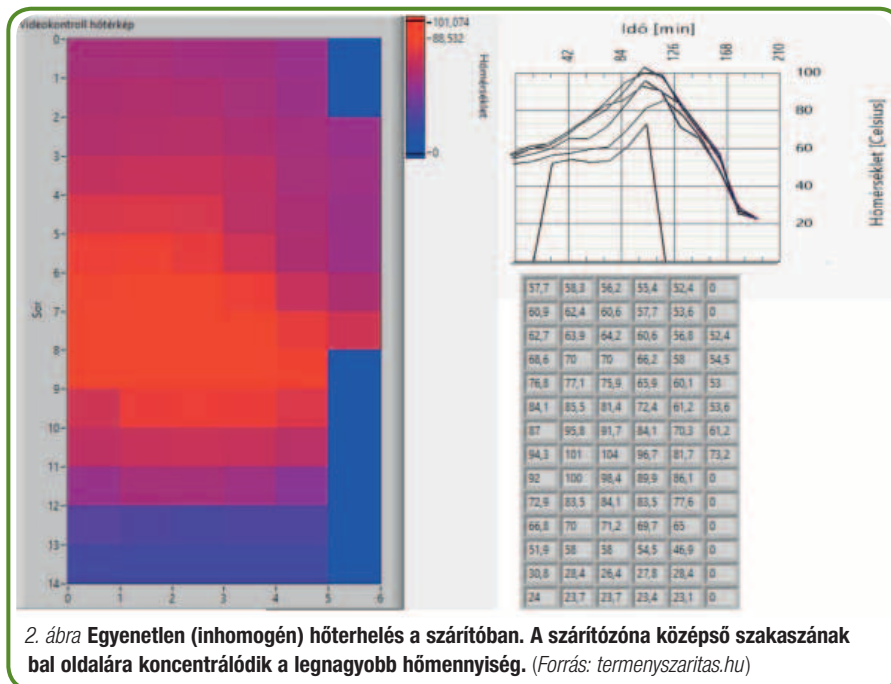
A szárítóból kiürített termény nedvességtartalma gyakran nagy szórást mutat. Az eltérés egy üríté-

sen belül elérheti az 5-6 %-ot, vagy akár ennél nagyobb is lehet (1. ábra), pedig a szárított terményt általában homogénnek gondoljuk és valóban annak is kellene lennie. Az eltérést okozó tényezők feltárásával és megoldásával energiamegtakarítást, jobb minőséget, jobban raktározható terményt tudunk előállítani.

A vizsgált szárító bizonyos szakaszaiban csupán 0,2 % (kék szín), bizonyos szakaszaiban 4-5 % (piros szín) vizet tud elvonni. Ez az állandó fizikai hatások miatt folyamatosan fennáll, jellemző az adott szárítóra.

A nedvességtartalomban tapasztalható különbséget gyakran írják az eltérő nedvességtartalommal beszállított termény számlájára.





2. ábra Egyetlen (inhomogén) hőterhelés a szárítóban. A szárítózóna középső szakaszának bal oldalára koncentrálódik a legnagyobb hőmennyiség. (Forrás: termenszaritas.hu)

és a túlszáritást egyaránt kizárjuk. Ez a termény beltartalmi értékét maximálisan óvja, az energiafelhasználást pedig minimalizálja.

A szárítási folyamat precízióssá tételéhez gyakran még a legújabb szárító típusok sem szolgáltatnak elegendő információt a kezelők számára. Ezért egy széleskörűen használható eljárásra volt szükség, amelynek alkalmazásával a meglévő régebbi és új szárítók is alkalmassá tehetők a legkorszerűbb, takarékos és egyben kíméletes szárítási műveletre.

Hogyan működhet a mindez a gyakorlatban? Kellő eltéréssel és egy hazai szabadalom, a *Video-kontroll* segítségével. Ez az eszköz és a vele együtt felépített rendszer a keresztáramú aknás szárítóknál a szárítózóna teljes felületén minden egyes kilépő ablaknál kontrollálja a hőmérsékletet, miközben a mért adatokat rögzíti is. A rögzített adatok a szakértő szemnek mindent elárulnak a szárítási folyamatról. A hőmérsékleti értékek elemzése valós idejű adatfeldolgozási eljárásokra, modern informatikai eszközökre épül.

A precíziós szárítás gyakorlati megvalósításához néhány feltételnek az optimum közelében kell teljesülnie.

Mik ezek a feltételek?

Ideális eset, ha

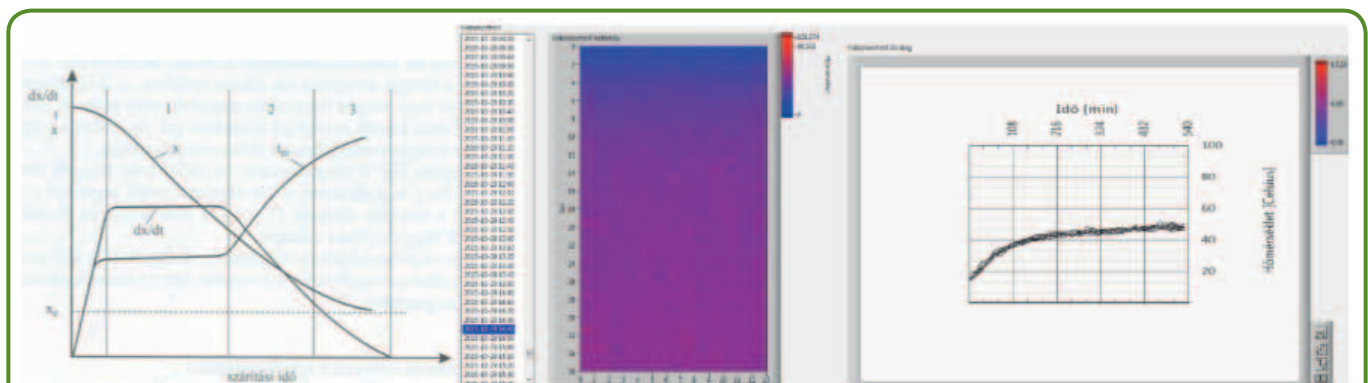
- ▶ egyenletes a torony hőterhelése,
- ▶ egyenletes a terményáramlás sebessége,

Az 1. ábra alapján látható, hogy a szárítóból kiadagolt, elvben száraz termény nagy nedvességtartalom-eltérést nem a különböző nedvességtartalommal beszálított termény, hanem a szárítóban jelentkező fizikai hatások összessége okozza. A betakarításra mindenkor jellemző nedvességtartalom-eltérés kiegyenlítődne egy optimalizált szárítóban. Ugyanis a nedvesebb szemek gyorsabban adják le a vizet, így mire befejezzük a szárítást, nagyrészt kiegyenlítődne közöttük a különbség. Tehát ennél sokkal összetettebb a kérdés. A nagymértékű eltérés hátterében mindig valami fizikai törvényekkel megfogalmazható ok áll. Egyebek mellett az egyenlőtlen hőterhelés jelentősen befolyásolja a kiadagolt termény nedvességtartalmát.

Ez a hiba úgy mutatkozik meg a gyakorlatban, hogy egymás utáni nedvességtartalom mérések esetében nem lehet kétszer ugyanazt az értéket mérni. A 2. ábra alapján kijelenthető, hogy a torony hőterhelése nem egyenletes, beavatkozást igényel a szárító. Ebben az esetben megfelelően kialakított légtérrelő idomokkal kell segíteni a szárítóközeget (közvetlen az égő felett felmelegített, valamint a beszívott levegő) jobb keveredését.

Mi az optimális szárítási folyamat?

Amikor fokozatosan és kíméletesen csak annyi vizet veszünk el a terményből, amennyi a biztonságos raktározás miatt feltétlenül fontos, miközben a lokális túlhevülést



3. ábra A termény felmelegedésének „tm” elméleti görbéje a bal oldalon (maghőmérséklet); egy már optimalizált szárító hőképe (középen) és az ehhez tartozó maghőmérsékleti görbe a gyakorlatban, a kukoricaszáritás folyamatában mért adatokkal ábrázolva (jobbra) (Forrás: tankönyvtár.hu és termenszaritas.hu)



1. kép Jól látható a folyamatos „csorgás” az üritőszerkezetnél, ami a 4. ábra 2. és 3. oszlopában mutatkozó alacsonyabb maghőmérsékletet, a kiadagolt terményben pedig jelentős nedvességtartalom-eltérést okozott.

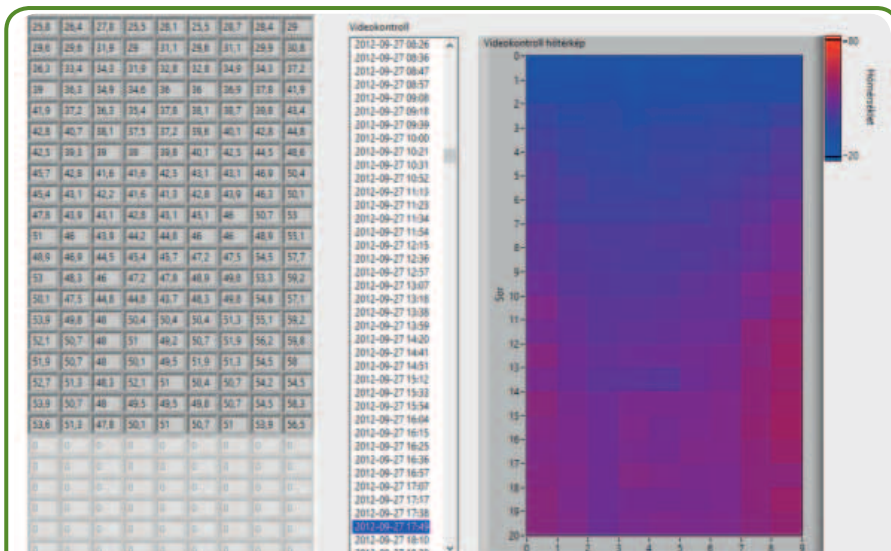
► a nyomásviszonyok kiegyenlítették a teljes toronyfelületen.

A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy vagy az egyik, vagy a másik, vagy mindegyik feltétel eltér az ideális állapottól, típustól függően. A szárító tehát csak külső beavatkozást követően lesz képes a precíziós elvek szerint működni.

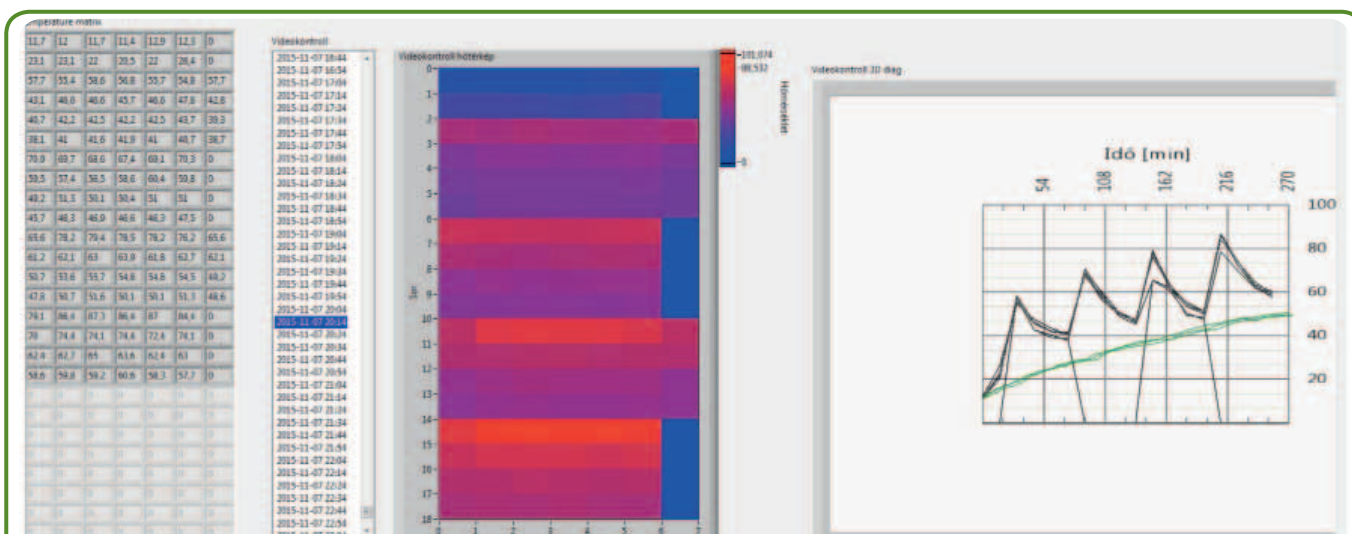
Hogy melegszik fel a termény?

A vízelvonás folyamatában egyenletes hőmérsékletű szárítóközeget vezetünk át a terményen, ami optimális esetben minden egyes kukoricaszemet 8-10 °C-ról 48-55 °C-ig lassan felmelegít. A 3. ábra közepén a már optimalizált torony hőképét láthatjuk, jobb oldalán pedig a hozzá tartozó termény (kukorica) hőmérsékleti görbéjét a gyakorlatban, a szárítási folyamatban mért adatokkal ábrázolva.

A 3. ábra bal oldalán láthatjuk a termény felmelegedésének elméleti diagramját (tm-görbe). A tm-görbét konstansként ábrázolták az 1. szakaszban a 2. szakasz határáig és a száradás sebessége (dx, dt) is állandó eszerint. A „tm-görbe” a maghőmérséklet változását ábrázolja. A jobb oldalon, kukoricaszárítás közben mért jellemző értékek ezzel szemben azt mutatják, hogy, a víztartalom csökkenésével arányosan, folyamatosan emelkedik a maghőmérséklet, nincs állandó hőmérsékletű szakasz. Ez akkor is így van, ha



4. ábra A termény mozgása a toronyban. A sötétebb színek közepén, de főleg a 2. és 3. oszlopban, gyorsabban haladó terményt jeleznek.



5. ábra Az egyenlőtlen struktúra a maghőmérséklet többszöri ugrásszerű növekedését okozza. Ezen a szárítón az látszik, hogy a kilépőoldalon („hideg oldal”) soronként 6 és 7 db légcsonna váltakozik. (Forrás: termenyszaritas.hu)

bármely okból túlszáritanak. Túlszáritás esetén a termény hőmérséklete magasabb a szárítózóna aljához érve, azaz az emelkedő görbe végpontja magasabban lesz, meredekebb lesz kissé a diagram. A közép hőkép adatai és a jobb oldali maghőmérséklet diagram adatai megegyeznek. Ha a jobb oldalon is berajzolnánk, miként csökken a nedvességtartalom, az a bal oldali „x” görbéhez hasonlóan alakulna, a gyakorlatban is fokozatosan csökken vélhetően, ha homogén a belépő hőmérséklet.

A termény eltérő haladási sebessége

A termény haladási sebességének eltérését általában az oldalfalak mentén ébredő sűrűlódási erő okozza, de az ürítőszerkezet fizikai kialakításából is adódhat csorgás az ürítési szünetben (1. kép)(4. ábra).

Mindig érdemes megkeresni az eltérés okát. Sokszor az ürítőszerkezet kisebb módosításában lehet megtalálni a megoldást.

A nyomásviszonyok kiegyenlítették a teljes toronyfelületen?

Sajnos leggyakrabban ez a feltétel nem teljesül. A 5. ábra bal felén egy szárító torony hőképe látható. A túlhevülést mutató vízszintes sorok a légcsatornastruktúra felborulása miatt keletkeznek. Ilyen helyzetben a légsebesség is megnő, ami miatt sok termény, még a kukorica is kirepül a szárítóból. A kukorica hirtelen felhevülése miatt pedig nagy a szemtörés és a lisztesedés aránya, sok a liszt a szárítóban és erősen porzik a rakodás során is.

Azonban ez a probléma is megoldható. A toronyon végzett korrekció után már a 3. ábra jobb oldalán levő grafikonnak megfelelő ideális ívben kell haladnia a maghőmérsékleti görbének, mint ahogy azt a zöld vonallal is jelöltük az 5. ábra jobb oldalán is.

Az egyenletes struktúrát az egymás felett elhelyezkedő, soronként 6 légcsatorna jelentené (5. ábra). A

piros színek extrém maghőmérsékletet, egyben energiavesztésért is jeleznek. Ha megszüntetjük a túlhevítést, akár 20 %-ot meghaladó energiamegtakarítás is realizálható, a korábbi fajlagos fogyasztáshoz képest.

A precíziós szárítás előnyei

- ▶ biztonságos szárítás (a tűzveszély minimálisra csökken);
- ▶ jobb minőségű szárított termény (beltartalmi érték);
- ▶ biztonságosabb raktározás (kevesebb mikroba, kevesebb lisztesedés, por);
- ▶ energiamegtakarítás, kisebb környezetterhelés;
- ▶ távfelügyelet interneten keresztül mobil eszközökkel is;
- ▶ átlátható a folyamat.

A precíziós szárítás gazdasági jelentősége óriási, több más ágazat eredményességére is kihat.



MI A LÉNYEGET MUTATJUK!

- Szaktanácsadás szárítóberuházás előtt, hogy azt kapja, amit szeretne.
- Szárító diagnosztika, hogy kiderüljön, van-e eltérés az optimálistól
- Precíziós beüzemelés, az optimális működés érdekében
- Precíziós szárítás
 - Kontrollált folyamat, a tűzveszély csökken.
 - Nincs túlszáritás, jobb minőségű a termény.
 - Nő az eladható terménytömeg, nő a bevétel.
 - Homogén nedvességtartalmú termény.
 - Jobb raktározhatóság, kevesebb toxin.
 - Jelentős energiamegtakarítás.

Tel.: +36 20 570 0377
speiser.ferenc@termenyszaritas.hu
http://www.termenyszaritas.hu

Videokontroll

A precíziós szárítás alapgépe...

Szárító hőképe optimalizálás előtt