**СТЕРС У ЖИВИНАРСТВУ И МОГУЋНОСТ ПРЕВЕНЦИЈЕ**

Један од веома великих проблема савременог индустријског живинарства је стрес којем је живина изложена током производње.

Стрес је термин који су у науку увели физичари Walter Cannon i Hans Salye и представља утицај спољашњих и унутрашњих чинилаца на било који део организма уз нарушавање хомеостазе. Hans Salye је педесетих година прошлог века појам стреса дефинисао као збир различитих стимулуса који већ оштећују или могу да нанесу штету организму, при чему су способни да подстакну секрецију адренокортикотропних хормона (АЦТХ).

Дефиниција стреса као немогућност адаптивних механизама организма да одрже у физиолошким границама све његове функције у одговору на егзогене и/или ендогене стресорне надражаје је можда најсвеобухватнија и најдескриптивнија.

Ханс Селyе је 1936. године одговор на стрес поделио у три фазе, како код људи, тако и код животиња. Ова подела фаза стреса је још увек актуелна и обухвата фазе аларма, отпора и исцрплејности организма.

Аларм је прва фаза реакције на стресор у којој организам реагује на стрес активирањем комплекса физиолошких одговора - бори се или бежи одговор ([фигхт-ор-флигхт респонсе](http://en.wikipedia.org/wiki/Fight-or-flight_response)), тј. реагује општом одбрамбеном реакцијом. Ова фаза веома кратко траје и то је фаза у којој долази до пораста секреције катехоламина. Висок ниво катехоламина припрема јединку за „бори сеили бежи“ одговор тако што се расте концентрација глукозе, повећава се периферна вазомоторна активност, убрзава се дисање и повећава се неурогена осетљивост.

 Отпор је друга фаза одговора организма на стрес и она подразумева покушај адаптације организма на постојећи стресор. Ово је фаза која њдуже траје. Концентрација кортикостерона се значајно повећава. Фаза отпора је позната у литератури и као фаза генералног адаптационог синдрома. Континуирана стимулација адреналног кортекса доводи до хронично високог нивоа кортикостероида, што има за последицу већу потрошњу глукозе из резерви угљених хиодрата, масти и протеина.

Исцрпљеност је трећа, завршна фаза стреса, када се аутономни систем укључује у потпуности и у овој фази може доћи до оштећења различитих механизама одбрамбеног одговора, укључујући и оштећење имунског одговора, потпуну исцрпљеност организма, а често и смрт.

Слика 1. Кривуља стреса



Поремећај могућности реаговања организма на стресоре, без обзира на интензитет и дужину трајања стреса, може довести до болести. Овај концепт су у медицину увели још стари Грци.

Постоји више индикатора стреса живине и то су атрофија тимуса и бурзе Фабриции код младих птица, увећање антериорног дела питуитарне жлезде и увећање адреналне жлезде. У жуманцету се могу начи значајне концентрације епинефрина. Веома је значајно добро познавати физиолошке индикаторе стреса.

Стрес може да поремети норрмалан развој организма и утиче на физиолошке функције као што су метаболизам, раст, репродуктивне фиункције и имунски одговор. Организми који су изложени унутрашњим или спољашњим стресорима реагују читавим низом одговора у циљу одржања хомеостазе, а степен одговора је пропорционалан јачини и дужини изложености стресору. У одржавању хомеостазе код живине учествује сложен систем, који чине делови централног нервног система, хипоталамусно-хипофизно-надбубрежна спрега (ендокрини систем) и аутономни нервни систем. Током стреса ендокрини систем је веома изложен променама.

Узроци стреса код живине су многобројни и веома различити. У зависности од природе стреса Фреемен је 1987. године направио поделу стреса код живине на:

* климатски стрес (екстремна топлота и хладноћа, висока влажност)
* амбијентални стрес (висока концентрација штетних гасова, низак и висок интензитет светла, лоша простирка, лоша вентилација, бука, ...)
* хранидбени стрес (квантитативни, квалитативни, технолошки, ...)
* физиолошки стрес (интензиван тов, полно сзревање, форсирана носивост, митарење...)
* физички стрес (мерење, вакцинација, хватање, транспорт, дебикирање, ...)
* социјални стрес (пренасељеност, недовољно хранидбеног и појидбеног простора )
* психолошки стрес (груба манипулација живином, бука, )

Као резултат стреса долази до промене у конверзији и конзумацији хране, консупцији воде, телесној маси, броју и квалитету јаја, фертилитету, квалитету меса, рандману клања, броју Хугових јединица беланца, жуманчетном индексу, имунском одговору, осетљивости на инфективне агенсе, повећаног морталитета и тд. Последица свега тога су високи економски губици и неадекватна добробит животиња. Само здрава животиња може да оствари задати произвођачки циљ, а велики број истраживања указује да стрес неповољно утиче на здравствено стање животиња.

Одмах након излагања стресору долази до лучења адреналног кортикостероида, те се ниво глукортикостероида у плазми може посматрати као индекс одговора на стрес код живине. Висок ниво циркулаторног глукокортикостероида је у директној корелацији са високим новоом слободних радикала.

**ТОПЛОТНИ СТРЕС**

Висока амбијентална температура је један од најбоље проучених и најзначајнијих узрока стреса у индустријском живинарству. Топлотни стрес обухвата интеракцију температуре ваздуха, влажности, осунчаности објекта и брзине струјања ваздуха, где температура ваздуха предствља кључни фактор. Ако је висока температура праћена високом влажношћу негативни ефекти стресора се могу мултиплицирати и имати веома озбиљне последице по здравље живине, економске параметре и добробит живине.

Живина је изложена топлотном стерсу у моменту када је нарушена равнотежа између произведене и изгубљене топлоте. Топлота се ствара у процесу метаболизма, где су укључени и прираст и производња јаја. Шездесет до седамдесет пет процената метаболичке енергије се пертвара у телесну топлоту и треба да буде потрошено у амбијенту. Живина топлоту губи на различите начине: радијацијом (зрачењем), конвекцијом (струјањем), кондукцијом (преношењем) и евапорацијом (дахтањем). Одавање температуре радијацијом је могуће у условима када је температура у окружењу нижа од телесне температуре птице. Треба напоменути да живина не поседује могућност расхлађивања знојењем.

Развој терморегулационог сиситема код птица је контролисан од старне нервних и хуморалних механизама. Живина спада у хомеотермне јединке, али само у веома уској температурној зони од 18 до 22 ºЦ за бројлере и 19 – 22 ºЦ за носиље, што се сматра термонеутралном зоном (односи се на одраслу живину).

Симптоми топлотног стерса код живине су: отворена уста, хипервентилација, раширена крила, смањена активност-покретљивост живине, промењен положај перја, смањено уношење хране, повећан унос воде, измет постаје мекши, стеља је влажна, смањена носивост, лош квалитет љуске јајета, мања јаја, појава канибализма, пораст морталитета, на крају наступају конвулзије, ступор и угинуће. Када температура амбијента пређе термонеутралну зону, за сваки степен целзијусов више, унос хране се смањује за 1 – 1,5%, а ниво метаболизма повећава за 20 -30%.

Уколико се температура амбијента повиси укључују се различити регулаторни механизнми који одржавају хомеостазу организма, али само до извесне границе, након чега долази до изражених негативних последица температурног стреса. Темпертаурни стрес доводи до низа неурогених и хормонских реакција организма живине. Прво долази до надражаја хипоталамуса и секреције кортикотропног рилизинг хормона што доводи до активације аденохипофизе и лучења адренокортикотропних хормона, тј. гклукокортикостероида, адреналина и норадреналина. Активација хипоталамусно – хипоофизно – надбубрежне спреге доводи до активације низа метаболичких процеса у организму. Кључни регулатор секреције глукокортикостероида из надбубрежне жлезде је АЦТХ у циркулацији. Уз друге хормоне, АЦТХ доводи до смањења концентрације кортикостерона у надбубрежним жлездама, а повећава концентрацију у крвној плазми. Синтеза и ослобађање глукокортикостероида представља крајњи резултат стимулације хипоталамусно – хипоофизно – надбубрежне осовине. Ови хормони учествују у контроли хомеостазе и одговора организма на стрес. Такође, глукокортикостероиди играју важну улогу у регулацији основне активности стимулације хипоталамусно – хипофизно – надбубрежне осовине при стресу, механизмом негативне повратне спреге, а делују на све компоненте стрес система у ЦНС-у.

Поред ослобађања велике количине кортикостероида, и катехоламина долази и до синтезе липидних пероксида у ћелијама што доводи до оштећења ћелијских мембрана при деловању стресора на организам живине.

 Стерес изазива супресију функције тиреоидне жлезде, тако што доводи до супресије секреције тиреостимулирајућег хормона (ТСХ) и смањује конверзију релативно неактивног тироксина (Т4) у потенцијални тријодтиронин (Т3).

Као што је већ речено стрес представља реакцију организма на стимулусе који нарушавају хомеостазу. Ово нарушавање хомеостазе има за последицу промене у концентрацији различитих хормона који имају значајну улогу у регулисању функција имунског одговора. Веза између ендокриног и имунског система се огледа у постојању рецептора за бројне хемијске медијаторе на имунокомпетентним ћелијама. Осим утицаја ових хирмона при реакцији на стресоре долази до активације аутономног нервног система. С обзиром на чињеницу да су лимфоидни органи инерсвисани аутономним нервним системом, долази до имуномуодулације.

У условима стреса код живине долази до смањења броја лимфоцита и повећања броја хетерофила у крви. На основу ове чињенице Гросс и Сиегелл су закључили да хетерофилно/лимфоцитни индекс представља реалнији показатељ промена које настају као последица стреса у односу на концентрацију кортикостерона у крвној плазми код живине.

Смањена продукција антитела код живине изложене стресу може сеобјаснити у промени одговора Т ћелија које луче лимфокине од којих зависи синтеза имуноглобулина.

Осетљивост живине према патогенима се објашњава такође ефектом глукокортикостероида на саме патолошке процесе или на неке механизме имунолошке одбране организма.

Амбијентална температура и исхрана има веома снажан утицај на одржавање ацидо- базне равнотеже код живине. Живина поседује добро разрађене метаболичке механизме за регилацију пХ. Кисели продукти се код живине уклањају путем бубрега и плућа, тако што се (Х+ ) јони комбинују са бикарбоматима (ХЦО3 -) у форму Х2ЦО3 која се конвертује до углејн диоксида и воде. Угљен диоксид се избацује преко плућа, док се Х+, екскретују преко бубрега. Уколико је овај механизам поремећен, долази до пораста пХ крви, тј до респираторне алкалозе која настаје због изразите респрације изазване високим амбијенталним температурама, и до губитка велике количине угљен диоксида. Урином се илзучује велика количина калијума, а у крви расте концентрација натријума и хлора, тј. долази до дисбаланса електролита. Услед свих ових процеса у организму живине расте концентрација слободних радикала (стресом изазвани реактивни оксигени) који доводе до оштећења ћелијске мембране.

Деловање стерсора угрожава и имунски одговор тј. функционисање лимфоидних органа као што су бурза, тимус и слезина. Долази до смањења броја лимфоцита, повећања броја хетерофила, а мења се и хетерофилно/лимфоцитни однос. До смањења броја лимфоцита долази зато што глукокортикостероиди инхибирају лимфоците активирајући лизу гена одговорног за њихову синтезу.

Један од разлога за слабији прираст и лошу конверзију је свакако и то што се део енергије унете храном користи за повећање односно смањење телесне температутре.

Када температура у амбијенту расте изнад термонеутралне зоне птице почињу убрзано да дишу, дахћу – хлађење евапорацијом. Хипервентилација је један од основних механизама за одржавање константне температуре у организму птица. Дахтање је веома ефикасан начин расхлађивања, али енергетски веома скуп јер доводи до значајне редукције пораста због смањеног уноса хране, лошег искоришћавања унете хране, губитка енергије због повећане активности мишића, итд. Губици у енергији су веома велики, утроши се 540 калорија по граму воде која се изгуби хипервентилацијом

Да бисе надокнадила количина течности која се губи дахтањем повећава се количина унете воде, али ситуација се компликује немогућношћу организма за одржавањем ацидо базне равнотежа.. Са порастом температуре птице и до 10 пута убрзавају дисање, тако да са 25 респирација у минути колико је фиизолошки ритам, респирација порасте до 250 респирација у минути.

Да би се ублажиле последице стреса на организам живине примењују се разлилити зоотехнолошки нормативи и мења се приступ исхрани у овакивм стресним ситуацијама.

**Нутритивна стратегија код топлотног стреса**

Различите нутритивне стратегије се препоручују за ублажавање последица топлотног стреса код жвине.

Нижи унос хране током топлотног стреса, има свакако веома значајну улогу посматрано са здравственог и економског аспекта. Привремена рестрикција хране током топлотног стреса повећава отпорност бројлера на топлотни стрес. Друга стратегија исхране током тплотног стреса је примена такозваног двојног режма исхране: дневног, богатијег протеинима и ноћог, богатијег енергијом.

Надокнада неких нутритијената је од велике помоћи у превазилажењу или ублажавању ефеката топлотног стреса.

Аскорбинска киселина – витамин Ц, се синтетише у организму живине и углавном задовољава потребе метаболизма. У условима стреса потребе за витамином Ц значајно превезилазе количину која се може синтетисати, те је неопходно укључити у исхрану додатне количине витамина Ц.

Аскорбинска киселина у условима стреса код живине стимулише ћелије адреналног комплекса, што доводи до снижења нивоа кортикостероида у циркулацији. Витамин Ц учествује у синтези колагена, комплемента, интерлеукина, у оксидо редуктивним процесима, утиче на број хетерофила и моноцита, и тд. Он је један од најзначајнијих антиоксиданата у биолошким системима, а како код топлотног стреса долази до оштећења ћелија због оксидо редукционих процеса, додатак витамина Ц доводи до редокс баланса у организму живине изложене топлотном стресу. Додавање 1000 мг аскорбинске киселине/кг хране редукује имуносупресивни ефекат 2 мг хидрокортизона.

Постоји позитивна корелација између висине титра антитела и додатог витамина Ц у условима топлотног или било ког другог стреса.

Витамин Б1 је коензим пируват дехидрогеназе, ензима који учествују у метаболизму глукозе и пирувата, и транскетолазе која учествује у синтези фагоцита. Додавањем витамина Б1 током топлотног стреса индиректно се стимулише синтеза плазма ћелија, фагоцита и повећава отпорност на инфективне болести.

Витамин Б2 - рибофлавин је неопходан за синтезу коензима флавин мононуклеотида и аденин динуклеотида који су прекурсори при синтези АТП који је неопходан за одвијање свих метаболиочких процеса,. а у дефициту је током топлотног стреса јер је метаболизам знатно убрзан.

Витамин Б6 – пиридоксин је коензим приридоксал фосфата који учествује у синтези амино киселина и нуклеинских киселина, чија се концентрација значајно смањује током топлотног стреса, како због смањеног уноса хране , тако и због смањене синтезе протеина.

Пантотенска киселина је нопходна за синтезу коензима А, који је прекурзор пирувата, цитрата и масних киселина који се смањено синтетишу у условима топлотног стреса.

Бетаин се у живинарству користи као алтернативи донор метил (ЦХ3) групе за синтезу холина и метионина, протеина, ДНК, РНК, нуклеинских киселина, холина, карнитина и других биолошки активних супстанци тј. учествује у процесима метилације и трансметилације.Узимајући у обзир да одржава осмоларитет – ћелијски баланс воде и спречава дехидрацију организма, бетаин се код топлотног стреса користи као најбољи органски осмопротектант.

Биотин учествује у синтези коензима карбокси – биотина, који је неопходан у процесу глуконеогенезе и синтези пиримидинских база. У условима снижене концентрације ових биолошки активних супстанци код топлотног стреса долази до инхибирције развоја лимфног ткива (тимус, слезина, друго лимф. ткиво), смањене синтезе антитела и смањења броја неутрофила , услед чега долази до смањене фагоцитозе.

Због нарушене ацидо базне равнотеже при топлотном стерсу услед хипервентилације треба додавати 1% На4Цл или НаХЦО3 и 1,5 – 2% КЦл. Ови електролити доводе до баланса пХ, побољшавају квалитет љуске јајета, стимулишу консупцију воде и повећавају праг осетљивости живине на топлотни стрес. Идеална температура воде требаза пиће код топлотног стресатреба да буде 10 – 12 степени.

Због повећане осетљивостина инфективнеболести код топлотног стреса се препоручује давање пробиотока.

Стрес се у савременом индустријском живинарству не може избећи у потпуности али

се применом зоохигијенских, савремених зоотехнолошких норматива и посебном стартегијом исхране његове последице се могу ублажити и остварити успешна пропизводња.

LITERATURA:

1. Deyhim F. and R. G. Teeter, 1990. Acid base balance and plasma corticosterone of heat distressed broilers consuming KCl and NaCl supplemental drinking water. Poultry Sci. 69 (Suppl. 1):163.
2. [Freeman B. M.](http://www.cababstractsplus.org/abstracts/SearchResults.aspx?cx=011480691189790707546:cops6fzdyna&cof=FORID:9&ie=UTF-8&q=Freeman%20B.%20M.&sa=Search) (2006) The stress syndrome. Houghton Poultry Res. Station, Houghton, Huntingdon, Cambs PE17 2DA, UK.
3. Mitchell M.A. and Kettlwell P.J. (2005) Physiological Stress and Welfare of Broiler Chickens in Transit: Solutions Not Problems**.**
4. . Freire R, Singleton P, Chen Y, Muir M. P, Ed. Pajor and H.W. Cheng (2008) [The relationship between physiological parameters and behavioral response to social stress among three genetic lines of laying hens.](http://www.poultryscience.org/toc/abs/01/iaafs117.pdf) Poultry sci. 80(1).
5. Teeter, R. G., M. O. Smith, and C. W. Mittelstadt (1987). Effect of drinking water temperature and salt addition on body temperature and growth rate of broilers exposed to cycling temperature stress. Poultry Sci. 66(Suppl. 1):185.
6. Tzschentke, B. (2004), Avian and Poultry Biol. Review, 15: 253
7. Wiernusz, C. J. and R. G. Teeter (1991) Maxiban effects on heat-distressed broiler growth rate and feed efficiency. Poultry Sci. 70:2207-2209.
8. Wiernusz, C. J. and R. G. Teeter (1993) Feeding effects on broiler thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. Poultry Sci. 72:1917-1924.
9. Wiernusz, C. J. and R. G. Teeter (1995) Nicarbazin effects on broiler thermobalance during high ambient temperature stress. Poultry Sci. 74:577-580.
10. Wiernusz, C. J. and R. G. Teeter (1996) Acclimation effects on broiler thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure and different feeding regimens. British Poultry Sci. 37:677-687
11. Žikić Dargan (2000) Uticaj hroničnog zvučnog stresa na imunološki i endokrini sistem pilića hibrida „Hybro“, magistarski rad, FVM, Beograd.