

KUKORICA SZÁRÍTÁSA HEYD-SZÁRÍTÓGÉPPEL

DR. SÁROSI HERBERT*—BERECZKI ATTILA**

Sánta József hasonló című cikkében [1] a mosonmagyaróvári Heyd-féle oszlopos szárítót, annak műszaki, technológiai és művelet-tani jellemzőit ismertette. A tudományos alapossggal megfogalmazott cikk nagy segítséget nyújtott az üzemeltetők számára, akik e búzaszárításra tervezett osztrák szabadalom alapján gyártott jugoszláv berendezésen kukoricát szárítottak, illetve szárítanak. A cikk megjelenése óta már számos helyen üzemel a Heyd-típusú szárítógép kukorica szárítása céljából. Mi a CsmGFV Hódmezővásárhelyi Telepén üzemelő szárítóberendezés művelet-tani paramétereit mértük meg, amelyekből szerkesztett grafikonok lehetőséget nyújtanak a Heyd-típusú szárító még alaposabb megismerésére.

Méréseink során az idő függvényében vizsgáltuk a kukorica nedvességtartalmának változását, a szárítólevegő hőmérsékletének, páratartalmának és áramlási sebességének alakulását. Mértük az értékeléshez szükséges általános paramétereket, technológiai adatokat.

Méréseinknél felhasznált műszerek típusai:

MSZ 13951 alapján készült rúdhőmérő,
MJP-1 típusú poliméter,
HR 005 típusú thermo- és hygrográf,
Nr. 16 c/67069 típusú anemométer.

Mérési eredményeink:

(Több méréssorozatból csak egy eredményét közöljük.)

$t_0 = 1^\circ \text{C}$	kalorifer előtti (külső) levegő hőmérséklete,
$t_1 = 92^\circ \text{C}$	kaloriferből kijövő levegő hőmérséklete,
$t_2 = 37^\circ \text{C}$	szárítóból kijövő levegő hőmérséklete,
$t_a = 0^\circ \text{C}$	szárítóba érkező anyag hőmérséklete,
$\varphi_0 = 87,5\%$	a megfelelő hőmérséklethez tartozó relatív páratarta-
$\varphi_2 = 53\%$	lom,
$G_2 = 1760 \text{ kg/h}$	a szárítóból távozó szárítmány mennyisége,
$G = 32,6 \text{ kg/h}$	olajfogyasztás,
$\tau = 2,5 \text{ h}$	szárítási idő,
$w_1 = 27,7\%$	a kukorica kezdeti nedvességtartalma,
$w_2 = 16,3\%$	a szárított kukorica nedvességtartalma.

A kukorica nedvességtartalmának változását a szárítás során vett mintákból határoztuk meg. Mérési eredményeinket az 1. táblázatban közöljük.

* Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék.

** Debreceni Konzervgyár.

A szárítólevegő a relatív páratartalmát (φ), hőmérsékletét (t) és áramlási sebességét (v) vizsgálatuk. A szárítót elhagyó levegő relatív páratartalmát (φ) és hőmérsékletét (t) a tetőn kivezető páraelvezető csőben, a légáramlás sebességét pedig az első szinten mértük.

Mérési eredményeinket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

Szárítási idő τ (min)	Nedvesség- tartalom w %
0	27,7
15	27,5
30	27,8
45	27,7
60	27,1
75	24,4
90	23,7
105	22,2
120	21,3
135	18,3
150	16,3

2. táblázat

Heyd-típusú szárítón mért mérési eredmények

min	%	v m/s	t °C	min	%	v m/s	t °C
10	90,0	5,8	8,5	138	60,0	—	47,0
15	97,0	6,6	22,0	140	55,0	9,25	49,0
30	97,0	8,0	28,5	145	50,0	—	48,0
40	98,0	8,4	29,5	150	45,0	9,5	50,0
50	97,5	8,55	30,0	155	40,5	9,5	53,0
55	98,5	8,35	30,5	160	33,0	—	54,0
65	97,8	8,35	31,0	165	27,0	15,5	61,0
80	96,0	8,45	32,0	170	19,5	13,7	57,0
90	95,0	8,5	34,0	175	20,0	14,15	47,0
95	94,0	8,75	35,0	180	24,5	13,8	34,0
105	94,0	8,75	39,0	185	29,5	13,15	24,0
110	90,0	8,8	41,5	192	38,0	—	18,0
120	78,0	8,95	43,0	195	41,0	12,95	16,5
125	76,0	—	44,0	200	44,5	—	15,0
131	66,0	9,15	45,0				

A szárítólevegőnek a fajlagos entalpiára (i) és az abszolút nedvességtartalomra (x) vonatkozó értékeit $i-x$ diagramból olvastuk le, az előzőekben alkalmazott indexekkel jelölve az összetartozó értékeket:

$$\begin{aligned}
 i_0 &= 2,65 \text{ kcal/kg,} \\
 i_1 &= 24,1 \text{ kcal/kg,} \\
 i_2 &= 22,54 \text{ kcal/kg.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x_0 = x_1 &= 0,0037 \text{ kg/kg,} \\
 x_2 &= 0,022 \text{ kg/kg,}
 \end{aligned}$$

A felvett adatokból számítottuk az eltávozott víz mennyiségét (W kg/ó-ban):

$$W = G_2 \frac{w_1 - w_2}{100 - w_1} = 1760 \frac{27,7 - 16,3}{100 - 27,7} = 278 \text{ kg víz/h.}$$

A szárítóba érkező kukorica mennyiségét (G_1) a következő összefüggésből számoltuk:

$$G_1 = G_2 + W = 1760 + 278 = 2038 \text{ kg nyers kukorica/h.}$$

Az 1 kg víz elpárologtatásához szükséges levegő mennyiségét a fajlagos levegő-szükséglet (l) adja meg.

$$l = \frac{1}{x_2 - x_1} = \frac{1}{0,022 - 0,0037} = \frac{1}{0,0183} = 54,7 \text{ kg/kg.}$$

Az összes levegőszükségletet (L) az

$$L = W \cdot l = 278 \cdot 54,7 = 15\,190 \text{ kg/h}$$

értékben nyertük.

A kalorikus számolásunknál, mivel a szárító hőkapacitása és sugárzási hővesztése ismeretlen volt, az adiabatikusan működő szárítóberendezésekre vonatkozó összefüggésekkel számoltunk.

A fajlagos hőszükséglet (q_0) — amely az 1 kg víz elpárologtatásához szükséges hő mennyiségét jelenti — a levegő állapotváltozásából határoztuk meg:

$$q_0 = \frac{i_2 - i_1}{x_2 - x_1} = \frac{22,54 - 2,65}{0,022 - 0,0037} = 1089 \text{ kcal/kg.}$$

Az óránkénti 278 kg víz elpárologtatásához szükséges hő

$$q = q_0 \cdot W = 1089 \cdot 278 = 303\,000 \text{ kcal/h.}$$

A kalorifer melegségletének (Q_k) számításához a fajlagos hőszükségletének (q_k) ismeretében jutottunk el.

$$q_k = \frac{i_1 - i_0}{x_2 - x_0} = \frac{24,1 - 2,65}{0,022 - 0,0037} = 1172 \text{ kcal/kg, míg}$$

$$Q_k = q_k \cdot W = 1172 \cdot 278 = 326\,000 \text{ kcal/h.}$$

A levegővel közölt összes hőmennyiség

$$Q_L = i_1 - i_0 = 24,1 - 2,65 = 21,45 \text{ kcal/kg.}$$

A hasznosított hőmennyiségre

$$Q_H = i_2 - i_0 = 22,57 - 2,65 = 19,92 \text{ kcal/kg}$$

adódott, míg a hőhasznosítás mértékére

$$\eta_1 = \frac{Q_H}{Q_L} \cdot 100 = \frac{19,92}{21,45} \cdot 100 = 92,8\%, \text{ illetve}$$

$$\eta_2 = \frac{q_0}{q_k} \cdot 100 = \frac{1089}{1172} \cdot 100 = 92,8\%$$

értékeket nyertük.

A hatásfok számításánál a

$$H \% = \frac{W \cdot V}{G \cdot F} \cdot 100$$

összefüggést használtuk fel, ahol

V a víz párolgáshője kcal/kg,

G az olajfogyasztás kg/h,

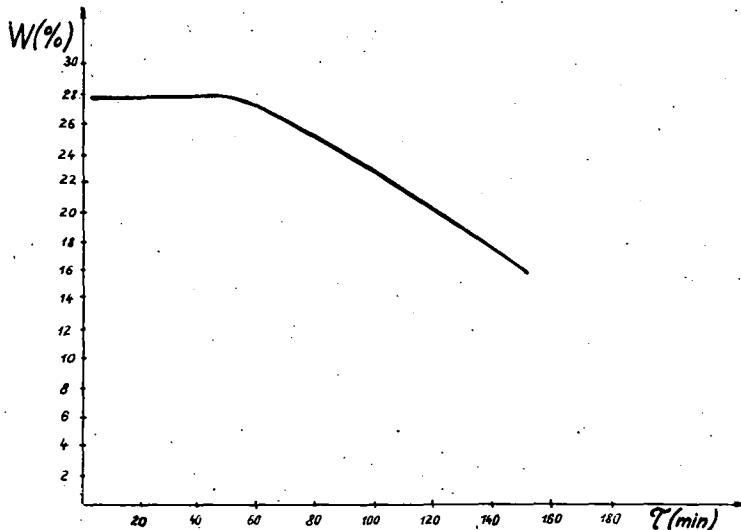
F az olaj fajlagos fűtőértéke kcal/kg.

Az értékeket behelyettesítve a hatásfok

$$H \% = \frac{278 \cdot 540}{32,6 \cdot 10.000} \cdot 100 = 46,04\%.$$

A mérési és számítási eredményekből megállapítható, hogy a Hódmezővásárhelyen működő Heyd-típusú berendezés kalorikus hatásfoka, valamint a hőhasznosítás mértéke jó.

Mérési eredményeinkből szerkesztettük a száradási görbét (1. ábra). A görbe lefutásából látható, hogy az anyag nedvességtartalma a szárítás elején látszólag nem változott. Ennek az a magyarázata, hogy az első szinten található mintavevőhelynél a már telített szárítólevegő érintkezett a termékkel, s így az ott levő kukorica

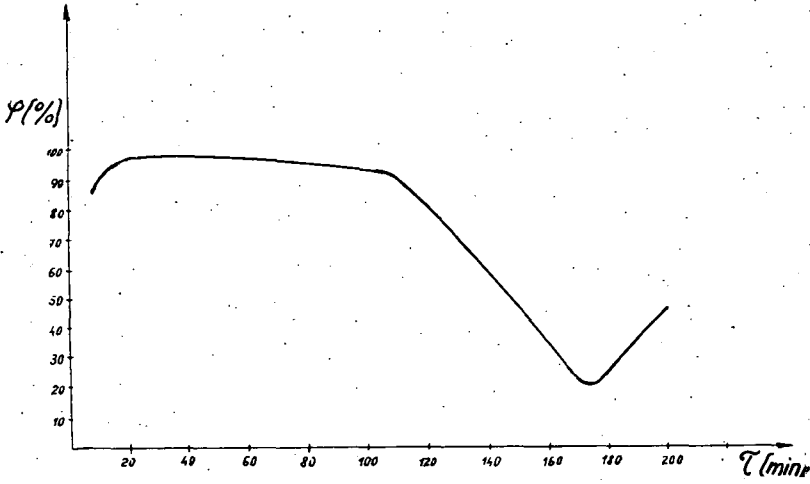


1. ábra

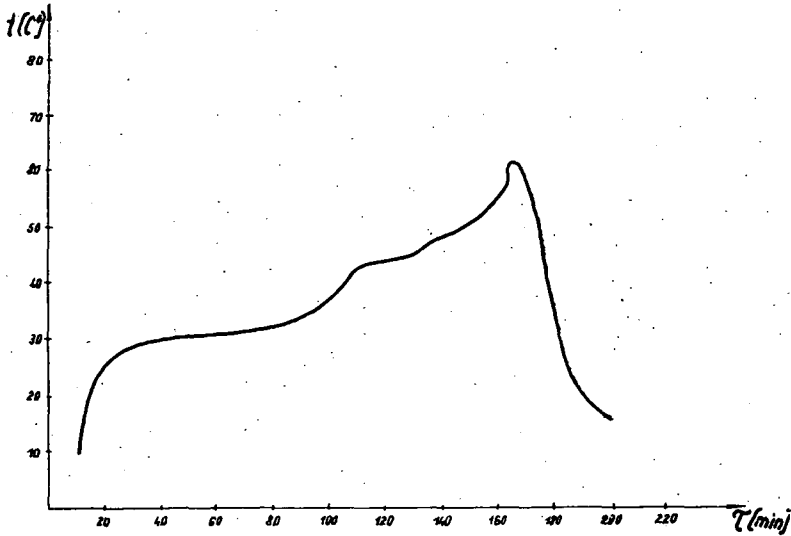
a kis hajtóerő (parciális nyomáskülönbség) következtében nem száradt. Állításunkat igazolja a 2. ábra, amelyen a relatív páratartalom változását tüntettük fel az idő függvényében. Az ábrán látható, hogy a szárítás 5. percétől kezdődően 90%-nál magasabb az eltávozó levegő relatív páratartalma, s a 20. perctől kezdődően értéke 95—100% körül mozog. A hűtési periódusban a páratartalom értéke csökken, mert a nagyobb teljesítményű hűtőventillátor viszonylag kis abszolút nedvességtartalmú levegőt a felmelegített anyaghalmozón nyomja keresztül, és így felmelegedve relatív

páratartalma csökken. A hűtés előrehaladtával a páratartalom jelentősen nő, mert a gabona hőmérsékletének csökkenésével a hűtőlevegő felmelegedése is csökken.

A 3. ábrán a szárítólevegő hőmérsékletének változását figyelhetjük meg. Látható, hogy a levegő hőmérséklete egyenletesen emelkedik a 155. percre, majd a nagy telje-



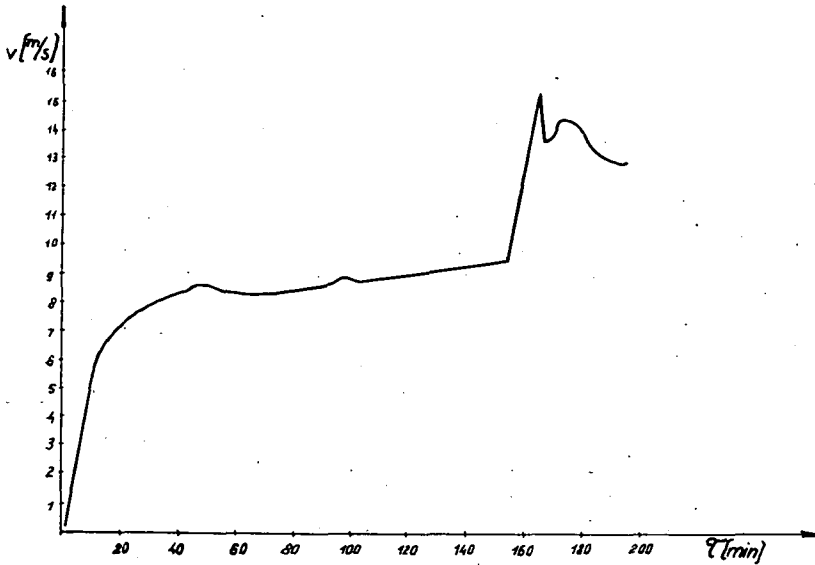
2. ábra



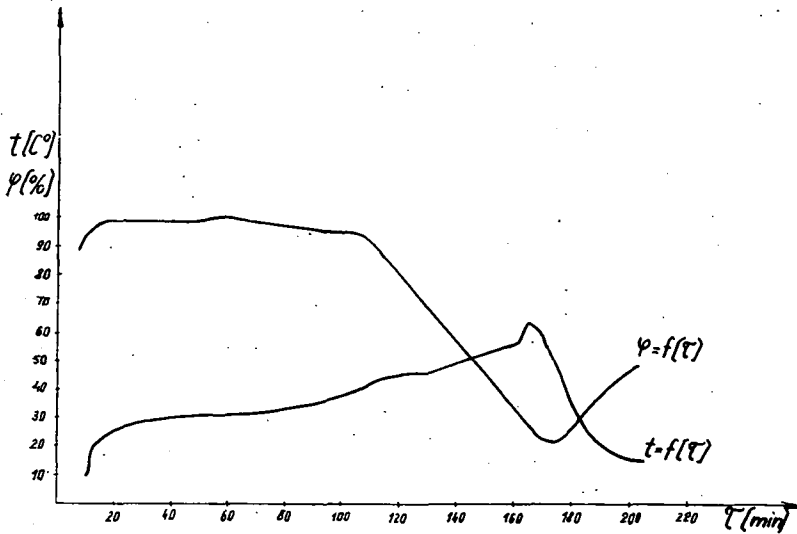
3. ábra

sítményű hűtőventillátor bekapcsolásakor az anyaghalmoz közé szorult meleg levegő gyorsan eltávozik, mely az ábrán maximum formájában jelentkezik, s utána hőmérséklete rohamosan csökken.

Az anyaghalmozson keresztüli légáramlás sebességét tüntettük fel a 4. ábrán, az idő függvényében. A légáramlás egy középvérték körül ingadozik, illetve gyengén emelkedik. A hűtőventillátor bekapcsolásával az áramlási sebesség ugrásszerűen megnő. A kezdeti erős kiugrást azzal magyarázzuk, hogy a meleg levegő által kialakított járatok az anyaghalmozban kezdetben még nem omlanak össze a nagyobb légsebesség mellett sem. A későbbiek során, a fokozatos átrendeződés következtében az ellenállás megnő, az áramlási sebesség csökken.



4. ábra



5. ábra

Az 5. ábrán a levegő hőmérsékletének és páratartalmának együttes változása figyelhető meg a szárítási idő során. A görbék jól szemléltetik a hőmérséklet és a relatív páratartalom közötti kapcsolatot; ahol a hőmérséklet emelkedik, ott a relatív páratartalom csökken. A görbék közötti csekély eltolódás a mérőműszerek tehetlenségével magyarázható.

A szárítóberendezéseken végzett kísérletek és ezek értékelése mindig fontos következtetések megállapításához vezetnek, melyek az ipar számára elengedhetetlenül szükségesek. Reméljük, hogy a cikkben közöltek tovább mélyítették a Heyd-szárítóval kapcsolatos ismereteket.

IRODALOM

1. *Sánta J.*: Kukorica szárítása Heyd-szárítógéppel. *Malomipar és Terményforgalom* 5, (1965).
2. *Ginzburg, A. Sz.*: Szárítás az élelmiszeriparban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.
3. *Scheiling, A.*: Gőz—gáz rendszerek állapotjelzői. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.
4. *Scheiling, A.*: Szárítás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
5. *Tréybal, R. E.*: Diffúziós vegyipari műveletek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1961.

СУШКА КУКУРУЗЫ СУШИЛКОЙ ГЕЙДА

Др. Г. Шароши—А. Берецки

Во время сушки авторы определили изменение тех физических параметров, которые больше всего влияют на успех осушивания и при соответствующей оценке которых в оптимальных условиях можно обеспечить работу сушилке Гейда. Графическое изображение результатов исследования помогает сделать выводы. Расчёты сушки, произведённые в статье и по классической форме, дают специалистам на заводах информацию о потребности в воздухе и теплоте, об использовании теплоты и об эффективности.

MAIZE DRYING WITH THE HEYD DRYING-MACHINE

H. Sárosi and A. Bereczki

During the drying of maize the changes of the physical parameters were determined that influence the efficiency of drying to the greatest extent, and with the suitable evaluation of which the operation of the Heyd drying-machine can be assured under optimum conditions.

The graphical plotting of the experimental results makes it possible to draw some conclusions. Calculations on the drying, performed in the classical way, yield information as to the air and heat demands, heat utilization and efficiency of the Heyd drying-machine.

DAS TROCKNEN VON MAIS MIT DER HEYDSCHEN TROCKENMASCHINE

Dr. Sárosi—A. Bereczki

Während des Trocknens bestimmten die Verfasser die Veränderung jener physikalischen Parameter, die den Erfolg des Trocknens am meisten beeinflussen und bei deren entsprechender Bewertung die Arbeit der Trockenmaschine von Heyd optimal gesichert werden kann. Die graphische Darstellung der Versuchsergebnisse hilft verallgemeinerte Schlussfolgerungen zu ziehen. Die Trocknungsberechnungen geben den Betriebsfachleuten auch bei Verfolgung der klassischen Formen Aufschluss betreffs Luftbedarf, Wärmeanspruch Wärmeausnutzung und Wirkungsgrad der Heydschen Trockenmaschine.