

A tehenek intenzív nyári hűtése javítja az állatok teljesítményét és a telepek nyereségességét

(Magyarország, 2024)

**Dr. Israel Flamenbaum
Cow Cooling Solutions Kft., Izrael**

Milyen stratégiák kínálóznak a hőstressztől szenvedő tehenek hűtésére?



A magas hőmérséklet csökkentésének főbb lehetőségei

- **Árnyék biztosítása (a napsugárzás közvetlen hatásának kivédése)**
- **Természetes szellőzés**
- **Közvetlen hűtés (állatok hűtése)**
 - **Konduktív hűtés**
 - **Vízpermetezés (nedvesítés)**
 - **Ventilátorok használata, gépi szellőztetés**
 - **Vízpermetezés (nedvesítés) és gépi szellőztetés kombinálása**
- **Közvetett hűtés (környezet hűtése)**
 - **Légkondicionálás**
 - **Nagynyomású ködképzés (alagútszellőztetés)**
 - **Párolgató panelek (keresztzellőztetés)**

Járófolyosók, felhajtóutak árnyékolása



Etetőasztal árnyékolása



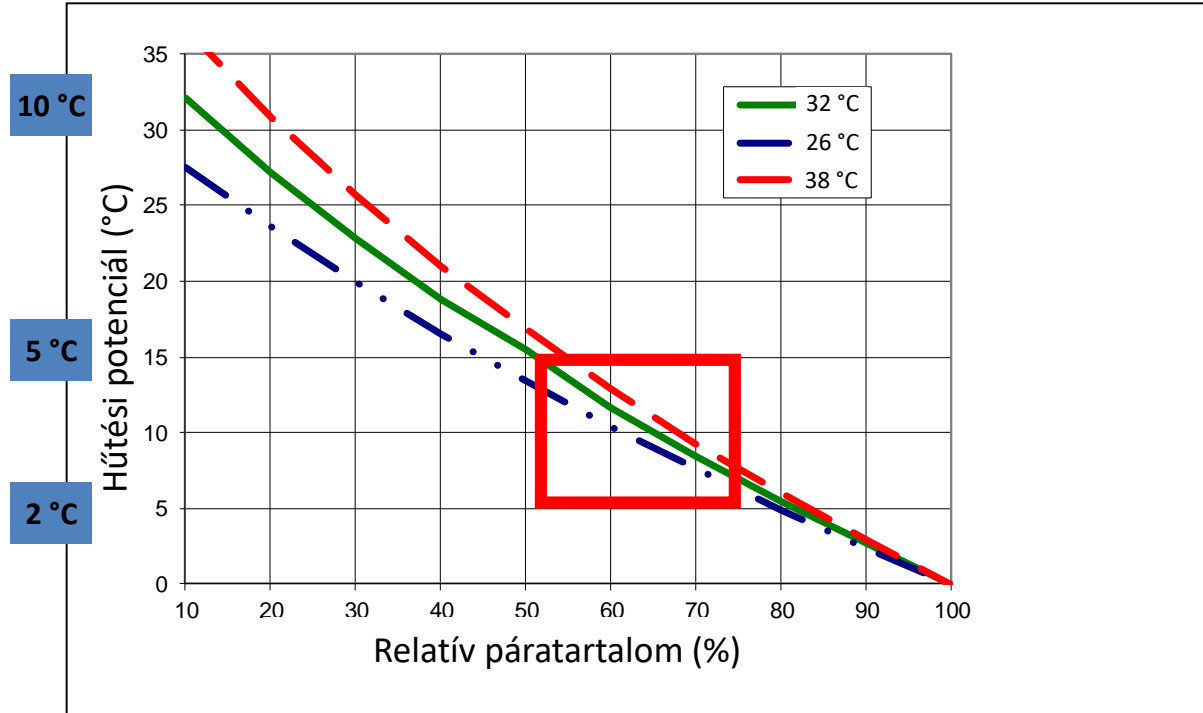
Előváró (zsúfoló) napvédelme



Közvetett hűtés – keresztzellőztetés párologtató panelekkel



A hűtés hatékonysága a relatív páratartalomtól függ

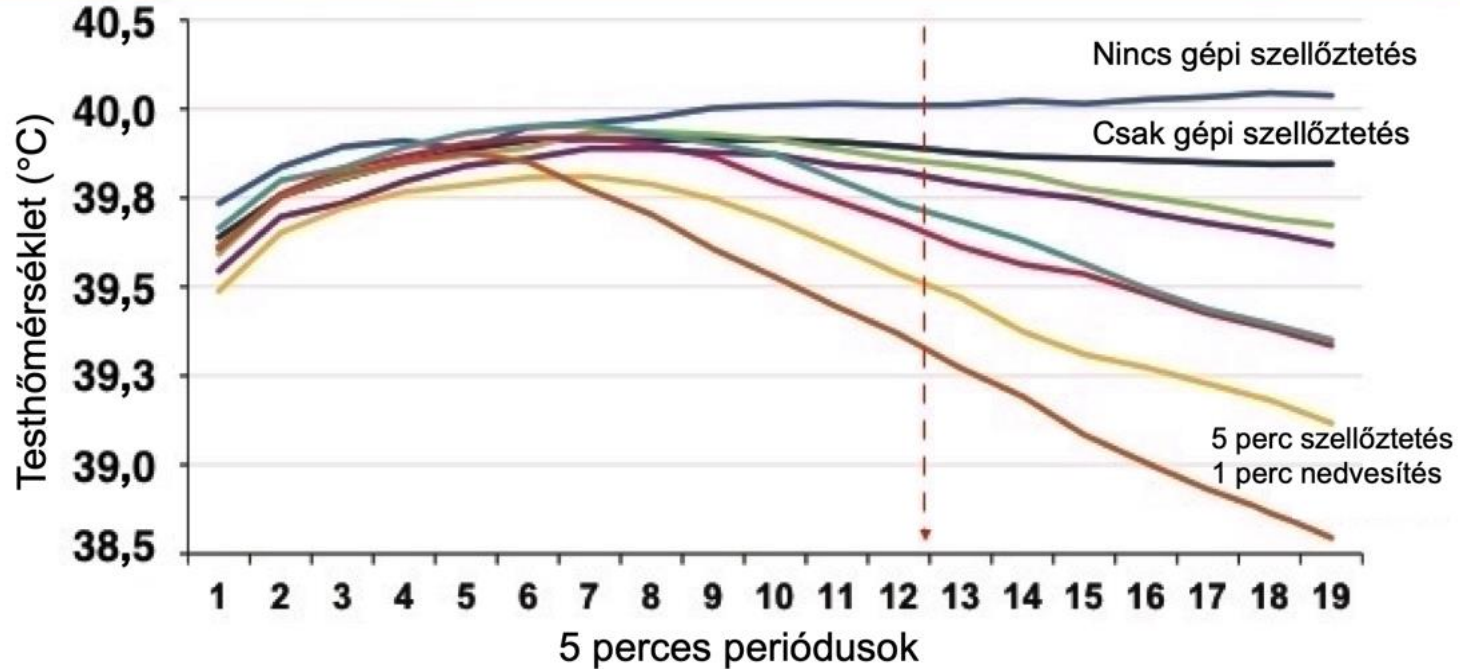


Közvetlen hűtés

legelterjedtebb – praktikus, olcsó és hatékony minden éghajlaton

- **Közvetlen hűtés (az állatok hűtése)**
 - Ventilátorok használata, gépi szellőztetés
 - Vízpermetezés (nedvesítés)
 - Vízpermetezés (nedvesítés) és gépi szellőztetés kombinálása

A nedvesítés (vízpermetezés) és a 3 m/s sebességgel végzett gépi szellőztetés hatása a tehenek testhőmérsékletére



Forrás: Brouck és mtsai., 2002

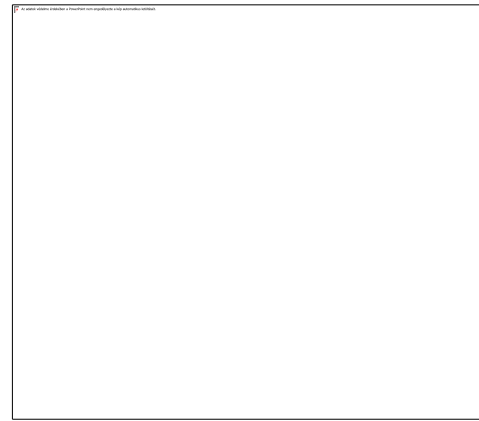
Kizárólag ventilátorok használata révén nem hűthetők a nagyhozamú tehének!

- A ventilátorok generálta légáram csak a szárazonálló vagy a kis tejtermelésű (< 10 kg tej/nap) tehének metabolikus hőjét (< 1 000 Watt) képes elvezetni
- A ventilátorok nem képesek elvezetni a közepes és nagy tejtermelésű tehének (> 30 kg tej/nap) metabolikus hőjét (> 2 000 watt)!!!!
- A vízpermetezés és a ventilátorok kombinálásával ötször több hő vezethető el, mint a kizárólagos ventilátorhasználattal

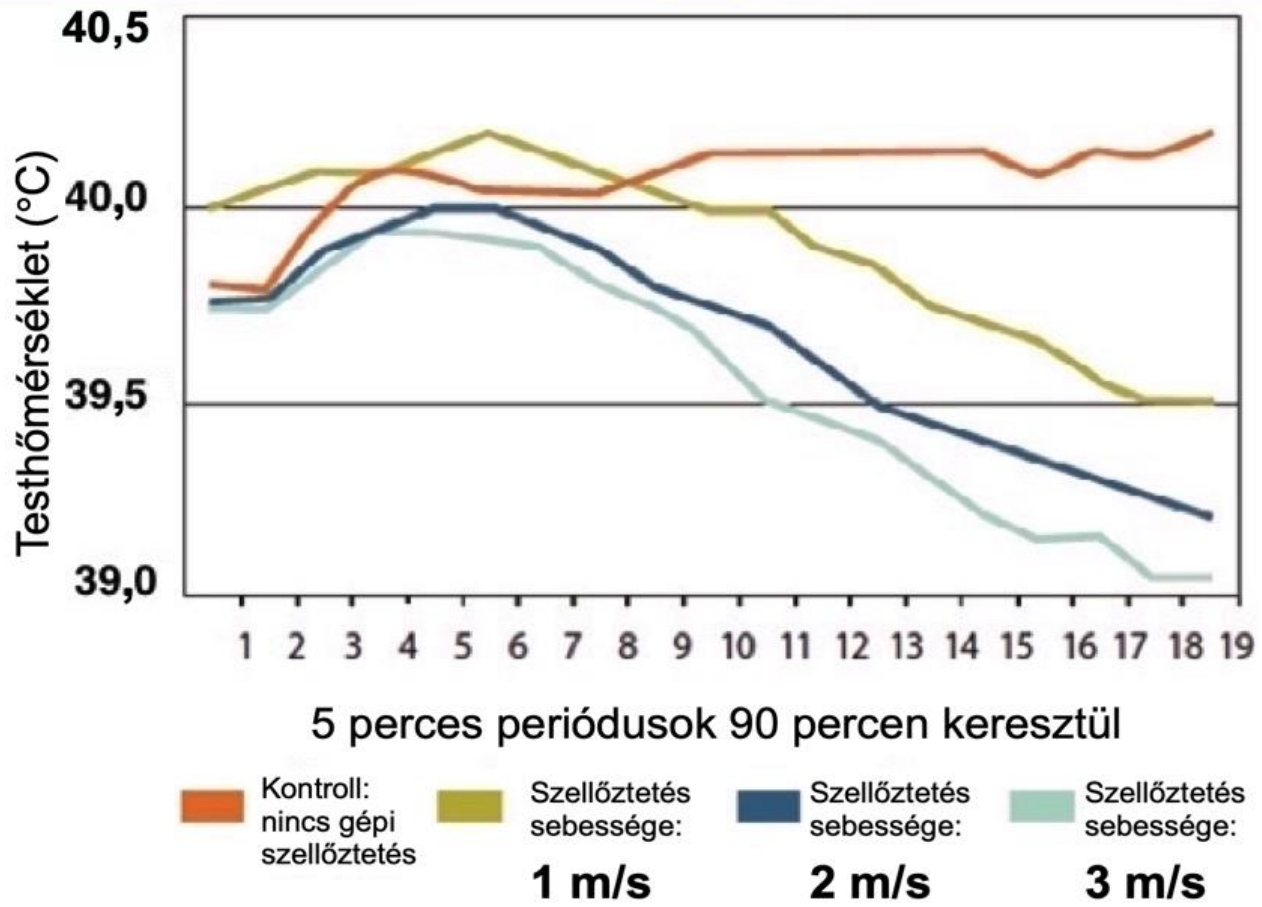
A nagy tejtermelésű tehenek megfelelő hűtésének „3 varázsszava”

1. **Víz** – A tehenek nedvesítése a lehető legrövidebb ideig történjen, 5 percenként egyszer
2. **Légáramlás** – Gépi szellőztetés 3 m/s sebességgel
3. **Időtartam** – Összesen 4-6 óra naponta, majdnem minden 4 órában, a hét minden napján, éjjel-nappal

A benedvesítés „minősége”

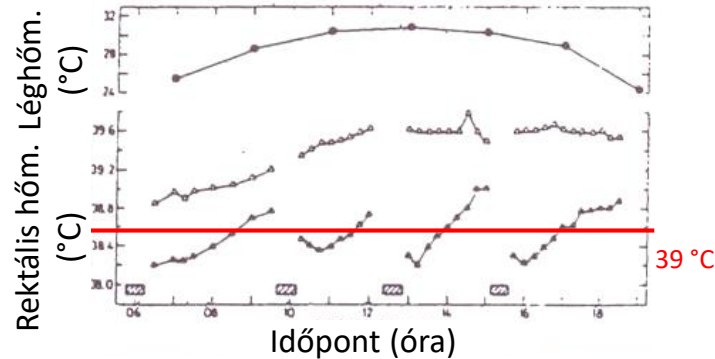


A különböző sebességgel végzett gépi szellőztetés hatása a tehenek testhőmérsékletére (vízpermetezéssel kombinálva)



Forrás: Brouck és mtsai., 2004

A hűtés hatása a tehenek testhőmérsékletére (Izraelben, egy átlagos nyári nap végzett megfigyelés)



4. ábra. A rektális hőmérséklet nappali változásai árnyékban tartott, illetve árnyékban tartott és napi 5 alkalommal, 30 percig hűtött tehenek esetén

▲ árnyékban tartott ▲ árnyékban tartott és napi 5 alkalommal hűtött

Forrás: *Flamenbaum és mtsai., 1986, Journal of Dairy Science, 69:314*

A tehenek hűtésére szolgáló helyek

- Hűtés vízpermetezés és gépi szellőztetés kombinálásával:
 - az előváróban (fejések előtt és között)
 - speciális hűtőudvaron (csak nagy telepeken; fejések között)
 - az etetőasztalnál (fejések után és között, nyakfogóval rögzített tehenek)
 - a pihenőtérben* (pihenőidőben)

* Kizárólag ventilátorok használata

Hűtés az előváróban (zsúfolóban)



Hűtés az etetőasztalnál



Hűtés robotfejőegységgel ellátott telepen



Pihenőboxok feletti gépi szellőztetés



Prioritási sorrend a tejelő állományok hűtése szerint

- **Frissfejős tehenek (ellést követő első 3 hét)**
- **Ellés előtt álló tehenek (a vemhesség utolsó 3 hete)**
- **Nagy tejtermelésű tehenek (a laktáció első 100 napja)**
- **Laktációjuk középső szakaszában levő tehenek (a laktáció 101–200. napja)**
- **Szárazonálló tehenek (szárazra állítástól az ellés előtti 3 hétig)**
- **Kései laktációs stádiumú tehenek (a laktáció 200+ napja)**

Hogyan értékelhető a tehenek hűtésének hatékonysága?

A hűtés hatékonyságának értékelésére szolgáló módszerek

- **Rövid távú módszer – A tehenek testhőmérsékletének nyomon követése**
 - Intravaginális adatgyűjtők
 - Bendőbólushozok
 - Hőkamerák
 - Lihegésérzékelők (fül, nyak vagy láb)
- **Hosszú távú módszer – Nyári-téli tejtermelés arányindexe (S:W index)**

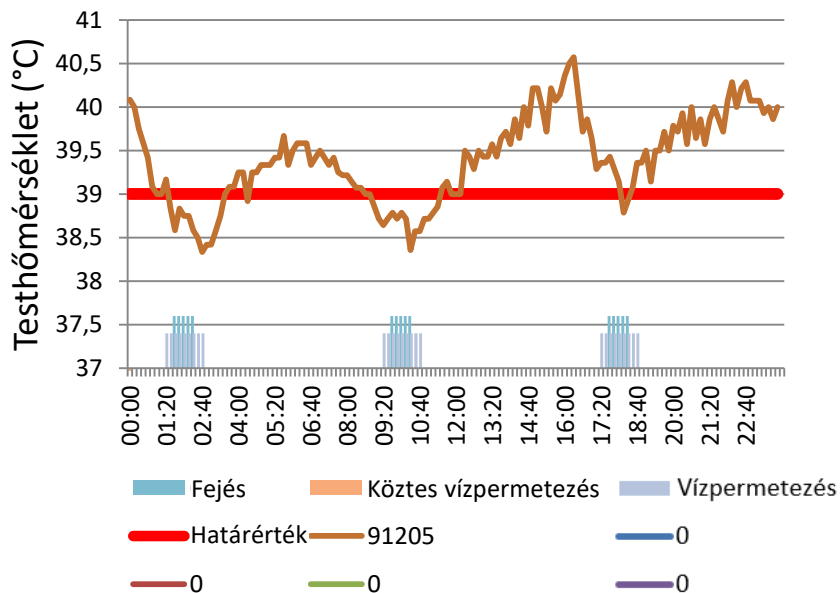
A tehenek testhőmérsékletének valós idejű nyomon követése – a Thermochron i-Button használata



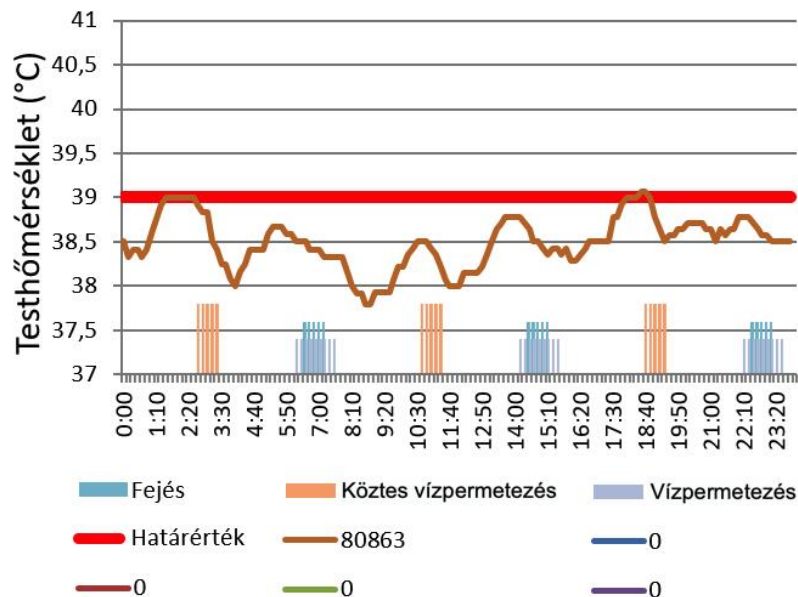
1 inch = 2,54 cm

Tejtermelő tehének intravaginális testhőmérséklete Észak-Mexikóban (napi 3 és 6 hűtési ciklus)

Napi 3 hűtési ciklus



Napi 6 hűtési ciklus



A tehenek hőmérsékleti állapotának („hűtöttségük”) hatása a vemhesülési arányra nyári körülmények között, Izraelben

Hőstressz súlyossága	Napi órák száma, amikor a tehenek testhőmérséklete > 39,0 °C	Vemhesülési arány (%)
Kicsi	4,4	33
Közepes	6,5	24
Erős	9,7	20

A nyári-téli tejtermelési arányindex (S:W index) alakulása az állatok számára megfelelő, illetve elégtelen hűtést biztosító telepeken (izraeli tehenészetek)

Paraméter	Legjobb S:W indexű (megfelelő hűtést biztosító) telepek	Legrosszabb S:W indexű (elégtelen hűtést biztosító) telepek
Tejtermelés télen (kg/nap)	39,8	39,4
Tejtermelés nyáron (kg/nap)	39,4	34,7
S:W index (tej)	0,99	0,88
Nyári vemhesülési arány (%)	33,8	14,3

A nyári és a téli tejtermelés növekedési üteme izraeli nagy tejtermelő gazdaságokban, 2004–2020

Év/változás	Téli tejtermelés (kg/nap/tehén)	Nyári tejtermelés (kg/nap/tehén)	S:W index
2004	37,7	31,0	0,82
2010	39,8	36,5	0,92
2020	40,0	38,3	0,96
2004 és 2020 közötti változás (kg)	+ 2,3	+ 7,3	–
2004 és 2020 közötti változás (%)	+ 6%	+ 23%	–

Az éves termelés növekedése a tehenek nyári intenzív hűtése következtében

Paraméter	Termelési szint		Különbség (kg)	Változás (%)
	hűtés nélkül	hűtés biztosításával		
Tej (kg)	11 080	11 800	720	6,5%
Tejzsír (kg)	400	435	35	7%
Tejfehérje (kg)	360	385	25	7,0%

Forrás: Flamenbaum és Ezra, 2009, *Hoard's Dairyman*, Augusztus 10.

A tehenek hűtési igénye nagy, intenzív tehenészeti telepeken

- Trópusi régiók – egész évben szükség van hűtésre (Délkelet-Ázsia, Karib-szigetek, Közép-Amerika, Közép-Afrika, Dél-Japán, Dél-Kína)
- Szubtrópusi régiók – az év egy részében, 3-8 hónapig van szükség hűtésre (Izrael, az Amerikai Egyesült Államok déli része, Dél-Európa, Észak-Mexikó, Dél-Amerika, Dél-Afrika, Ausztrália)
- Mérsékelt övi régiók – évente csupán 1-3 hónapig van szükség hűtésre (Észak-Európa, **Közép-Európa**, az Amerikai Egyesült Államok északi része, Kanada, Észak-Kína és Japán)

Magyarország



J. Dairy Sci. 95:3736–3742

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-5054>

© American Dairy Science Association®, 2012.

Performance and welfare of high-yielding dairy cows subjected to 5 or 8 cooling sessions daily under hot and humid climate

H. Honig, J. Miron, H. Lehrer, S. Jackoby, M. Zachut, A. Zinou, Y. Portnick, and U. Moallem¹

Department of Ruminant Science, Institute of Animal Sciences, the Volcani Center, PO Box 6, Bet-Dagan, 50250 Israel

Egy, a *Journal of Dairy Science*-ben megjelent tanulmány:
„Nagy tejtermelésű tehenek teljesítménye és jólléte forró,
párás éghajlaton, napi 5-8 hűtési ciklus esetén”

Izraeli tehenészeti telepeken végzett kutatás eredményei /tehenek hűtése 5 alkalommal (összesen napi 3,5 óra), illetve 8 alkalommal (összesen napi 6,0 óra)/

Megnevezés	Hűtés 5 alkalommal (napi 3,5 óra)	Hűtés 8 alkalommal (napi 6,0 óra)	$p <$
Takarmányfelvétel (kg szárazanyag [DM]/nap)	24,8	26,9	0,001
Tejtermelés (kg/nap)	36,6	40,0	0,001
Pihenéssel töltött idő (perc/nap)	428	482	0,040
Kérődzéssel töltött idő (perc/nap)	413	443	0,001

Forrás: Honig és mtsai., 2012, *Journal of Dairy Science*, 95:3736.

**A tehenek termelésének összehasonlítása 3, intenzív
hűtést alkalmazó és 3, intenzív hűtés nélküli
nagy tehenészeti telep esetén**

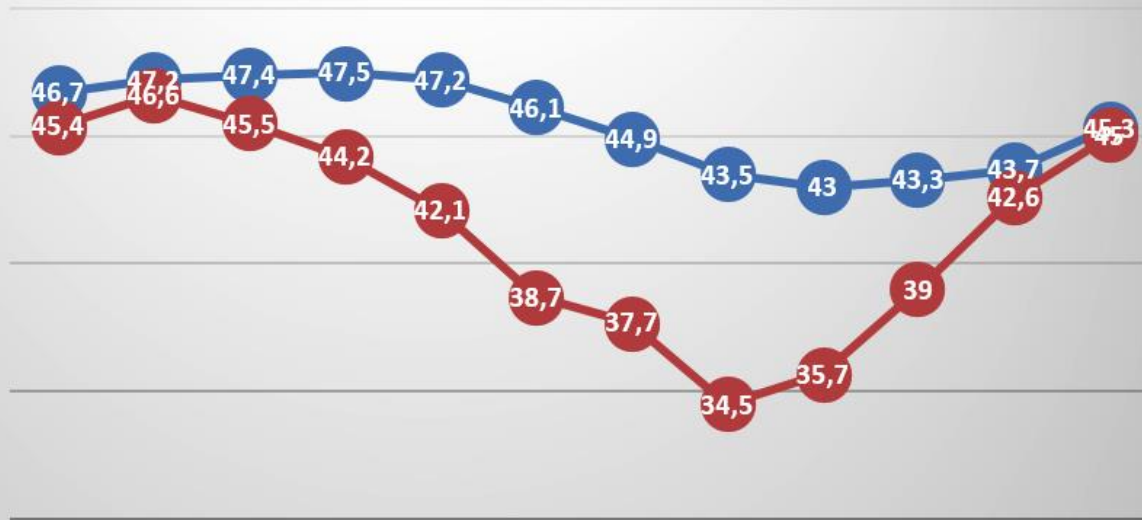
Észak-Mexikó, 2019–2023

Speciális hűtőudvarok egy 3 000 tehenes észak-mexikói telepen



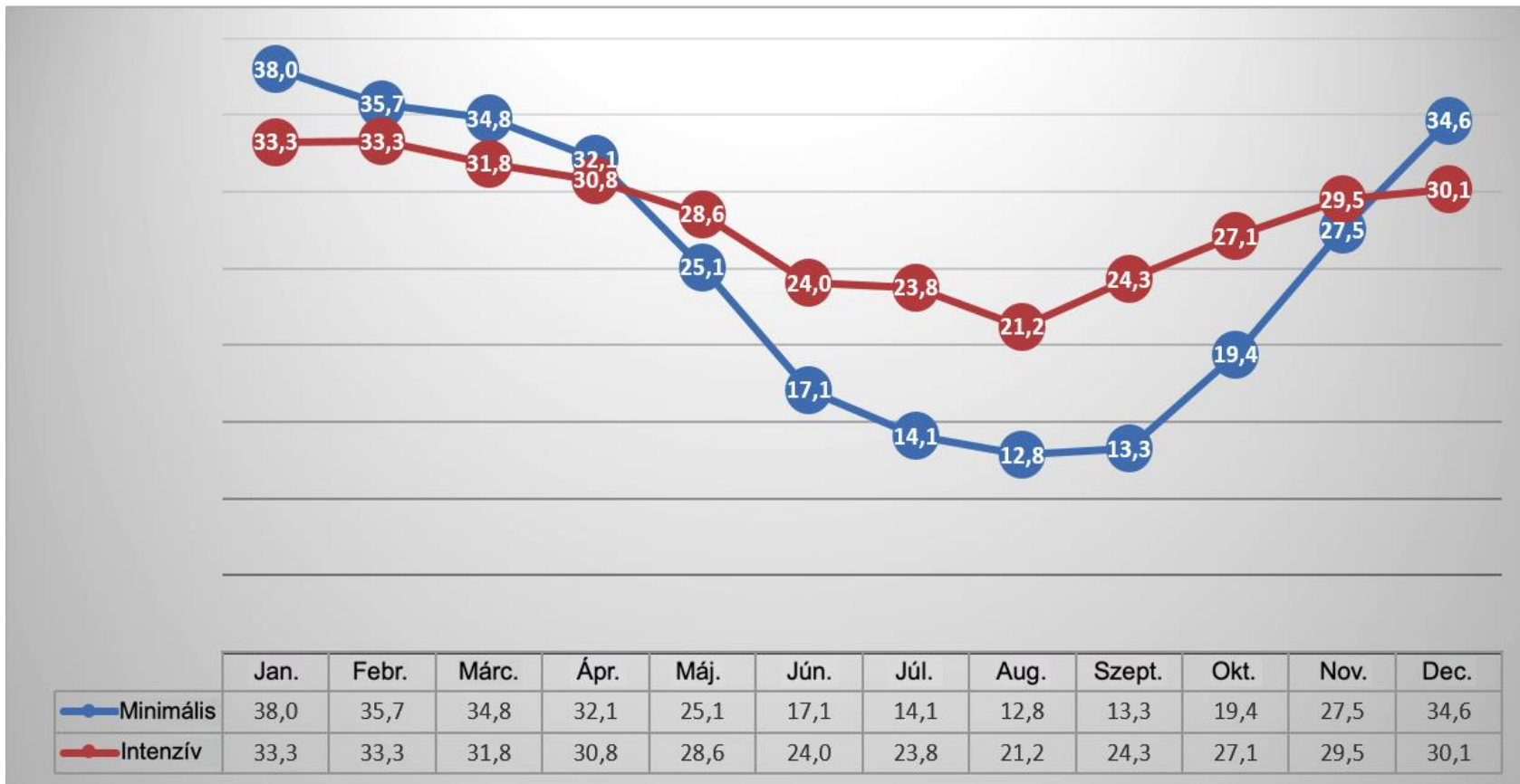
Átlagos napi tejtermelés az elmúlt öt évben minimális, illetve intenzív hűtést alkalmazó telepeken

3- és többlaktációs, idős tehének



	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
Intenzív hűtés	46,7	47,2	47,4	47,5	47,2	46,1	44,9	43,5	43	43,3	43,7	45,3
Korlátozott hűtés	45,4	46,6	45,5	44,2	42,1	38,7	37,7	34,5	35,7	39	42,6	45

Két- és többlaktációs, kifejezett tehének átlagos vemhesülési aránya (%) nyáron intenzíven, illetve minimálisan hűtött állományok esetén



Az egy tehénre jutó napi és éves tejtermelés az állományok számára nyáron korlátozott, illetve intenzív hűtést biztosító telepeken

Termelés/ termelésbeli különbség	Első laktációs tehenek		Második laktációs tehenek		Idősebb tehenek	
	Korlátozott hűtés	Intenzív hűtés	Korlátozott hűtés	Intenzív hűtés	Korlátozott hűtés	Intenzív hűtés
Átlagos napi tejtermelés (liter)	34,1	37,4	39,9	44,2	41,4	45,5
305 napos átlagos tejtermelés (liter)	10 400	11 400	12 170	13 480	12 630	13 880
Hűtéstípusok szerinti különbség (liter)	–	+1 000	–	+1 310	–	+1 250

Vajon Magyarországon is megéri nyáron hűteni a teheneket?

A hűtőrendszer-kiépítés költséghatékonysága

Magyarországi esettanulmány, 2024

Esettanulmány

1 – Telepi adatok és árak

- **500 tehenes** tehenészeti telep
- A kezdeti (hűtőrendszer kiépítése előtti) éves termelés **10 500 liter/tehen/év**
- Tej átvételi ára – **0,45 €/liter (0,40 € + 0,05 € támogatás)**
- Takarmányozási költség – **0,31 €/kg sza.**
- Elektromos áram ára – **0,15 €/kW**

* €: euró

Esettanulmány 2 – Hűtési beruházás

- Hűtőberendezés beszerzési költsége – **300 vagy 400 €/tehén**
(ventilátorok, szórófejek, vezérlőegység)
- Hűtőberendezés üzemeltetési költsége – **15 vagy 25 €/tehén/év**
(áram, víz, munkaerő)
- Hitel futamideje – **7 év**
- Kamat – **10%**

Esettanulmány

3 – Tényleges és becsült adatok

- Hőstresszes napok száma – **90 nap** évente
- A telep egy tehénre eső éves tejtermelése (tényleges) – **10 000 liter**
- A hűtés **1-5%-kal** (100-500 liter/tehén/év) **növeli az éves tejtermelést**
- A hűtés **10%-kal növeli** a takarmányhatékonyságot (csak a hőstresszes időszakokban)
- A hűtés tehenenként **2-5 nappal csökkenti** a „nyitott napokat” (**5 €/nyitott nap**)
- Minden további 1 liter tej termeléséhez **0,5 kg szá.-felvételre** van szükség

A tehenek hűtésének költséghatékonysági elemzése

6%	Tejtermelés várható növekedése
5%	Takarmányhatékonyság várható javulása
500	Állományméret (tehen)

11,00	Létfenntartás DM-szükséglete hűtés mellett
11,50	Létfenntartás DM-szükséglete hűtés nélkül

60	Nyári napok száma
----	-------------------

305	Téli napok száma
-----	------------------

0,20	1 kg DM költsége
------	------------------

	Hűtés költsége
150	Gépberuházás
7	Hitel futamideje (év)
2	Kamat (%)

30	Elektromos áram, víz, munkaerő
----	--------------------------------

0,32	Tej átvételi ára
------	------------------

	Hűtés nélkül	Hűtéssel	
	5 000 000	5 300 000	Gazdaság éves tejtermelése
	10 000	10 600	Tehenenkénti termelési átlag
	500	500	Tehenek száma
	346 500	330 000	Nyári létfenntartás DM-szükséglete
	1 677 500	1 677 500	Téli létfenntartás DM-szükséglete
16 500	2 024 000	2 007 500	Létfenntartás összes DM-szükséglete
	0,40	0,40	1 liter tej termelésének DM-szükséglete télen
	0,42	0,40	1 liter tej termelésének DM-szükséglete nyáron
-103 562	2 016 438	2 120 000	Tejtermelés összes DM-szükséglete
-87 062	4 040 438	4 127 500	Összes DM-szükséglet
	0,808	0,779	Takarmányhatékonysági mutató
-17 412	808 088	825 500	Takarmányozás költsége

\$/tehen		23	Amortizáció + kamat
\$	-11 367		Visszafizetendő összesen
\$	-15 000		Elektromos áram/víz/munkabér

96 000	1 600 000	1 696 000	Gazdaság összes bevétele
--------	-----------	-----------	--------------------------

52 221			Gazdaság összes profitja
--------	--	--	--------------------------

104			Egy tehen által termelt profit
-----	--	--	--------------------------------

A tehenek nyári hűtése **a tejtermelés és a takarmányhatékonyság javulása** révén növeli a nettó jövedelmet

(berendezés beszerzése: **300 €/tehén**, üzemeltetése: **15 €/tehén**)

Éves tejtermelés növekedése (%)	1%	3%	5%	7%
Éves tejtermelés növekedése (liter/tehén)	105	315	525	735
Egy tehenre jutó éves bevétel növekedése (€/tehén)	35	110	185	260
Telep éves jövedelmének növekedése (€)	18 000	55 500	93 000	140 500

A tehenek nyári hűtése **a tejtermelés és a takarmányhatékonyság javulása** révén növeli a nettó jövedelmet

(berendezés beszerzése: **400 €**/tehén, üzemeltetése: **25 €**/tehén)

Éves tejtermelés növekedése (%)	1%	3%	5%	7%
Éves tejtermelés növekedése (liter/tehén)	105	315	525	735
Egy tehenre jutó éves bevétel növekedése (€/tehén)	0	80	155	235
Telep éves jövedelmének növekedése (€)	0	40 000	77 500	117 500

Következtetések

- **Még az olyan rövid hőstresszes időszakok is, mint amilyenek Magyarországon előfordulnak, csökkenthetik a tehenek tejtermelését, termelési hatékonyságát és fertilitását.**
- **A tehenek hűtése növelheti az egy tehenre jutó éves tejtermelést, illetve javíthatja a takarmányhatékonyságot, a tehenek fertilitását, komfortját és jóllétét.**
- **A tehenek hűtése 20-165 €-val növelheti az egy tehenre jutó éves nettó jövedelmet (10 000-80 000 €/farm).**
- **A fenti eredmények eléréséhez a következőkre van szükség:**
 - a hűtési megoldások megfelelő illesztése a telepek egyedi körülményeihez
 - a hűtőberendezések helyes telepítése
 - a hűtőrendszer hatékony működtetése

Köszönöm a figyelmet!

[*israflam@inter.net.il*](mailto:israflam@inter.net.il)

[*www.cool-cows.com*](http://www.cool-cows.com)