

# Elérhető-e a góréban szárított csöves kukorica minősége a modern szárítókkal?

*Az elmúlt évben – különösen az aszályos területeken – úgy tűnt, mintha többé nem kellene szárítani a szemes terményeinket. Az idén éppen az ellenkezője várható.*

Prognosztizálható, hogy 2020 őszén szükség lesz a szárítókra. Érdekes összefüggés, hogy ha van elegendő csapadék, sok kukorica várható, és nedvesebb is lehet a sokéves átlagnál, ami különös odafigyelést igényel a szárítókat üzemeltető szakemberek részéről. „Még jobban jár idén, aki előregondolkodott, és időben gondoskodott a szárítási folyamat optimalizálásáról is” – mondja **Speiser Ferenc**, a precíziós szárítás szakértője. Ha nedvesebb a kukorica, több gáz kell, a magasabb energiafelhasználás számlája nagyobb összegre rúg, és abból a százalékos megtakarítás is nagy összeg, gyorsabb megtérülésre ad módot ez a helyzet. Gyártmánytól függően 20-30-40% energiamegtakarítást lehet elérni az optimalizálással. Könnyű belátni, hogy ez a bolygónak is jót tesz, segíti a fenntartható fejlődést, gyorsítja a megtérülést, emellett a nyereséget is növeli.

A szemestermény-szárítás a természetes száradás gyorsított folyamata, mely a termésbiztonság szempontjából alapvető fontosságú technológia. Sokféle műszaki

megoldás lehetséges, ezek hatása különböző, ezért a gyakorlatban a vízelvonási folyamat is sokféle minőségű lehet.

**Induljunk ki a természetes folyamatból**, foglaljuk össze, hogy a góréban milyen hatás éri a kukoricát:

- maghőmérséklet: süt a nap, a napfény hatására a kukoricacsővön a kukoricaszem 40-50 °C közötti hőmérsékletű is lehet a déli oldalon;
- légsebesség: légmozgás, szellő lengedez, vagy fúj a szél, segít elvinni a párárt;
- a vízelvonás sebessége: nem káros, a kukorica jellemző sejt-szerkezete határozza meg.

## Ebből fakadó előnyök

Haszonállataink tápanyagaként a kukorica minden összetevőjével együtt szerves egységben, egymást erősítő módon hasznosul. Nincsenek por és éles törtszem által okozott problémák, ezekre nem kell gyógyszer.

Azt gondolhatnánk, hogy az optimalizált, kémiletes vízelvonás többbe kerül és lassú. De ez nem

így van! Éppen az a nagyszerű a dologban, hogy olcsóbb, mert kevesebb gázt használ a szárító, és nincs teljesítménycsökkenés.

## A biztonságos raktározás feltétele a kontrollált szárítás

A raktározott termény élő anyag, melyben az életfolyamatok nem szakadnak meg, csak lelassulnak vagy épp szünetelnek. A probléma azonban összetett, gyakran előfordul, hogy a kukorica túlhevül, ezért megrepedezik, töredezik, végeredményben porosodik, „lisztelkedik”, ami minőségromláshoz vezet.

Mikrobák már a betakarított terményben is vannak. A növénytermesztés során főként a nagyobb víztartalmat igénylő, úgynevezett szántóföldi penészgombák, a tárolás során pedig a kisebb nedvességtartalom mellett az úgynevezett raktári penészgombák okoznak problémát. Utóbbiak a raktározás során kedvező feltételeket találhatnak a szaporodáshoz, ha a betárolt terményhalmozban meleg, párás klíma alakul ki. A gyakorlat szempontjából



ból veszélyesek a fejlődésükhöz kevés vizet igénylő raktári penészgombák, az *Aspergillus*- és *Penicillium*-fajok, amelyek számos toxint termelnek (aflatoxin, ochratoxin-A, citrinin, patulin, rubratoxin B), melyek termelés-csökkentést és a toxinra jellemző megbetegedést idézhetnek elő. Sokan kiemelik a *Fusarium*-, az *Alternaria*-, ill. *Stachybotrys*-fajokat, melyek közül a *Fusarium*-fajok toxinjai, a zearalenon, a trichotecének és a fumonizinek jelentenek nagyobb veszélyt, amennyiben a tárolt terményben számukra is kedvezőek a körülmények a továbbszaporodáshoz. A gombafertőzések következtében a termények eladhatatlanná válhatnak, ami jelentős gazdasági kárt okoz. A túlhevített termény kiváló táptalaj a mikroorganizmusok számára. A hirtelen növekvő belső nyomás miatt megreped a kukorica, ennek következtében sok a törtszem és a liszt a szárítóban, ami a magtárban is jelentkezik.

A biztonságos tároláshoz a szárítás eredményeként **homogén nedvességtartalmú terményt** kell biztosítani, ez azonban gyakran csak komolyabb műszaki beavatkozás után lehetséges. A szárítóból kiadagolt termény heterogén nedvességtartalmát előidéző okokat fel lehet deríteni. Homogén nedvességtartalom esetén a raktározás feltételei jelentősen javulnak, a mikrobák életfeltételei romlanak, kisebb költséggel (hatékonyabb energiafelhasználással) jobb terményminőség érhető el.

**A jelenleg piacon lévő szárítók többsége a kontrollált szárítás megvalósítására** alkalmassá tehető. Ahhoz, hogy erről megbizonyosodjunk, az összes légcsatornában mérjük a maghőmérsékletet, meghatározzuk a szárí-

tózonában uralkodó hőmérsékleti viszonyokat.

Az 1. ábrán egy már optimalizált szárító 468 mérési ponton mért jellemző hőképe látható. A kukorica maghőmérséklete 45 °C alatt van a szárítózóna teljes felületén, mint a **kukoricagóréban**, és a nedvességtartalma is homogén. (Forrás: [terményszárítás.hu](http://terményszárítás.hu))

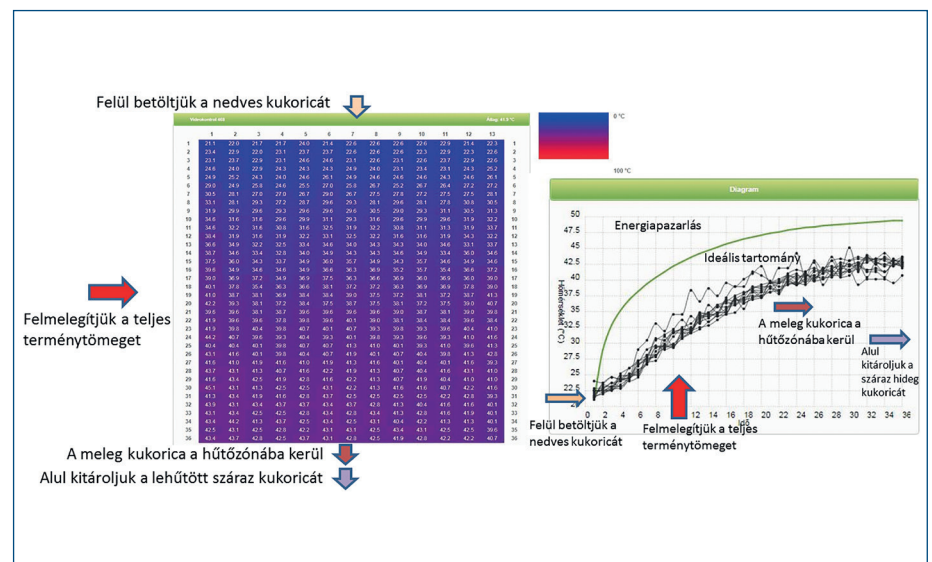
### Nagyüzemi szárítás eltérő műszaki megoldások használatával

A természetes száradás – az előzőekben felsorolt – fő paramétereire károsan magas értékeket is elérhetnek a műszaki gyakorlatban, de mint láttuk, kontrollált körülmények között, a kíméletes tartományban tarthatók. A kukoricára gyakorolt hatások közül is a legfontosabb, hogy ne szen-

maghőmérséklet a vízelvonási folyamatban. A mérést megvalósító technológia, a vizuális megjelenítést támogató szoftverek „kiugratják a nyulat a bokorból”, egyértelműen láthatóvá teszik az eltéréseket. Az irreálisan magas maghőmérsékletre fény derül akkor is, ha egy ponton jelentkeznek, és akkor is, ha nagyobb felületen áll fenn túlhevülés a szárítózónában.

**Fontos célnak kellene lennie, hogy a maghőmérséklet ne haladja meg az 50 °C-ot a szárítás folyamatában, de semmiképpen ne menjen 80–100 °C fölé!**

A növénytermesztő és állattenyésztő szakemberek ennek bizonyára örülnének, hiszen ők tudják, hogy minél hosszabb ideig tesszük ki a terményt magas hőmérsékletnek, annál nagyobb mértékű



1. ábra. A szárító állandóan tele van kukoricával, amennyit alul kiveszünk, annyit töltünk bele felül. A tömeget a gravitáció mozgatja, a szárítás időtartamát az üritéssel szabályozzuk

vedjen el 80–100 °C-os vagy még magasabb maghőmérsékletet a kukoricaszem.

Az elmúlt hat évben több mint 16.000 db hőérzékelőt szereltünk fel, és 500 millió adatot elemeztünk, húsz különböző műszaki megoldással működő szárítóból. Azt vizsgáltuk, hogyan alakul a

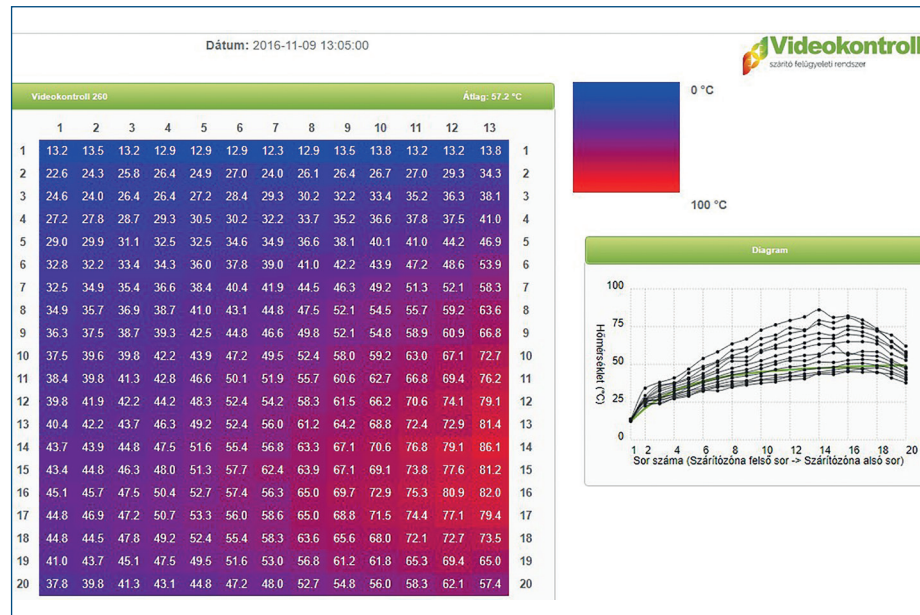
lehet az aminosavak, lipidek vagy az értékes antioxidánsok (vitaminok, karotinoidok stb.) károsodása. Továbbá, a kíméletes szárítás mint eredményt növelő tényező is érdekes számukra. Az egészségesebb takarmány, az egészségesebb haszonállatok, a kevesebb toxin, kevesebb gyógyszer pedig

a fogyasztók előnyére is válik, így mindannyiunk érdeke.

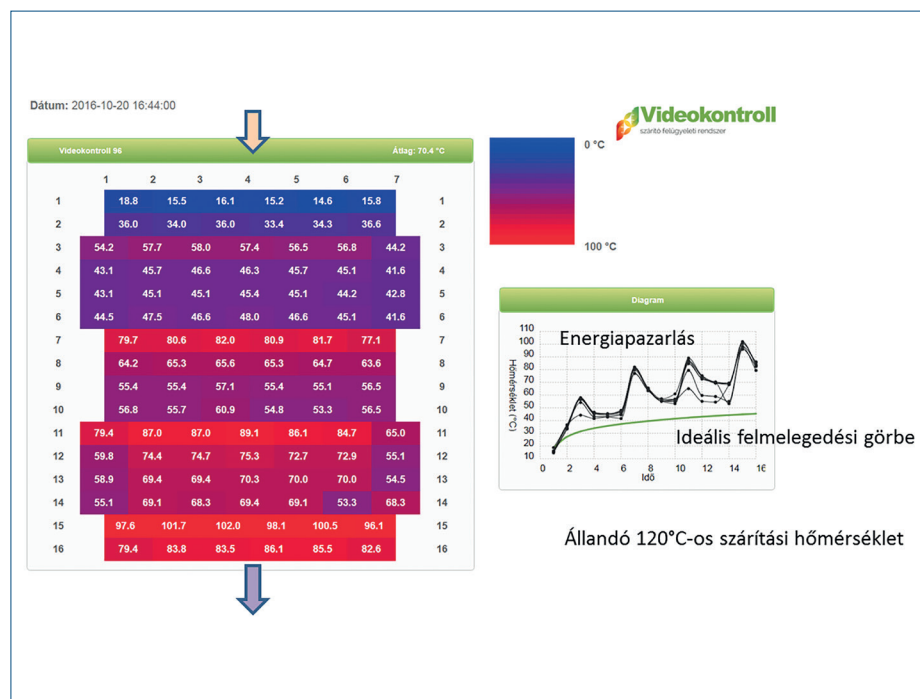
### A mérések során azonosított eltérések a szárítási folyamatban, amelyek raktározási nehézségekhez vezetnek:

- Olyan jellegzetes eltéréseket azonosítottunk, melyek jelentősen magasabb energiafelhasználás mellett még a termény beltartalmi értékét is rontják.
- Az egyik leggyakoribb eltérést a szárító egyenlőtlen hőterhelése okozza. Erre utalhat, ha nem lehet egymást követően két egyforma nedvességtartalom-értéket mérni a szárított terményből (2. ábra).
- Igen gyakran előforduló jelenség a szárítózónában jelentkező lokális túlhevülés is (3. ábra); ez a szárító állandóan 100 °C-nál magasabb maghőmérséklet mellett üzemelt úgy, hogy erről a tulajdonos nem is tudott. A hirtelen növekvő belső gőznyomástól a kukorica megreped, sérülékennyé válik, nagymértékű a lisztesedés, porzás ezeknél a szárítóknál.
- Az üritőrendszer tökéletlenségére utal, ha hidegebb terménymennyiség halad közepén. Ez akkor fordul elő, ha gyorsabban ürít egy-egy terményszlopban a szárító. Ez is okozhatja, hogy nem lehet egymást követően két egyforma nedvességtartalom-értéket mérni a szárított terményből.

Ha a fenti tényezők közül akár csak egy is fennáll a folyamat során, az már raktározási problémákat okozhat, ezért érdemes ezekkel a jellemzőkkel foglalkozni. Mérés adatok híján, tapasztalati úton csak túlszáritással lehet a raktározási nehézségeket elkerülni, ám ez több energiát igényel, és a minőséget is rontja.



2. ábra. Az eltérés a 40 °C-ot meghaladja, felülről lefelé haladva a lényegesen melegebb jobb oldalon végighaladó termény 5-6%-kal is szárazabb lesz, mint a bal oldalon (forrás: terményszárítás.hu)



3. ábra. A torony alsó harmadában 100 °C feletti a kukorica maghőmérséklete. Az energiamegtakarítási lehetőség a 40%-ot meghaladja ennél a műszaki megoldásnál (forrás: terményszárítás.hu)

Ma már helyspecifikusan pozícionált és mért adatok alapján elkészíthető az adott szárító komplex diagnosztikája. Fény derül a legapróbb eltérésekre, következőképpen lehetőség adódik a korrekcióra is.

A hatékony energiafelhasználást és a legjobb terményminőséget biztosító optimalizált vízelvonás-

ra jellemző hőképet az 1. ábrán mutattuk be. Minden esetben ennek a gyakorlati megvalósítására törekszünk.

Speiser Ferenc,  
a precíziós szárítás szakértője  
Dr. Hoffman Richárd;  
Növénytudományi Intézet  
Szent István Egyetem  
Kaposvári Campus