

A mintavétel módja és a precíziós szárítás

A szárítóból kiürített termény nedvességtartalma nagy szórást mutat, 5-6% vagy akár több is lehet az eltérés egy ürítésen belül. Emiatt a folyamat irányításához nélkülözhetetlen bázis nedvességtartalom meghatározása gyakran megoldhatatlan feladatot jelent. A célunk, hogy ajánljunk egy a kezelők számára használható és dokumentálható módszert a vízelvonási folyamat közben tartására, mellyel egymást követő ürítésekből is ugyanazt az átlagos nedvességtartalom értéket lehet mérni.

Ha a szárítóból nagy nedvességtartalom eltéréssel kerül ki a termény, akkor a kezelő számára gyakran megoldhatatlan feladatot jelent a folyamat irányításához nélkülözhetetlen bázis nedvességtartalom meghatározása. A precíziós szárítás bevezetésével minden ismert nehézségen úrrá lehet a személyzet.

Az eddig megjelent cikkeken (*Agro Napló* 2014/I., /III., /V. szám) igyekeztem bemutatni, hogyan ismerhetjük fel az optimálistól eltérő helyzeteket, amelyeket ezt követően bizonyosan lehet korrigálni is. Nem kell mindenhez drága eszköz, sok mindent felderíthetünk magunk is. Ha látunk jelentős eltéréseket, akkor is ráérünk szakszerű támogatást kérni. A folyamat optimalizálására fordított kiadás ugyanis nagyon gyorsan megtérül. Most egy egyszerű eljárást mutatok be, amellyel kezelhetjük a szárítási folyamat egyik leggyakrabban előforduló eltérését, a kiadagolt termény nagy nedvességtartalom különbségét. Ez okozza a szárító kezelője számára a legnagyobb problémát, ugyanis akárhányszor vesz mintát, mindig más értéket mér, ráadásul jelentős eltérés is mutatkozhat két mérés között. Nincs egy stabil bázis, amelyre alapozni lehet a vízelvonási folyamat irányítását. A probléma megoldását gyakran úgy kerülik meg, hogy túlszárazítják a terményt.

A célunk, hogy legyen a kezelők számára használható és dokumentálható módszer a vízelvonási folyamat közben tartására.

Ha jobban szemügyre vesszük az első ábrán szereplő diagramot, látjuk, hogy a kazánoldal felől – diagram függőleges síkja –, vagyis a belépő oldalon a termény nedvesebb, mint a középvezetékben, de nedvesebb az ezel szemközti kilépő oldalon is. Ha időnként véletlenszerűen mintát veszünk, egyik minta nedvesebb lesz, a másik szárazabb, lehet akár 2-3% eltérés is (az 1. ábra alapján) két mérés között attól függően, hogy az ürítőkúpba zúduló terménynek éppen melyik része jutott az ürítőcsőbe, ahonnan a mintát vesszük.

Ez az ábra jellemző az adott toronyra, a terményáramot érő fizikai hatások összességét ábrázolja. A fizikai hatások minden pillanatban azonos módon lépnek fel, így a bemutatott ábra ennek a toronynak az „ujjlenyomata”.

Üzem közben úgy viselkedik a diagram, hogy ha lassul a kitárolás üteme, akkor minden pontja magasabb hőmérsékletű lesz, feljebb kerül mint korábban, ennek megfelelően szárazabb is lesz, ha az ürítés üteme gyorsul, akkor pedig lefelé mozdul el és nedvesedik a termény. Az egy ürítésen belüli nedvességtartalom különbség azonban mindig megmarad.

A szárítási folyamatot ez a vegyes nedvességtartalom jellemzi minden pillanatban, annak ellenére, hogy az átlagos nedvességtartalom nagyjából rendben van. Mégis ennek tudatában praktikus a folyamatirányítást megtervezni, mert a kezelőknek jól használható mintavételi, mérési metódus és szabályozási lehetőség kell ahhoz, hogy felelősségteljes munkát végezhesenek.

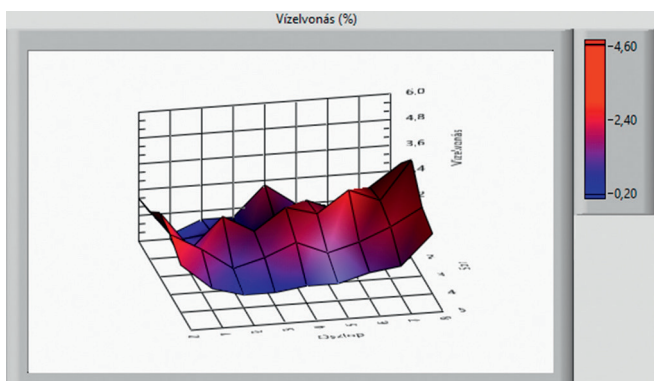
A szárítóközeg homogenizálását segítő kazánoldali átalakítást követően kedvező, hogy kisebb az eltérés a két oldal hőmérséklete között. Ennek eredményeképpen az 1. ábra egyik oldalán látható erőteljes csúcsok várhatóan alacsonyabbak lesznek. Az átalakítással a tornyok belső szerkezete azonban nem változott meg (csatornák mérete, alakja). Így egyes esetekben arra is számíthatunk, hogy a horizontálisan mért nedvességtartalom eltérés továbbra is fennáll majd, csak kisebb mértékű lesz. A terménymozgást egymással párhuzamosan, különböző sebességgel lefelé haladó terményoszlopokkal lehet jellemezni. A rendelkezésükre álló adatok alapján a kezelők akár 1%-on belül is tarthatnák a nedvességtartalom eltérését, de ez sajnos az átlagra vonatkozik. Ezen belül 13,2%-os átlag esetében az elmúlt évben 11,4–15,8%-os értékeket mértünk horizontálisan, 16%-os bejövő nedvességtartalom mellett (1. ábra). Felmerülhet a kérdés, hogy miként tudná bárki is 1%-on belül tartani az eltérést, ha az egyes mérések között ennél nagyobb szórás is lehetséges?

Az egyszerre vett minta – attól függően, hogy a torony mely pontjáról érkező termény van éppen az ürítőcsőben – nagy eltérést is mutathat, még akkor is, ha semmi változás nem történt a folyamatban (1. ábra). Ha erre alapozom a folyamat irányítását, azonnali intézkedéseket válthat ki, meglepetések érhetnek, ennél fogva túlszárazításra ösztönöz. Kapkodó, véletlenszerű túlszárazító „üzemmódból” át kell kapcsolnunk a gondolatainkat egy megfontolt, tudatos, irányító üzemmódba.

Szükség van egy mintavételi módszerre, amivel több, egymást követő ürítésből is ugyanazt, a mért értéket lehet produkálni. Fontos, hogy bármikor pontosan meghatározható legyen a kiürített termény átlagos nedvességtartalma. Ez lényeges, mert csak így lehet kimutatni, hogy történt-e változás a szárítás hosszabb folyamatában, vagy stabilan állandósult-e a folyamat. Amit az 1. ábrán látunk, az az adott torony legfőbb jellemzője.

Mintavételi eljárás, azaz a mintavétel praktikus módja

Ha úgy állítjuk be az elszállítás sebességét, hogy egy pillanatra üres lesz az ürítőkúp a torony alatt a következő ürítésig, akkor megállapítható, hogy hol kezdődik, és hol végződik egy ürítés. Az ürítőkúp kiürülése után a következő teljes ürítésből az elejétől a végéig, közel azonos időközönként legalább 15–20 db



↑ 1. ábra: a szárítózónából kilépő termény nedvességtartalom eltérése. A kék túlságosan nedves, a piros túl száraz tömeget jelent (Forrás: www.termenyszaritas.hu)

kisebb mennyiségű mintát veszünk egy nagyobb edénybe. A folyamatosan üritő gyártmányoknál az segíthet, ha kiválasztunk a mintavételre egy kétpérses időintervallumot és ugyancsak 15–20 db kisebb mennyiségű mintát véve, összekeverjük és megmérjük, ha lehetséges, akkor nagyon pontosan, így a mérési hiba legalább kizárható. Ha egymást követő több ürités során vett minták szórása megnyugtatóan kicsi, akkor megtaláltam az átlagos nedvességtartalom meghatározására alkalmas adott toronyhoz illesztett módszert. Ez a módszer fontos támpontot ad, így a mintavételi eljárás hosszabb távon is használható a szárítási folyamat ellenőrzésére.

A vízelvonási folyamat ellenőrzésére és a szárítók diagnosztizálására is alkalmas korszerű felügyeleti eszköz által szolgáltatott átlaghőmérséklet is akkor használható legjobban, ha folyamatosan megbízhatóan mérhető az egyes üritések átlagos nedvességtartalma. Ennek az átlagos nedvességtartalomnak az 1%-on belül tartása lehetséges a kijelzett átlaghőmérséklet segítségével.

Ha mindezt sikerül a mindennapok gyakorlatává tenni, akkor nincs visszaforgatás, mert az átlaghőmérséklet változása alapján be lehet állítani egy folyamatos üzemmenetet. Az átlagos nedvességtartalom mérési módszerével kapott érték pedig az átlaghőmérséklet kontrolljaként funkcionálhat.

A precíziós szárítás

Mi az ideális szárítási folyamat? Az ideális szárítási folyamatban fokozatosan és kíméletesen csak annyi vizet veszünk el a terményből, amennyi a biztonságos raktározás miatt feltétlenül szükséges, miközben a lokális túlhevülést és a túlszáritást kizárjuk. Ez a termény beltartalmi értékét maximálisan óvja, az energiafelhasználást pedig minimalizálja.

A szárítás folyamatáról gyakran a legújabb szárítótípusok sem szolgáltatnak elegendő információt a kezelők számára. Ezért egy széles körűen használható eljárást mutatunk be, amelynek alkalmazásával meglévő régebbi és új szárítók is alkalmassá tehetők a legkorszerűbb, takarékos és egyben kíméletes műveletre.

A szemestermények precíziós szárítása

A precíziós szárítás legfontosabb sarkköve, hogy a termény minőségének a megőrzését helyezzük a középpontba, ezzel is tiszteletben tartva a növénynevelés és növénytermesztés eredményeit, valamint az állattenyésztés és élelmiszeripar minőségi 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.

Környezetünk védelmének egyik fontos szegmense a gabonáink és a takarmányok biztonságos raktározása és minőségének védelme (a takarmányok minősége az állati eredetű élelmiszereink minőségét is jelentős mértékben befolyásolja). Tudományos kutatások szerint, 50°C felett a fehérjék denaturálódnak, a zsír oxidálódik, az enzimek, vitaminok inaktíválódnak.

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

Minden ettől magasabb kilépő hőmérséklet mellett lezajló vízelvonási folyamat veszteséget okoz a szárító üzemeltetése során. A veszteségek elkerülése a szárítót működtető tulajdonosok érdeke is.

Ilyen létezik a gyakorlatban? Igen. Kellő eltérő költséggel és a torony működési jellemzőinek komplex felmérésével, diagnosztikájával megoldható a probléma.

Ideális a vízelvonás folyamata, ha

- egyenletes a torony hőterhelése,
- egyenletes a termény áramlási sebessége,
- a nyomásviszonyok kiegyenlítették a teljes toronyfelületen,
- a hűtőzónába érkező termény nedvességtartalma homogén.

Az optimalizálás egyes fázisain már átesett, működő berendezésen mért értékeket bemutató 2. ábrán a következőket láthatjuk: a 20°C közeli induló hőmérsékletről a toronyba fent

betöltött termény lefelé haladva, fokról fokra melegebb (és szárazabb), míg eléri a 48–50°C-os értéket, ami a száraz 13,5%-os nedvességtartalmú kukoricára jellemző hőmérséklet.

Az adatokat tízpercenként rögzítjük, bár mikor visszakereshető, milyen értékeket mérünk a kérdéses időpontban, és a mért adatok alapján a torony komplex diagnosztikája is elkészíthető.

Úgy vélem, a precíziós szárítás által nyújtott lehetőségek kihasználása a keresztáramú szárítóknál különösen fontos.

A szárított termény nedvességtartalmának számítása

A nedvességtartalom meghatározásához a kukoricát megdaráljuk és 10 g-ot szárítógelybe mérünk. A mintát két órán keresztül 130°C-on laboratóriumi szárítószekrényben szárítjuk. Az idő leteltével a mintát kivesszük, exsikkátorban hagyjuk kihűlni, majd a tömeget visszamérjük. A minta eredeti tömegéből levonjuk a szárítás után mért tömeget és osztjuk a minta eredeti tömegével, majd szorozzuk 100-zal. Az így kapott nedvességtartalom tömegszázalékban értendő.

$$\text{Nedvességtartalom \%} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

m_1 – nedves minta tömege

m_2 – laboratóriumi szárítószekrényből kivett száraz minta tömege

Gyorsabban is kaphatunk 0,01% pontosságú eredményt. A mai modern, súlyvesztést figyelő, infra- vagy halogénfűtésű nedvességtartalom mérőkkel 10–15 perc is elegendő ehhez.

A nedvesség precíz meghatározása a magas színvonalú, precíziós szárítás alapja. A következő alkalommal bemutatjuk, miért kell, miért érdemes a precíziós szárítás megvalósításának irányába elindulni.

Speiser Ferenc

→ 2. ábra: a vízelvonás folyamatában készült hőmérsékletdiagram az idő függvényében (üzemi adatokból készített ábrázolás, forrás: www.termenyaszaritas.hu)

