

# Tepelný stres – limitní faktor v chovech drůbeže

inzerce

Každým rokem během období s vysokými venkovními teplotami dochází u chovatelů ke značným finančním ztrátám vlivem negativního dopadu tepelného stresu. Zvláště u moderních, vysoce výkonných hybridů drůbeže můžeme očekávat větší náchylnost k tepelnému stresu, na který reagují poklesem užitkovosti, sníženým příjmem krmiva a zvýšeným úhynem.

Mnohé studie prokázaly, že s narůstající okolní teplotou je snižování užitkovosti obecně větší než pokles příjmu krmiva (tab. 1).

Poklesy užitkovosti jsou spojeny s velkým množstvím metabolických změn. Především je to narušení acidobazické rovnováhy organismu vyvolané rychlejším a intenzivnějším dýcháním (hyperventilací), které je jedním z hlavních projevů stresované drůbeže. Ve snaze o ochlazení drůbež vydává odparem při vydechování velké množství  $H_2O$  a  $CO_2$ , které může vyústit v respirační alkalózu. Tyto vydechované látky se v těle vytvářejí po vzájemné reakci iontů  $H^+$  a  $HCO_3^-$ . Poklesem koncentrace těchto iontů v krvi začne organismus ztrácet kontrolu nad zvyšováním

pH krve, které může vyústit zvýšeným úhynem. Právě pokles koncentrace bikarbonátových iontů také vysvětluje negativní dopad tepelného stresu na kvalitu vaječné skořápky u nosnic, protože bikarbonát hraje důležitou roli při její tvorbě. Drůbež vystavená tepelnému stresu také zvyšuje vylučování – především sodíku, draslíku a fosforu (tab. 2), což ještě prohlubuje celkovou disbalanci organismu. Všechny tyto ionty jsou klíčové pro udržování acidobazické rovnováhy, osmotického tlaku a dobrého stavu buněčných membrán.

V průběhu tepelného stresu se drůbež snaží přijímat více vody. Při extrémních teplotách dokáže příjem navýšit až o 85 %, což ještě můžeme podpořit

přidáním solí do pitné vody (sodných nebo draselných). Tato prevence dehydratace je zásadní pro zvládnání tepelného stresu a pozitivně se projevuje i zlepšením užitkovosti. Pozitivní vliv zvýšeného příjmu vody na užitkovost je i díky možnému zvýšení příjmu krmiva, ale především následně zvýšenému vylučování vody z těla. To dokládá studie (van Kapmen 1974) uvádějící, že při tepelném stresu se drůbež zbaví více než 80 % vyprodukovaného tepla evaporativním ochlazováním.

## Jak můžeme předcházet respirační alkalóze?

Jedna z možností je zmiňovaný přídavek solí do krmiva nebo do napájecí vody. Důležité je také doplnění částí  $HCO_3^-$ , které se podílí na produkci  $CO_2$  a vyrovnávají tak zvýšené potřeby v důsledku zrychleného a intenzivnějšího dýchání. O vhodnosti použití některých solí pojednává řada provedených testů. Výsledky uváděné v tabulce 3 ukazují na pozitivní účinky především sodných solí na uvedené užitkové parametry a snížení úhynu v průběhu tepelného stresu. Přidání KCl do napájecí vody (tab. 4) také prokazuje pozitivní vliv na užitkovost drůbeže, ale především na výrazné navýšení příjmu napájecí vody. Důležité je ale zároveň udržování chladné vody (proplachování potrubí), jinak se přídavek solí výrazně neprojevuje.

Přídavek  $NaHCO_3$  zajišťuje nejlepší užitkovost v několika studiích. Proto použitím kombinace  $NaHCO_3$  a KCl lze očekávat pozitivní odezvu organismu. Poskytuje tak  $HCO_3^-$  pro kompenzaci zvýšených respiračních ztrát vlivem  $CO_2$ . Dotace  $Cl^-$  pomáhá snižovat pH krve a přídavek Na a K vyrovnává negativní bilanci těchto prvků během tepelného stresu.



Udržením optimálního pH krve a doplněním ztráty minerálů podporujeme dobrou osmolaritu a následně buněčné funkce. Také přidáním betainu, který je v současné době běžnou součástí většiny krmných směsí pro drůbež, můžeme podpořit buněčnou osmolaritu. Následně je drůbež schopna zadržet více vody v tkáních, a lépe tak zvládá tepelný stres. I vlivem dalších pozitivních účinků přidávaného betainu byl zaznamenán snížený úhyn a významné navýšení prsní svaloviny u kohoutků vykrmovaných brojlerů vystavených tepelnému stresu (Nutreco PRRC 2008).

Jednou z reakcí organismu ve snaze eliminovat tepelný stres je redistribuce krve do periferie (ochlazení organismu) a životně důležitých orgánů, jako je srdce a mozek. Tím se snižuje krevní zásobení střev. Zvyšuje se tak riziko poškození epitelu střevních klků a následně zhoršení jejich funkčnosti. Dále může docházet k narušení střevní bariéry, které je způsobeno zvýše-

Tab. 1 – Vliv tepelného stresu na užitkovost brojlerů ve stáří 4–6 týdnů, (Geraert a kol. 1996)

Teplota, °C	22 °C	32 °C
Příjem krmiva, g/den	154,9	118,3
Přírůstek hmotnosti, g	1 115	659
Konverze kg/kg	2,06	2,85

Tab. 2 – Vliv tepelného stresu na vylučování minerálů během 12 hodin v mg/kg živé hmotnosti (Belay a kol. 1992)

	Teplotní podmínky	
	termoneutrální	tepelný stres
Sodík	6,4	11,0
Draslík	26,0	54,2
Chlorid	18,9	11,3
Vápník	1,8	4,0
Fosfor	37,9	60,4

Tab. 3 – Vliv přídavku solí na užitkovost brojlerů ve stáří 1–42 dní při tepelném stresu (Ahmad a kol. 2005)

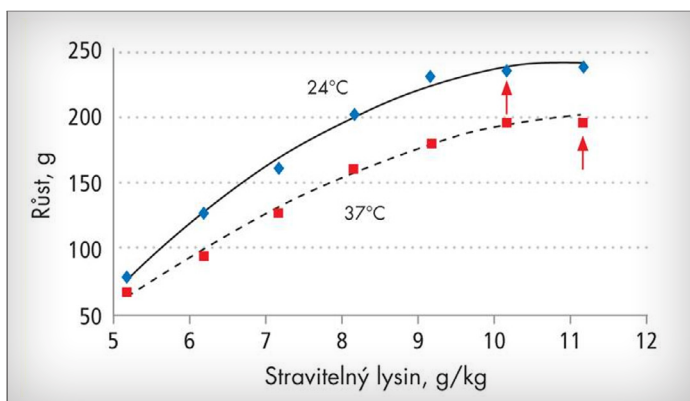
	Přírůstek hmotnosti, g	Příjem krmiva, g	Konverze kg/kg	Poměr voda/krmivo	Úhyn %
Kontrola	1 107	2 063	1,86	3,152	33
$NH_4Cl$	1 275	2 308	1,81	3,482	18
$NaHCO_3$	1 332	2 394	1,80	3,638	15
$Na_2CO_3$	1 311	2 366	1,80	3,454	14
$Na_2SO_4$	1 285	2 318	1,80	3,389	15
$KHCO_3$	1 237	2 241	1,80	3,367	24
$K_2CO_3$	1 154	2 110	1,83	3,175	33
$K_2SO_4$	1 133	2 079	1,84	3,179	30

Tab. 4 – Vliv přidavku KCl napájecí vodou na užitkovost brojlerů při tepelném stresu (Smith a Teeter 1992)

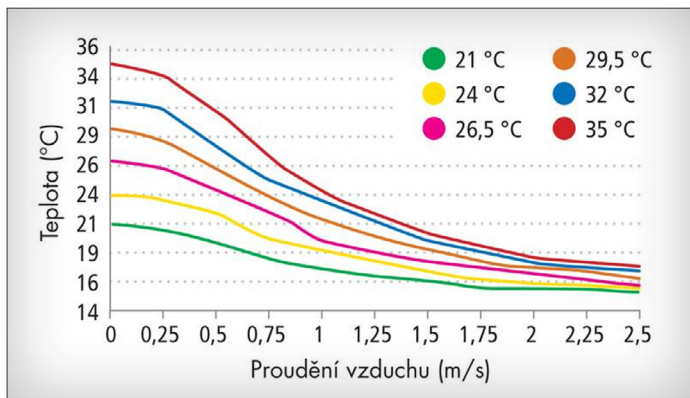
	Přídavek KCl v %	
	0,0	0,2
Příjem vody, ml/den	251,4	350,4
Příjem krmiva, g/den	114,2	114,7
Přírůstek, g/den	43,6	46,5
Konverze kg/kg	2,622	2,467

Tab. 5 – Vliv teploty napájecí vody na užitkovost brojlerů vystavených teplotám 24–37 °C (Beker a Teeter 1994)

	Teplota napájecí vody v °C		
	10,0	26,7	43,3
Přírůstek, g/den	46	41	42
Příjem krmiva, g/den	107	106	103
Konverze kg/kg	2,38	2,5	2,63
Spotřeba vody, ml/den	412	348	344



Graf 1 – Vliv hladiny stravitelného lyzinu na užitkovost brojlerů od 8. do 22. dne stáří (Han a Baker 1993)



Graf 2 – Změny teplot v závislosti na rychlosti proudění vzduchu

nou prostupností střevní sliznice pro některé patogeny. Narušení střevní integrity se ještě může prohlubovat vlivem oxidačního stresu, který – zvláště při působení vysokých teplot – negativně ovlivňuje celý organismus. Minimalizovat tato rizika můžeme především zvýšenou dotací látek s antioxidantními vlastnostmi. Jsou to především vitamíny C a E, které snižují rizika poškození tkání, k nimž dochází vlivem peroxidace tuků, a které se projevuje poškozením buněk při vysoké teplotě.

Zvýšenou dotací vitamínu C (kyselina L-askorbová) také můžeme podpořit snížení hladiny kortikosteronu u tepelně stresované drůbeže. Právě zvýšená hladina kortikosteronu v průběhu tepelného stresu je často spojována se sníženým ukládáním proteinu a naopak zvýšeným ukládáním tuku v těle drůbeže (Geraert 1996). Jako dalším možným důsledkem zmiňované hormonální změny je také oslabení imunity organismu. S tím ale koreponduje ještě další popisovaný účinek podávaného vitamínu C, a sice

zvýšování hmotnosti imunologicky aktivních orgánů (Naseem a kol. 2005).

Obecně lze říci, že výraznější efekt přidavku vitamínu C můžeme očekávat především v konečné fázi výkrmu brojlerů, kdy lze předpokládat vysokou vnitřní produkci tepla následkem intenzivního metabolismu.

Další možností, jak eliminovat dopady tepelného stresu, je úprava přijímaného krmiva. Snahou je zajistit drůbeži dostatečné množství živin a zároveň snížit množství tepla produkovaného drůbeží. Především je to navýšení hladiny energie a proteinů společně s používáním vysoce stravitelných surovin ve snaze kompenzovat snížený příjem krmiva. Navýšení všech živin v krmivu se jeví jako dobrá strategie, jak dokládají mnohé studie. Han a Baker (1993) testovali vliv různé hladiny stravitelného lyzinu na užitkovost brojlerů chovaných při teplotě 24 °C a 37 °C, jak je znázorněno v grafu 1. Na základě rozdílů v růstu a v příjmu krmiva lze konstatovat, že optimální hladina lyzinu u tepelně stresovaných brojlerů je o 5–10 % vyšší v porovnání s brojlerů chovanými v termoneutralním prostředí. Navýšení hladiny energie v krmivu je nejvhodnější ve formě dobře stravitelných tuků. Je zároveň účelné tyto úpravy doplnit navýšením podílu tuků v krmivu i na úkor ostatních energií dotujících surovin. Je to především z důvodu menšího odpadního (metabolického) tepla, které je uvolňováno při metabolismu tuků oproti ostatním zdrojům energie.

Lze tedy říci, že koncentrovanější krmivo může pomoci překonat negativní vliv tepelného stresu. Nutno ale dodat, že po navýšení živin dochází ke zvýšení užitkovosti i při komfortních teplotách.

Snížení produkce tepla chované drůbeže můžeme také docílit odepřením krmiva před a během stresu vyvolaného vysokou teplotou, pokud to dovolí krmná technologie. Údaje mnoha autorů naznačují, že hladovění drůbeže před nástupem periody tepelného stresu (4–6 hodin – z důvodu snížení produkce metabolického tepla během trávení) je vysoce

# Tepelný stres

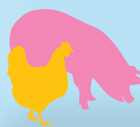


## Co je v silách chovatele?

1. Zajištění dostatečného množství napájecí vody po 24 hodin
2. Sledování chování zvířat a včasná reakce na něj
3. Snížení hustoty zástavy v letním období
4. Mlžení na halách, kropení podlah a okolí větracích otvorů
5. Zvýšení rychlosti proudění vzduchu
6. Do krmení zařadit sodu, sůl, hořčík a draslík
7. Přesunutí doby krmení do chladnější části dne
8. Navýšení hladiny antioxidantů
9. Přídavek vitamínu C
10. Dotace elektrolytů prostřednictvím pitné vody

## Naše doporučení pro Vaše zvířata:

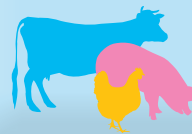
### C-Compositum 25/50



### Vitamix AS



### Kombisol Plus



### Milkinal Rumiferm



### Maxcare Celsius



a Nutreco company

Trouw Nutrition Biofactory s.r.o.  
Na Chvalce 2049, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice  
e-mail: [odbyt.biofactory@trouwnutrition.com](mailto:odbyt.biofactory@trouwnutrition.com)  
[www.trouwnutrition-cse.com](http://www.trouwnutrition-cse.com)

účinným prostředkem snižující úhyn. V období nejvyšších teplot drůbež sama omezuje příjem krmiva, proto je důležité zajistit krmení zvířat v nejchladnější části dne, a umožnit tak kompenzační příjem krmiva. Tohoto efektu se v chovech drůbeže často využívá.

Důležitá je také optimální forma krmiva. Především u vykrmované drůbeže je nutno zajistit granulované krmivo s minimálním množstvím jemných částic (odrolu). Umožníme tak drůbeži dostatečný a rychlejší příjem krmiva. Tím také omezíme aktivitu drůbeže na minimum a následně i produkci tepla v průběhu přijímání krmiva.

### **Jak můžeme pomoci chované drůbeži zvládat tepelný stres?**

Především správnou volbou chovatelských opatření s ohledem na chování drůbeže a aktuální situaci na farmách. Druhou možností jsou výživářská opatření. Hlavní snahou většiny z nich je snížení poklesu užitkovosti a především snížení tepla produkovaného procesem trávení (metabolické teplo). Mohou nám tak pomoci eliminovat

ještě větší přehřátí organismu, přesto nemají takový efekt jako většina chovatelských opatření. Závěrem přikládám některá doporučení:

- Zajištění dostatečného množství napájecí vody po 24 hodin, pokud možno co nejchladnější (proplachování potrubí), jak dokládá tab. 5.
- Sledování chování drůbeže a včasné reakce na ně.
- Snížení hustoty zástavu v letním období.
- Mlžení na halách (chlazení odpařováním), případně systém chlazení hal se jeví jako nejvíce účinný, ale za cenu nemalých investic.
- Zvýšení rychlosti proudění vzduchu – viz graf 2.
- Ochlazování (kropení vodou) vnějšího pláště hal a betonových patek – účinné především u nedostatečně izolovaných střeš a stěn hal.
- Průběžná kontrola funkčnosti všech ventilátorů na hale – případně doplnění přídavných (rozháněcích, podávacích) ventilátorů pro zlepšení cirkulace a proudění vzduchu.
- Poskytnutí krmiva především během nejchladnější části dne.

- Zkrácení nebo ukončení (u brojeřů) období tmy pro podporu vyššího příjmu krmiva.
- Navýšení hladiny antioxidantů nejlepší napájecí vodou, případně krmivem (vitamín C a E, polyfenoly, Se atd.).
- Přídavek vitamínu C také pomáhá regulovat hladinu některých hormonů – následně eliminuje negativní dopady tepelného stresu a zvyšuje imunitní status.
- Dotace elektrolytů přes napájecí vodu pro vyrovnávání disbalance iontů (Kombisol Plus...).
- Podpora funkčnosti střevní sliznice a snižování střevní bakteriální aktivity (Presan, kyseliny se středním řetězcem, butyrát atd.), především hygienou napájecí technologie.
- Podpora buněčné osmolarity a buněčných funkcí zabraňuje ztrátám vody (betain...).
- Zařazení látek snižujících vnímavost na stresory.

Produkci tepla drůbeže lze snížit:

- Omezením aktivity (manipulaci s drůbeží snížit na minimum – při-

padně provádět v nejchladnější části dne).

- Zkrmováním granulí dobré kvality:
  - ↑ příjem krmiva – ↑ užitkovost,
  - snížení spotřeby energie na jeho příjem až o 67 % (McKinney a Teeter 2003) a zároveň
  - rychlejší příjem krmiva – omezení aktivity,
  - navýšení kompenzačního příjmu krmiva v chladnější části dne.
- Odepřením dostatečného množství krmiva (před a během stresu vyvolaného vysokou teplotou) => redukce metabolického tepla během trávení (pouze doplňkové opatření – podle možností chovatele).
- Navýšením podílu tuků v krmivu na úkor ostatních energií dotujících surovin (metabolické teplo).
- Kompenzací nižšího příjmu krmiva zvýšením hladiny živin.
- Zvýšením stravitelnosti živin – především zdrojů energie a aminokyselin.

**Ing. Radek Mašek,  
Trouw Nutrition  
Biofaktory s. r. o.**