

Palkó László

A mikroklíma fogalma, összetevői, mérése

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Az állat és környezete, állat-egészségügyi ismeretek

A követelménymodul száma: 1711-09 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-004-50

A MIKROKLÍMA JELLEMZŐI

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A *klíma* egy meghatározott földrajzi terület időjárásának, légkörének jellemző állapota. E fogalom alatt, általában természetes klímát értünk. A legtöbb emberi tevékenységhez, és a nagymennyiségű terméket előállító állattenyésztéshez, a természetes klíma az év jelentős részében kedvezőtlen. Ezért ezeket a tevékenységeket a környezettől elhatárolva, az igényeknek megfelelően kialakított, mesterséges klímában, azaz mikroklímában végezzük.

Az állattartó épületekben megvalósítandó klímaértékek, az állatok genetikai adottságainak minél jobb kihasználását kívánja biztosítani. A klímaértékek azon tartományát, amelyben az állat genetikai képességeit a legjobban ki lehet használni, **komfortzónának** nevezzük.

Hogyan, milyen eszközökkel és módszerekkel biztosíthatjuk a komfortzóna klímaértékeit?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Az állattartás épületeiben meghatározó klimatikus értékeket a következő tényezők befolyásolják:

- Fizikai összetevők: hőmérséklet, páratartalom, a levegő mozgása, légnyomás, megvilágítás, hanghatás, alom minősége,
- kémiai összetevők (az istálló levegőjét alkotó gázok): oxigén, széndioxid, szénmonoxid, ammónia, kénhidrogén, egyéb gázok,
- biológiai összetevők: por, mikroorganizmusok.

A MIKROKLÍMA FIZIKAI JELLEMZŐI

Az állattartó épületekben ható klimatikus tényezők közül, *legnagyobb mértékben* a fizikai tényezők hatnak, jelentős alkalmazkodóképességet kívánva az állattól, nagymértékben befolyásolva az egészségi állapotot és a termékek előállítását.

1. A hőmérséklet

A hőmérséklet a testek hőállapotát kifejező fizikai jellemző. Mértékegysége SI rendszerben a K (kelvin), vagy °C (Celsius). Jele, T vagy t. A klímatechnikában a levegő hőmérsékletén általában *száraz hőmérsékletet* kell érteni. Benedvesített érzékelőjű hőmérővel *nedves hőmérsékletet* kell érteni. A párolgás miatt itt nagyobb a hőelvonás, ezért a nedves hőmérővel mért hőmérséklet mindig kisebb. A hőmérők jelentőségére, használatára a későbbiekben visszatérünk.

Az állattartó épületek hőforrásai

Az élőlények alapvető tulajdonsága a *metabolizmus*, amely szüntelen anyagkörforgást jelent az élőlény és környezete között. A zöld növények megkötik a nap energiáját fotoszintézis segítségével, majd ez a megkötött energia vándorol tovább a tápláléklánc résztvevői (fogyasztók, azaz az állatvilág) között. Az állatok tulajdonképpen elégetik ezt az energiát, amelyet felhasználnak a létszükségletre (életbemaradásra), termékképzésre, egy része pedig hő formájában a környezetbe áramlik a termodinamika második törvénye alapján. E törvény szerint a különböző hőmérsékletű testek hőmérséklete kiegyenlítődik a környezet hőfokával (hőleadás illetve hőfelvétel által). Az állatok testhőmérséklete az égési folyamatok következtében magasabb, mint a környezeté, ezért hőt adnak le környezetüknek *hősugárzás* formájában. A hőleadás mértéke függ a testfelület–testtömeg arányától (a Bergman szabály értelmében a kettő között fordított összefüggés van: minél kisebb az állat tömege, annál nagyobb a hőleadási testfelülete), a környezet hőmérsékletétől, páratartalmától, légmozgástól, az elfogyasztott takarmány mennyiségétől és összetételétől.

Láthatjuk tehát, hogy az istálló egyik alapvető hőforrása az állatok által leadott *biológiai hő*. Ehhez hozzájárul kisebb mértékben a napsugárzás, valamint kiegészítésként a fűtőberendezések által termelt hő.

Az állattartó épületek hőveszteségének lehetőségei

A fentebb felsorolt hőforrásoknak köszönhetően, az istálló hőmérséklete az év nagy részében magasabb, mint a környezeté, ezért a termodinamika szabályainak értelmében hőt fog leadni a környezetbe. Ez a hőveszteség függ:

- Az *alkalmazott építőanyagok* hővezető képességétől, méreteitől (falak, padlózat, mennyezet, nyílászárók).
- A *szellőztetés* típusától és mértékétől. A levegő a környezet hőmérsékletétől függően bizonyos hőtartalommal rendelkezik, és az elhasználódott levegő cseréje, a környezetből felvett levegővel, az istállóban hőveszteségként jelentkezik.
- A *párolgás mértékétől*. A bélsár, vizelet, takarmány, ivóvíz párolgása hőelvonással jár.

A hőmérséklet hatása az állatok élettevékenységeire

Az állatok élettevékenysége csak egy bizonyos hőmérsékleti határon belül lehetséges. A legkellemesebb hőérzet a *komfortzónában* van, az ettől eltérő hőmérsékleti értékek a szervezet számára stresszt jelentenek, ennek kiküszöbölésére működésbe lépnek a hőszabályzó folyamatok.

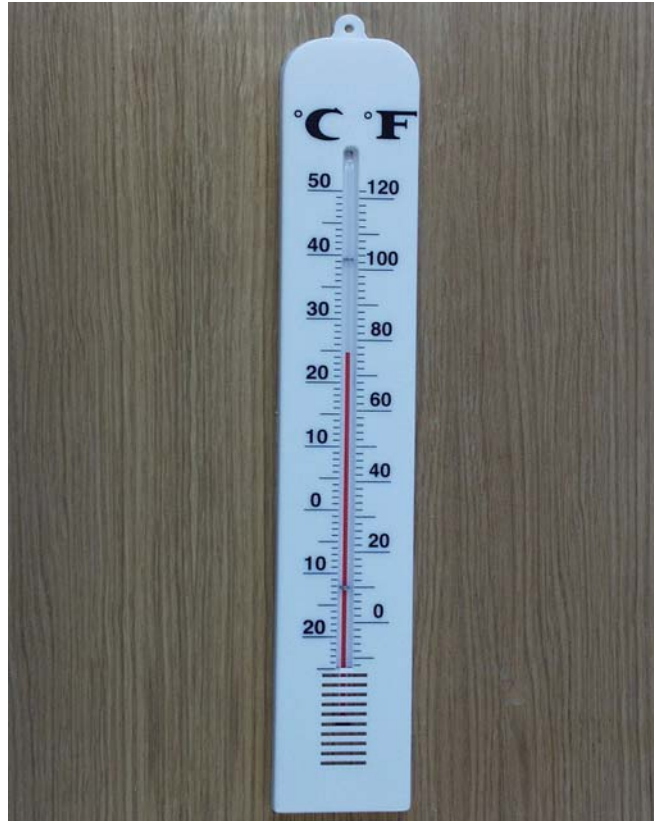
Az alacsony hőmérséklet hatásai. A levegő hőmérsékletének csökkenése megnöveli a hőmérsékleti különbségeket az állat test- és a környezet hőmérséklete között, ezért a hőveszteség nagyobb lesz. A hőszabályzásban a hőtermelő folyamatok kerülnek túlsúlyba. Problémát az újszülött és fiatal állatok esetében jelent, amelyeknél még nem alakult ki megfelelő mértékben a hőszabályzó képesség, másrészt testfelületüknél fogva nagyobb a hőveszteség. A felnőtt állatok, megfelelő takarmányozás mellett egészségkárosodás nélkül elviselik az alacsonyabb hőmérsékletet. A termékképzésük viszont csökken, mert a felvehető takarmány nagyobb részét kell hőtermelésre fordítani.

A magas hőmérséklet hatásai. Az állatok többsége nehezebben viseli el a magas hőmérsékletet, mert csökken a különbség a test- és a környezet hőmérséklete között, megnehezítve ezzel a hőleadást. Ebben az esetben azonban a felnőtt és a nagy termelőképes állatok viselik nehezebben a magas hőmérsékletet, mivel kisebb mennyiségű hőt képesek leadni. A termékképzés szintén csökken, egyrészt a megnövekedett hőleadási folyamatoknak köszönhetően (amely nehezebb a szervezet számára, mint a hőtermelés), másrészt az étvágy csökkenésével (csökkennek az égési folyamatok) kisebb lesz a takarmányfelvétel. A termékképzés annál kisebb minél magasabb a környezet hőmérséklete (állatfajtól függő értéken teljesen leállhat).

Mind a magas, mind az alacsony hőmérséklet esetében, a hőszabályozás energiaigénye miatt a szervezet tartalékai elhasználódnak, ennek következményeként csökken a testtömeg.

A levegő hőmérsékletének mérésére szolgáló eszközök

Legáltalánosabban használt eszköz a *folyadéktöltésű, üvegből készült hőmérő*. Érzékenysége annál nagyobb minél nagyobb a folyadéktartály térfogata, és minél kisebb a folyadékcső (kapilláris) keresztmetszete.



1. ábra. Folyadéktöltésű hőmérő¹

A *kontakthőmérő* mérésre, jelzésre és hőszabályozásra is alkalmas. A hőmérő higanyzsákjába, valamint a kapilláris cső falába elektródát forrasztanak. Ha a higanyzál eléri a kapilláris elektródáját, az áramkör záródik.

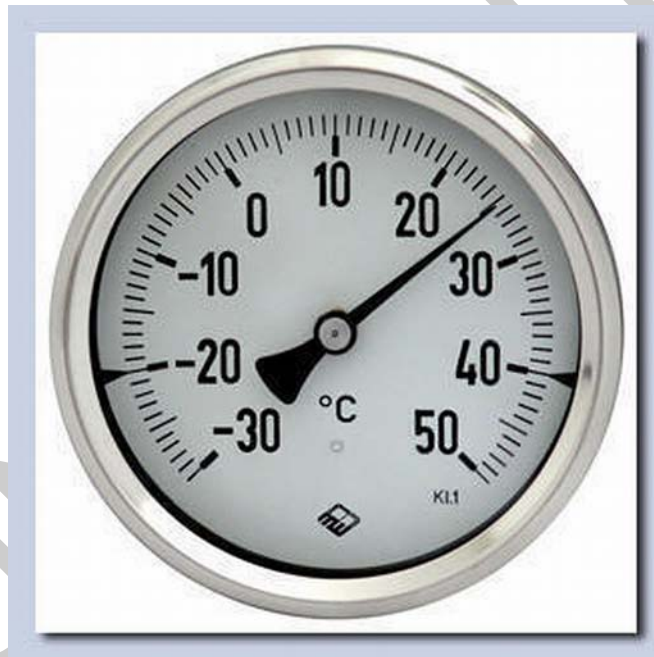
A *minimum- maximum hőmérő* a mérési időszakban előforduló legalacsonyabb és legmagasabb hőmérsékletet mutatja.

¹ <http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0397.jpg> (2010-07-18)



2. ábra. Minimum–maximum hőmérők (folyadéktöltésű² és elektromos³)

A *kettősfém hőmérők* működése a fémek különböző hőtágulási tulajdonságain alapszik. Hőszabályozáshoz, folyamatos hőmérséklet méréséhez használják.



3. ábra. Kettősfém hőmérő⁴

Az *elektromos hőmérők* pillanathőmérőként, folyamatos regisztráláshoz, valamint hőszabályozáshoz is használhatók.

² <http://www.nanasmet.hu/images/DSC03861.JPG> (2010-07-18)

³ <http://webaruhaz.lombik.hu/images/104001k.JPG> (2010-07-18)

⁴ <http://www.energiaroda.hu/images/DSC00958.jpg> (2010-07-18)



4. ábra. Elektromos hőmérő⁵

1.1.5. Az állattartás épületeinek hőszabályozási lehetőségei

Magyarország a mérsékelt égövben fekszik. Az évszakok közötti hőmérsékleti különbségek meghaladják az 50°C-ot. Egyes évszakokban az éjszakai és nappali hőmérsékletkülönbségek elérhetik a 25–30°C-ot. A termeléshez szükséges hőmérséklet az év nagy részében a külső hőmérsékletnél magasabb. Ezt a hőmennyiséget az állatok a biológiai hővel nem tudják biztosítani, tehát fűtéssel kell kiegészíteni.

Fűtőberendezések.

A fűtéshez szükséges energiát a tüzelőanyagok biztosítják. Attól függően, hogy a fűtéshez szükséges energiát hol és milyen módon biztosítják, az alábbi fűtési rendszereket különböztetjük meg:

Egyedi fűtés. A hőenergia egy-egy állat vagy kisebb állatcsoport tartózkodási helyére összpontosul (pl. újszülöttek "fészkei"). A hőt infralámpa vagy műanya szolgáltatja. (Ilyenkor az istálló levegőjének hőmérséklete alacsonyabb.)

⁵ http://shop5.unas.hu/shop_ordered/5495/shop_pic/unas_354363.jpg (2010-07-18)



5. ábra. Infralámpa⁶



6. ábra. Műanya (gázfűtésű)

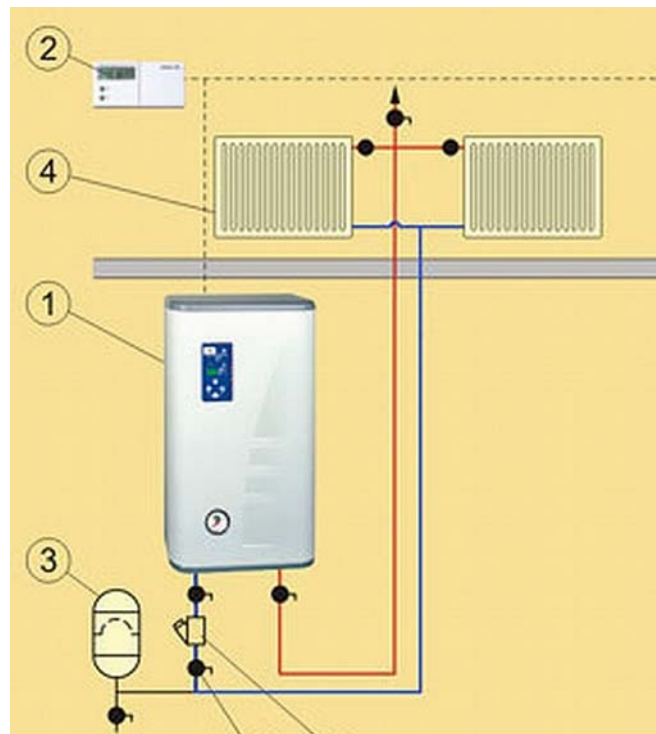
Helyi fűtés. Az istállóba, vagy az istálló mellé épített fűtőberendezés szolgáltatja a hőt, amely az istálló teljes légtérét fűti. Leggyakrabban alkalmazott a *hőlégfűvős* fűtés.



7. ábra. Elektromos hőlégfűvők⁷

⁶ <http://media.startapro.hu/photos/511/5101370.jpg> (2010-07-18)

Központi fűtés. A hőenergiát a telep egy központosított helyén elhelyezett hőközpont állítja elő, innen vezetéken juttatják a felhasználási helyekre.



8. ábra. Központi fűtés⁸ vázlata: 1.fűtőelem (kazán), 2. hőszabályzó, 3. kiegyenlítő (tágulási) tartály, 4. fűtőttest (radiátor)

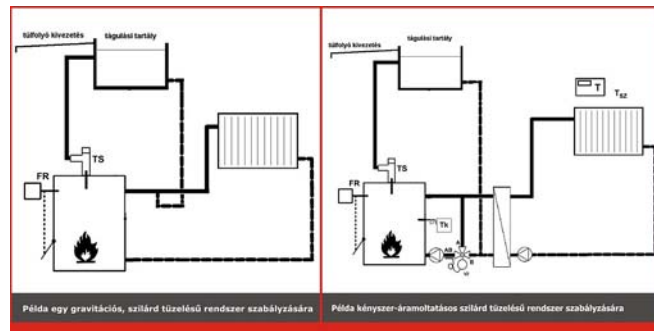
Gravitációs melegvíz-fűtés. A fűtővíz keringetését a meleg és hideg víz fajsúlykülönbségéből adódó felhajtóerő végzi. Előnye a nagyfokú üzembiztonság. Hátránya a jókora csőméretek miatti magas beruházási költség, és a lassú felfűtés.

Szivattyús melegvíz-fűtés. A fűtővíz keringetéséről szivattyú gondoskodik. Előnye az alapvezeték, valamint a hőleadási csatlakozások viszonylag kis mérete, a fűtőcsövek és fűtőttestek elhelyezésének kötetlensége, a könnyebb szabályozhatóság, és a gyorsabb felfűtés. Hátránya a szivattyúk meghibásodása vagy áramkimaradás esetén a biztonsági hurok elhelyezésének nehézsége, és befagyási veszélye.

7

http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.lyonker.eu/futes/holeg/kissarkany.jpg&imgrefurl=http://www.lyonker.eu/futes/holeg/holeg.htm&usg=__4V20XMfNs6w590GU89yPO9DXG6A=&h=146&w=100&sz=14&hl=hu&start=19&itbs=1&tbnid=Z_RJMD7hLRw8OM:&tbnh=95&tbnw=65&prev=/images%3Fq%3Dh%25C5%2591l%25C3%25A9gf%25C3%25BAv%25C3%25B3s%2Bf%25C5%25B1t%25C3%25A9s%26hl%3Dhu%26sa%3DG%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1 (2010-07-18)

⁸ <http://www.radeco.eu/kazan/term/kazan/vazl/rajz04.jpg> (2010-07-18)



9. ábra. Gravitációs és szivattyús melegvíz fűtés vázlat⁹

Légfűtés. A hőátadó felület magában a tüzelőszerkezetben van. A készüléket elhagyó felmelegített levegő a fűtendő térbe vezetve közvetlenül adja át a hőt a környezetének. Ide tartoznak a különböző tüzelésű hőlégbefúvók.

Hűtőberendezések

Nyári időszakban, különösen napjainkban, amikor a globális felmelegedés következtében mind magasabb hőmérsékleti rekordok dőlnek meg, egyre gyakoribb igény az állattartó épületek levegőjének hűtése. Az egyik lehetőség a szellőzés fokozása. Azonban amikor a külső hőmérséklet eléri, vagy meghaladja az istálló levegőjének hőmérsékletét, ez a módszer nem nyújt kielégítő eredményt. Ilyenkor szükség van az istálló levegőjének hűtésére. Erre a következő lehetőségek állnak rendelkezésre:

Légkondicionálás. A levegőt egy hűtőszerkezet segítségével lehűtik, és így juttatják az istálló légterébe.

Párolgatatás (a párolgás hőelvonással jár). A vizet fúvókák segítségével nagyon kis részecskékre porlasztják, illetve a szellőztetés levegőjét nedvesített felületen vezetik át. Másik lehetőség az istálló padozatának benedvesítése. Néhány országban az állatok testfelületét benedvesítik különféle zuhanyokkal, elsősorban a szarvasmarha- és a sertéstenyészetekben. Minden esetben a hűtőhatás az elpárolgatatott víz mennyiségével arányos. Hazánkban megfelelő berendezések hiányában ezek a módszerek a gyakorlatban még nem nagyon terjedtek el.

2. A levegő páratartalma

A természetes levegő mindig tartalmaz egy bizonyos mennyiségű vízgőzt. Ez függ az éghajlattól, az évszaktól, és az aktuális időjárási tényezőktől. Az istállóban a szellőztetés során a légkörből beáramló levegő párát is tartalmaz, amelyhez hozzáadódik az istállóban keletkezett pára.

Az állattartó épületek páraforrásai

⁹ http://www.gepeszcsoport.hu/images/gia_10.jpg (2010-07-18)

A léghő *természetes páratartalma*.

Az állatok *életteni folyamatai során keletkezett pára*: légzés, verejtékezés

A *tartástechnológia során keletkezett páratartalom*: bélsár, vizelet, hidraulikus trágyaeltávolítás, az istálló takarítása, mosása, hűtése, valamint jelentős mennyiség az itatók párolgása és elcsurgó vize.

A páratartalom hatása az állatok élettevékenységére

Az utóbbi évek kutatási eredményei azt igazolták, hogy a páratartalom önmagában nincs jelentős hatással az állatok élettevékenységére. Abban az esetben válik meghatározó tényezővé, amikor a mikroklíma egyéb összetevői is kifejtik hatásukat, elsősorban a hőmérséklet, másodsorban a levegő mozgása. Ezért a szakirodalom a páratartalom hatását mindig a hőmérséklet függvényében vizsgálja.

Alacsony páratartalom. Ha *magas hőmérséklettel* társul, az állatok nyálkahártyáinak (szem, száj, légzőszervek) kiszáradását okozza. Ezen kívül megnöveli a légtérben a por és mikroorganizmusok mennyiségét, de ezek életképessége rövid. A nagymennyiségű por lerakodva a kiszáradt nyálkahártyákra, megbetegedéseket idéznek elő. *Alacsony hőmérséklet* esetén csökkenti a hidegérzetet.

Magas páratartalom. Megnöveli a levegő hővezető képességét, ezért ha *alacsony hőmérséklettel* társul növeli az állatok hővesztését, tehát a hőtermelés folyamatának hamarabb kell beindulnia, fokozza a hidegérzetet, megfázást valamint a légutak megfázásos megbetegedéseit idézi elő. *Magas hőmérséklet* esetén megnehezíti az állatok hőleadását, fokozva a melegérzetet, viszont kevesebb lesz a por mennyisége. A mikroorganizmusok élettartama azonban megnövekszik, így több idejük marad a szervezetbe jutásukra, fokozva ezzel a fertőző betegségek megjelenésének valószínűségét.

A levegő relatív páratartalma állatfajtól függően 60–80% között megfelelő.

A páratartalom mérése

Telítettségi páratartalom. Az a páramennyiség, amely adott hőmérsékletű levegőbe belefér, (g/m^3) anélkül, hogy kicsapódna. Táblázatból kell leolvasni. A magasabb hőmérsékletű levegő nagyobb mennyiségű vízgőzt tud felvenni. Ha a levegő egy bizonyos hőmérsékleten, több vízgőzt már nem képes felvenni, telítettnek mondjuk. Ha a telített levegőbe további vízgőz kerül, kicsapódik (harmat, eső, vagy egyéb formában).

Abszolút páratartalom. A levegő tényleges páratartalma, adott hőmérsékleten 1 m^3 légtérre vonatkoztatva. Moliere-féle diagramból, vagy szakkönyvek táblázataiból határozható meg.

Relatív páratartalom. A levegő telítettséghez viszonyított páratartalmát jelenti, és %-ban fejezzük ki.

Közvetlen meghatározása *hajszálas higrométerrel* történik, melynek működése a zsírtalanított hajszálnyaláb nedvesség hatására történő hosszúságváltozásán alapszik. Csak viszonylagos adatot szolgáltat, pontos adatot csak gyakori hitelesítés esetén nyerünk. Napjainkban elterjedőben vannak a digitális kijelzésű páratartalom-mérők.



10. ábra. Különböző típusú hajszálas higrométerek¹⁰ (A jobb oldali képen a nyíl a hajszálnyaláb elhelyezésére mutat)



11. ábra. Digitális páratartalom-mérő¹¹

¹⁰ <http://sulifizika.elte.hu/Product%20-%20Photo%20-%20final/380/p380-n.jpg> (2010-07-18)

Közvetett (és pontos) meghatározása Assmann– féle *pszichrométerrel* történik. A műszer két közönséges hőmérőből áll. Az egyik higanytartályát a mérés idejére benedvesítik. A hőmérőt körülfogó csövekben, óraszerkezet vagy villanymotor meghajtású, 2,5m/s sebességű levegőt áramoltatnak 5 perc időtartamon keresztül. A leolvasott nedves és száraz hőmérő értékeiből, valamint az abszolút páratartalom táblázatos adataiból kiszámítható a relatív páratartalom.



12. ábra. Különböző típusú psychrométerek^{12,13}

A páratartalom szabályozásának lehetőségei

Alacsony páratartalom esetén a páratartalom növelésére van szükség. Ehhez ún. párasítót alkalmaznak. Működésüket tekintve két félék lehetnek:

Termikus párasítók A párasításhoz szükséges vizet az istállóban felmelegítik, elpárologtatják. A szükséges hőmennyiséget rendszerint elektromos energiából nyerik. Általában kisebb légtérű (200–250 m³) istállókban, épületekben használják.

¹¹ http://webaruhaz.abako.hu/shop_ordered/3056/shop_pic/306118.jpg (2010-07-18)

¹² http://www.mesdan.com/img-lab/170_196C.jpg (2010-07-18)

¹³ http://www.smg.gov.mo/www/dm/equip/e_dry2wet.jpg (2010-07-18)



13. ábra. Elektromos párasító¹⁴

Mechanikus párasítók A vizet porlasztással juttatják az istálló légterébe. Mivel a vízcseppek mérete nem homogén, ezért mechanikus párasítás során, az elméletileg indokolt vízmennyiség 2–3-szorosára van szükség.

Magas páratartalom. A páratartalom csökkentésére kifejlesztett berendezések nem állnak rendelkezésünkre. A páratartalmat a következőképpen csökkenthetjük:

- az előírt hőmérsékleti értékek betartása
- a vizelet és bélsár gyors eltávolítása
- az istálló takarításához, mosásához kisebb vízmennyiség használása
- az itatók vízfolyásának megszüntetése

A páratartalmat különböző érzékelők mérik, amelyek a higrométer elvén működnek, és rendellenesség esetén elektromos jeleket adnak ki, amelyek ki és bekapcsolhatják a párasító berendezéseket, illetve riasztó jelekkel figyelmeztetnek.

3. A levegő mozgása

Az istálló különböző pontjai, illetve az istálló és környezete között, hőmérsékleti különbségek lehetnek, ebből adódóan az itt található levegő nyomása is különböző. A nyomáskülönbség *légmozgással* egyenlítődik ki. A légmozgás mértéke egyenesen arányos a levegőtömegek hőmérséklet, azaz nyomáskülönbségével. A levegő mozgását légsebességgel fejezzük ki. *Mértékegysége: m/s (1m/s=3,6 km/h)*

A levegőmozgás hatása az állatok egészségére

A légmozgás hatása is a hőmérséklet függvénye.

Alacsony hőmérséklet esetén, a légmozgás fokozza a hidegérzetet, mivel elsodorja az állatok testfelülete körül keletkezett hőt. Ezért elősegíti a megfázásos betegségek megjelenését. (Emberi kísérletek során kiderült, hogy -5°C hőmérséklet esetén, ha a légmozgás 3–4 m/s volt, a hideget -15°C -ként érezték).

¹⁴ <http://www.head-nature.com/images/product/02982/02982.jpg> (2010-07-18)

Magas hőmérséklet esetén, megkönnyíti a hőleadást, csökkentve a hőérzetet. A nagy sebességű légáramok azonban károsak az állatok egészségére.

A légmozgás sebessége állattartó épületekben, hideg időszakban max. 0,2–0,3 m/s; meleg időszakban max. 0,5–0,6 m/s lehet!

A légmozgás mérése

A légsebesség közvetlen mérésére a hőhuzalos és a szárnykerekű légsebességmérő, közvetett mérésre pedig a Prandtl-, illetve Pitot-, cső és Kata-hőmérő használatos. A közvetett mérés bonyolult és időigényes, ezért inkább csak laboratóriumokban használják.

A *hőhuzalos sebességmérő* a légáram útjába helyezett elektromos fűtésű vékony huzal hőveszteségének meghatározásán alapszik.



14. ábra. Hőhuzalos légsebességmérő¹⁵



15. ábra. Szárnykerekű légsebességmérő¹⁶

¹⁵ http://cms.testosites.de/export/sites/default/pocketline_2009/resources/img/405.jpg (2010-07-19)

¹⁶ http://www.sorkollektor.hu/wp-content/kezdok_ide_26.jpg (2010-07-19)

A *szárnykerek*es műszer, a levegőáramba állított szárnykerék időegységre eső fordulát mér. A légsebesség egy skálán közvetlenül leolvasható. Nagyon fontos a helyes iránytartás, mert az áramlás irányától való 10^0 -os szögeltéréskor már használhatatlan az eredmény.

A levegőmozgás szabályozása-, az állattartás épületeinek szellőztetése

Az istállóban tartott állatok anyagcseréje folyamatos, csak az intenzitása változó, ezért az állatoknak folyamatosan megfelelő hőmérsékletű, és minőségű levegőre van szüksége. Ez elsősorban hatalmas belterületű istállókkal lenne biztosítható. Azonban hatalmas erőfeszítésbe kerülne az istálló felfűtése, különösen nagy hideg esetén. A megoldás (mint általában az élet legtöbb területén) kompromisszummal lehetséges. Egyrészt minél kevesebb energiafelhasználással biztosítjuk az istálló levegőjének előírt hőmérsékletét, másrészt a jó minőségű levegőszükségletet légcserével, azaz szellőztetéssel oldjuk meg. A szakirodalmi adatokban szerepel az a minimális légtér mennyiség, ami állatfajonként és korcsoportonként egy egyedre vonatkozóan szükséges.

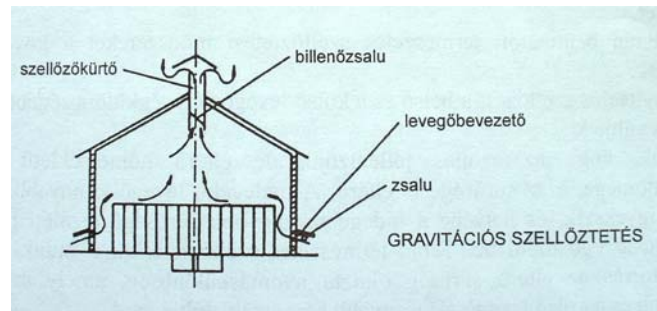
A szellőztetés szerepe az anyagcsere folyamatokhoz szükséges oxigén biztosítása, valamint a szennyező gázok és a felesleges hő eltávolítása.

A szellőztetés mértékét az állat faja, kora (testtömege), létszáma, az időjárási tényezők (elsősorban hőmérséklet és páratartalom) szabják meg, amelyet $m^3/h/állat$, vagy $m^3/h/testtömeg$ kg mértékegységben állapítunk meg. A szellőztetés kétféleképpen valósítható meg, *természetes* és *mesterséges* úton.

Természetes szellőztetés

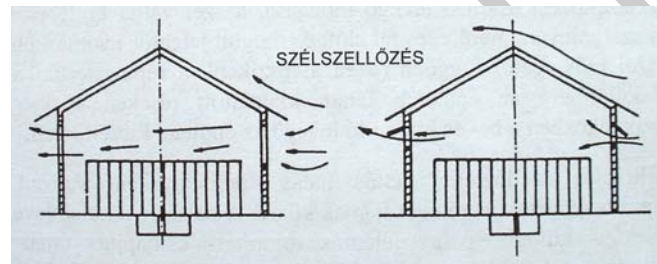
Természetes szellőztetéskor az épületek belső helyiségei és a külső tér közötti légcseré a levegő szabad áramlása, és a hőmérsékletek különbözősége következtében lép fel. A természetes szellőztetés feltétele az, hogy a külső tér közötti határelemek (épületelemek) a levegő átbocsátására alkalmasak legyenek. A levegő átbocsátása az épületelemek nyílásain, résein, pórusain, mikrocsatornáin történhet. A légmozgás szabályozása e nyílások méretének változtatásával történik. A természetes szellőztetés több típusa ismeretes:

Gravitációs szellőztetés. A belső és külső levegő nyomáskülönbsége váltja ki a légmozgást (a különböző hőmérsékletű, tehát sűrűségű levegő nyomáskülönbsége). A munkát végző energiaforrás ez esetben az eltérő sűrűség okozta nyomáskülönbség, amely az istálló melegebb és a külső levegő alacsonyabb hőmérsékletéből ered. Tapasztalatok szerint a gyakorlatban ez a legjobban bevált természetes szellőztetési mód.



16. ábra. Gravitációs szellőztetés¹⁷

Szélszellőztetés. A levegő külső mozgása, a szél váltja ki. A szél irányára merőleges fal előtt és mögött jelentős nyomáskülönbség lép fel, amely függ a szél erősségétől. Ez a nyomáskülönbség az épületek falain kialakított réseken át kiegyenlítődni igyekszik, eközben a be és kiáramló levegő az épületet kiszellőzteti. A módszer hátránya, hogy a tisztább levegő az állatok fölött áramlik, és az állatok szintjén magasabb a káros anyag koncentrációja.

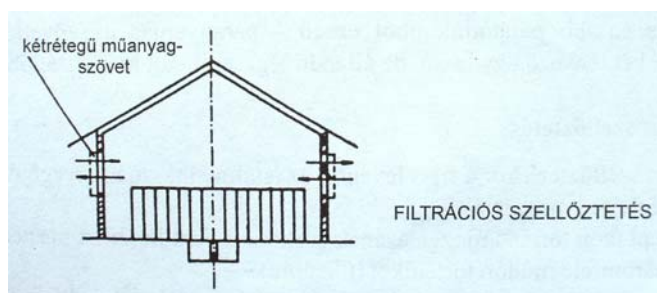


17. ábra. Szélszellőztetés¹⁸

Filtrációs szellőztetés. Kettős hatás eredményeként valósul meg. A légáteresztő szövetek légréteget fognak közre. A belső és külső levegő közötti hőmérséklet különbség, jelentős lassítás, tompítás révén tud kicserélődni. A belső levegő, a rendszerint magasabb páratartalomtól eredő párányomás következtében, a szövetréseken átdiffundál. Így egy lassú, de állandó légcseré válik meg.

¹⁷ Árvai András: Az állattartás épületei és gépei II., Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000.

¹⁸ Árvai András: Az állattartás épületei és gépei II., Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000.

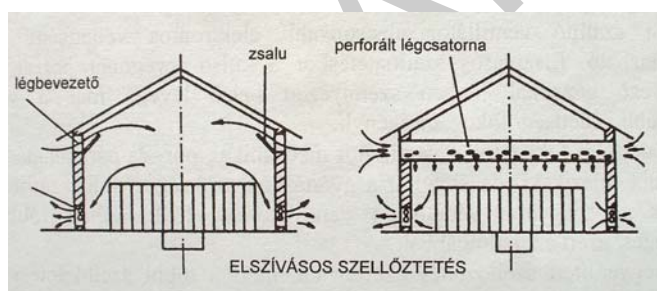


18. ábra. Filtrációs szellőztetés¹⁹

Mesterséges szellőztetés

Mesterséges szellőztetés során az álló elhasznált levegőt, a friss levegőt esetleg mindkettőt gépi úton, ventilátorokkal mozgatják. A mesterséges szellőztetés három típusát ismerjük: elszívásos, túlnyomásos, kiegyenlített.

Elszívásos szellőztetés során az álló levegőt szívja ki a ventilátor és adja át környezetének. Ezáltal az állóban csökken a levegő nyomása. A külső friss levegő a légbeeresztő nyílásokon az állóba áramlik. Ennél a módszernél az álló porral, párával, mérges gázokkal szennyezett levegője a ventilátor magasabb védettségi fokozatát igényli.

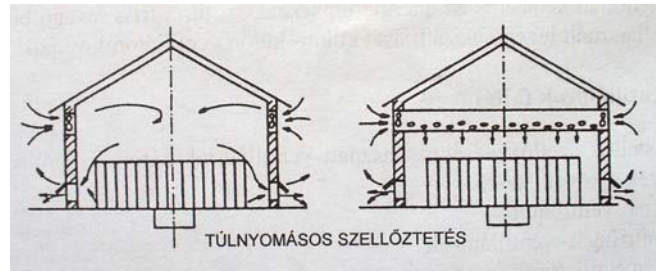


19. ábra. Elszívásos szellőztetés²⁰

Túlnyomásos szellőztetéskor a friss levegőt ventilátorok fújják az épület belsejébe. Az így létrejövő túlnyomás hatására, az elhasznált levegő, az e célra kialakított nyílásokon át távozik. A gyakorlatban ez a szellőztetési mód terjedt el, mert a ventilátor alacsonyabb elektromos védettséget igényel.

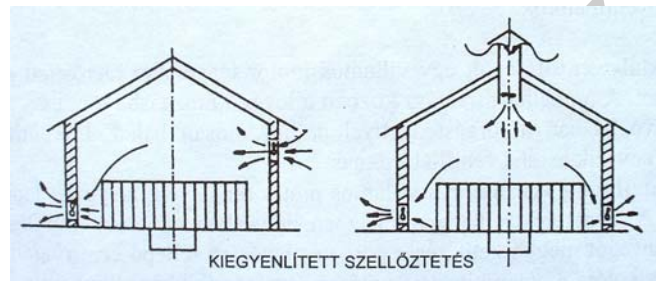
¹⁹ Árvai András: Az állattartás épületei és gépei II., Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000.

²⁰ Árvai András: Az állattartás épületei és gépei II., Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000.



20. ábra. Túlnyomásos szellőztetés²¹

Kiegyenlített szellőztetéskor a külső friss levegő, mind az elhasznált istálló belüli levegő szállítása ventilátorok segítségével történik. A gyakorlatban ritkán használják, mert igen magas, beruházási és üzemeltetési költséget igényel.



21. ábra. Kiegyenlített szellőztetés²²

4. A levegő nyomása

A levegő nyomása az istállóban megegyezik a külső légnyomással, hiszen a külső nyomás az istálló nyílászáróin, szellőzőnyílásain behatolva kiegyenlítődik. A légnyomás a tengerszint feletti magassággal csökken, ezért az állati szervezet alkalmazkodott az élőhelyének megfelelő légnyomáshoz. A légnyomásváltozás befolyásolja az idegi és hormonális működést. Megfigyelések bizonyították, hogy a légnyomás hirtelen csökkenése esetén (pl. viharok előtt) az állatok nyugtalanok, termelésük csökken. Légnyomás növekedés esetén fordított reakció következik be. Ennek az a magyarázata, hogy a légnyomás növekedése esetén megnövekszik az oxigénkoncentráció, amely felgyorsítja az égési folyamatokat, azaz a metabolizmust. Kisebb légnyomásváltozást az istálló légtérben, a mesterséges szellőztetési rendszerek előidéznek ugyan, ám ennek hatásai a gyakorlatban elhanyagolhatók.

²¹ Árvai András: Az állattartás épületei és gépei II., Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000.

²² Árvai András: Az állattartás épületei és gépei II., Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000.

A megvilágítás

A fény nagyon fontos minden élőlény számára, ezért az állattartó épületeknek megfelelő megvilágítással kell rendelkezni, amely lehet természetes vagy mesterséges.

Az állattartó épületek fényforrásai

Természetes megvilágítás. A természetes fény a legjobb az állatok számára, hiszen ehhez alkalmazkodtak évmilliókon keresztül. A természetes fényt fényáteresztő közegek (pl. ablakok) segítségével hasznosíthatjuk. Ehhez hozzájárul az istálló elhelyezése, valamint az ablakok elhelyezése. Az ablakok mérete, nagymértékben befolyásolja az istálló megvilágítását. Az ablakok felületét, többnyire az istálló padozatának felületéhez viszonyítják.

Mesterséges megvilágítás. A természetes fény nem igényel költségeket, használata mégsem lehet korlátlan. Egyrészt, mert a nagy ablakfelületen jelentős hőmennyiség vesz el, másrészt az állatok termelőképességének jobb kihasználása érdekében a természetes fényt pótolni kell (sötétedés után). Egyes állatfajok esetében (pl. nyulak, madarak), termelőképességének legjobb kihasználása csak különleges megvilágítás mellett (ún. fényprogram) lehetséges, ezért az ilyen épületekben nincs ablak. A megvilágítás erőssége és időtartama teljes mértékben szabályozható, és kisebb lesz az épületek hővesztesége. A mesterséges megvilágításhoz különböző világítótesteket alkalmaznak.

A fény hatása az állatok élettevékenységére

A szervezet a fényt elsősorban a szem segítségével érzékeli, és ingerületté alakítva, a látóideg segítségével továbbítja az agyba, ahol az idegi és hormonális folyamatok szabályozása történik. A fénynek fontos szerepe van az életritmus kialakításában, a növekedésben (a metabolizmus gyorsítása révén), a szaporodásban. Kutatások bizonyították, hogy nem a fény erőssége a legfontosabb, hiszen a szembe jutó fény mennyiségét a pupilla szabályozza, hanem a *megvilágítás időtartama*.

A fény mérésének eszköze

A fény erősségének mérésére *fénymérőt* használnak. Mértékegysége a lux. A fény erőssége, és a megvilágítás időtartama állatfajtól, kortól és nevelési technológiától függ. A fény mennyiségét w/m^2 -ben fejezik ki.



22. ábra. Hagyományos²³, és digitális²⁴ fénymérő

A megvilágítás szabályozása

A *természetes megvilágítás* szabályozásához, és minőségének előírászerű biztosításához szükség van megfelelő méretű, elhelyezésű és fényáteresztő képességű felületre. Fontos az ablakok tisztaságának megőrzése időszakonkénti takarítással, valamint hideg időszakban a párasodás–jegesedés eltávolítása. A jegesedést és párasodást dupla rétegű ablakokkal előzhetjük meg, egyúttal csökkentve a hőveszteséget is. Az ablakok sérülése esetén csak az eredetivel megegyező vastagságú üveggel helyettesíthetjük. Kerüljük a csökkent, vagy nem fényáteresztő anyagok használatát (műanyag, fa, fémlemez). Az istálló belsejét fehér színűre festjük.

Mesterséges megvilágítás biztosításához a megfelelő erősségű fényforrásokat használjuk. Minden világítótest hiánytalan és működőképes legyen. Meghibásodás esetén csak a megfelelő erősségű világítótesttel helyettesíthetjük. A mesterséges világítás kezdő és befejező időpontjainak betartása nagyon fontos, ezért javasolt az automatikus irányítás bevezetése.

5. Hanghatások

Az emberi és állati szervezet (egyes kutatók szerint a növényi is) képes a hanghullámok érzékelésére, feldolgozására. Az érzékelt hangok kellemes, vagy kellemetlen hatást, érzetet váltanak ki. Az állattartó épületekben keletkezett hangok ritkán váltanak ki kellemes hatást, ezért az itt keletkező hangok, mint szennyező forrás, ún. *zajszennyeződés* van jelen az épületben és környezetében.

Az istálló hangforrásai

²³ http://retronom.hu/files/images/1958_rotoluxfenymero.preview.jpg (2010-07-20)

²⁴ http://retronom.hu/files/images/1958_rotoluxfenymero.preview.jpg (2010-07-20)

A hangok jöhetnek az épületen kívülről, vagy keletkezhetnek az épületben.

Külső hangforrások közül megemlíthetjük, elsősorban az istálló nem megfelelő elhelyezéséből eredő hangokat: utak, autópályák, vasutak, repülőterek. A hang annál erősebb, minél közelebb van az istálló ezekhez, a zavaró hangforrásokhoz, és minél erősebb a rajtuk levő forgalom. Az állattartó telepeken belül is gyakran keletkeznek hangok: szállítás, takarmány feldolgozás, előkészítés. A külső hangok erőssége és zavaró hatása az épületek hangszigetelésének mértékétől is függ.

Belső hangforrások a tartástechnológiától függenek. Ezek erőssége, gyakorisága, tehát zavaró hatása nagyobb jelentőségű. Az állattartó épületek zajszintje egyenesen arányos a gépesítés mértékével: takarmánykiosztók, trágyakihordók, a klimatizálás (fűtés, szellőztetés) eszközei, szállítójárművek, valamint ezek műszaki állapotával. Egy hagyományos, kisüzemi istállóban a zajszint 50–60 dB, ahol az időnként bekerülő szállítójárművek (takarmánykiosztó, trágyakihordó kocsik, traktorok) okoznak nagyobb zajt, a nagyüzemi istállók zajszintje elérheti a 80–90dB-t, sőt ennél magasabb értékeket is!

A zaj hatása az állatok élettevékenységére

A kellemetlen zajok a szervezet számára stresszt okoznak. A váratlan, erős, ám rövid ideig tartó hangok az állatokban riadalmat okoznak, (felugranak, megnő a pulzus és légzésszám), azonban ez rövid ideig tartó stressz, amely a szervezet számára következmények nélküli. A rendszeres, erős és hosszantartó zajok a szervezetben hosszan tartó stresszhatást eredményeznek, amely a szervezet kimerülésével, az egészség leromlásával, termeléses csökkenéssel jár.

Az állattartó épületekben a zajszint 60 dB-nél nem lehet magasabb!

A zajszint mérésének eszközei

A zaj mérésére *zajszintmérőt* használnak. Mértékegysége a decibel, jele dB.



23. ábra. Zajszintmérő²⁵

A zajszint szabályozása az állattartás épületeiben

A takarmányozás, trágyakihordás, fűtés, szellőztetés eszközeinek minél zajtalanabb működése, rendszeres karbantartása, kenése, a meghibásodott alkatrészek (elsősorban csapágyak) mielőbbi cseréje. A külső hangforrások tekintetében az épületek megfelelő elhelyezése, megfelelő hangszigetelő anyagok használata.

6. Az alom minősége

Az alom jelenléte, használata, vastagsága, állatfajtól, kortól, tartási technológiától függ. Alomként olyan anyag használható, amely jó nedvszívó képességű, nem zavaró az állat számára, és nem okoz egészségkárosodást. Leggyakrabban használt anyagok erre a célra a gyengébb minőségű széna, szalma, gyaluforgács. A fűrészpor nem ajánlott, mert bár jó nedvszívó hatású, de használatával megnő a por mennyisége az istállóban, valamint az állat számára irritáló hatású, azaz viszketegséget okoz.

Az alom nem lehet nedves, penészes, ezért rendszeresen cserélni kell!

²⁵ http://webaruhaz.abako.hu/shop_ordered/3056/shop_pic/5020-0322.jpg (2010-07-20)

A MIKROKLÍMA KÉMIAI JELLEMZŐI

Az istálló levegőjének kémiai összetételét a légkörben található gázok alkotják, kiegészítve az istállóban folyó tevékenység során keletkezett gázokkal.

A légkör összetétele:

- oxigén 21 térfogat%
- nitrogén 78 térfogat%
- egyéb gázok 1 térfogat%, ebből szén-dioxid 0,03 térfogat %

Ezt az összetételt változó mennyiségű vízgőz, szennyező gázok és szilárd részecskék egészítik ki.

Az istállóban az állatok, a trágya és takarmány jelenléte miatt ez az összetétel megváltozik. Megjelenik az ammónia, kénhidrogén, egyéb szerves anyagok bomlásából származó gázok (csatornagázok). Ezek jelenléte és töménysége függ az állatok fajtától, testtömegétől, létszámától, aktivitásától, az istálló légtérétől, a szellőztetéstől.

Az istálló levegőjét alkotó gázok

Az istálló levegőjének szempontjából az oxigén, szén-dioxid, ammónia, kénhidrogén és a szerves anyag bomlásából származó gázok (csatornagázok) bírnak nagyobb jelentőséggel.

Az oxigén. Az oxigén jelenléte a szervezetben az égési folyamatokhoz szükséges. Az oxigén felhasználásának mértéke az istállóban függ az állat fajtától, testtömegétől, létszámától, az aktivitástól. A nagy termelőképeségű állatok több oxigént fogyasztanak. Normális esetben az istálló levegőjének oxigénkoncentrációja, még túlszűfolttság esetében sem esik a kritikus (életben maradáshoz szükséges) szint alá, amely 10%! Néhány esetben az állatok fulladása azért következett be, mert meghibásodott a szellőzőrendszer. A fulladást nemcsak az O₂ koncentrációjának csökkenése, hanem egyéb gázok, elsősorban CO₂ töménységének növekedése okozta.

Az istálló levegőjének 21% O₂-t kell tartalmaznia!

Szén-dioxid. Koncentrációjának növekedése estén, kezdetben nő a légzési aktivitás (légzésszám), aztán bágyadtság követi, egyre nehezebb lesz a légzés, majd megfullad az állat.

Az istálló levegőjének szén-dioxid tartalma nem haladhatja meg a 0,35 térfogat %-t!

Ammónia. Elsősorban a trágya bomlásakor keletkezik. Élesen szúrós szagú gáz, amely magasabb hőmérsékleten feltűnőbb. Az ammónia könnyen oldódik vízben, így a nyálkahártyák váladékaiban is, ahol irritáló ("égető") hatást vált ki. Huzamosabb ideig tartó koncentrációnövekedés a nyálkahártyák sérülését, és a töménységtől függően mérgezést, illetve tüdőviznyótt okoz, az állat elhullását idézve elő.

Az ammónia megengedett töménysége az istálló légtérben max. 0,026 térfogat%!

Kén-hidrogén. A szerves anyagok bomlásakor keletkezik. A záptojásszagú gáz izgatja a nyálkahártyát, nagyobb koncentrációban eszméletvesztést, majd halált okoz.

Az istállólevegő kénhidrogén tartalma a 0,02 térfogat %-ot nem haladhatja meg!

Egyéb gázok. Elsősorban a trágya bomlásakor keletkeznek. Megemlíthetjük a *metánt, aldehideket, ketonokat.* Negatív hatásuk az állati szervezetre nem bizonyított. Azonban az állatra és környezetére kellemetlen szagukkal hatnak, ezen kívül a metán nagyobb töménységben, és szikra (általában elektromos) keletkezésekor robbanást idézhet elő.

Az istálló levegőjét alkotó gázok mérése

Erre a célra *gázmintavevő készüléket* használnak. A műszer a különböző gázokhoz használható mérőszondákon meghatározott mennyiségű levegőt áramoltat át. A szonda töltete a gázzal kémiai reakcióba lép és elszíneződik. Az elszíneződés mértékéből egy színskála segítségével közvetlenül leolvasható a gázkoncentráció.



24. ábra. Gázmintavevő készülék²⁶

²⁶ http://www.kalman.kfkipark.hu/html_ks/ks/501f/pic/ks501f.jpg (2010-07-19)

Az istálló levegőjét alkotó gázok töménységének szabályozása

A fentebb említett gázok keletkezését nehéz megakadályozni, ellenben káros töménységben való jelenlétük elkerülhető az alábbiak betartásával:

- A férőhelynek megfelelő állatlétszám biztosítása
- Az istálló állatlétszámnak megfelelő légterének biztosítása
- **A szellőző rendszerek megfelelő tervezése és hibátlan működésének biztosítása**
- A trágya, vizelet és egyéb szennyeződések mielőbbi eltávolítása
- A mikroklíma összes tényezőjének betartása

A MIKROKLÍMA BIOLÓGIAI JELLEMZŐI

E kifejezés elsősorban az istálló levegőjének mikroorganizmusaira vonatkozik, azonban a por is, mint a kórokozók táptalaja és szállítója ide tartozik.

7. A por keletkezésének lehetőségei az állattartó épületekben

Ide tartozik a légkörből bekerülő por a szellőztető rendszerek segítségével, ehhez hozzáadódik az istállóban keletkezett pormennyiség, amely függ az állat fajtától (szárnyasok esetében keletkezik a legtöbb por), létszámától, a hőmérséklettől, páratartalomtól, az alkalmazott takarmánytól és alomtól.

A por hatása az állatok élettevékenységére

A por hatása függ az eredetétől, összetételétől, méretétől. Az állatokra toxikus, irritáló, allergiát okozó, fertőzést közvetítő hatása van, amely elsősorban a bőr, szem, légzőszervek nyálkahártyáinak megbetegedését idézi elő.

A porkoncentráció meghatározása

Szemcseméret alapján történik.

- A 10 mikrométernél kisebb átmérőjű *lebegő porszemcsék* mennyiségét, amelyek a szervezetre a legveszélyesebbek, *koniméter* segítségével vizsgálják. Méréskor a vizsgált levegő meghatározott mennyiségét, kis nyíláson át nagy sebességgel, viszkózus anyaggal bevont üveglapra fúvatják. Az üveglapra tapadt szemcsék mikroszkóppal megszámlálhatók, amelyet *szemcseszám/cm³* levegő mértékegységben fejeznek ki.



25. ábra. Koniméter²⁷

Megengedett legnagyobb szemcseszám 400–500 porszem/cm³ lehet!

- 10 mikrométernél nagyobb átmérőjű *leülepedő* szemcsemennyiséget *g/m³/30 nap* mértékegységben számolnak.

Megengedett maximális mennyiség 20g/m²/30 nap

A pormennyiség csökkentésének lehetőségei

A külső por behatolásának csökkentése:

- Az istálló megfelelő elhelyezése (utaktól, vasúttól, ipari létesítményektől távol)
- A telep elhatárolása védő fasor telepítésével, amelyek felfogják a por jelentős részét
- A szellőztető berendezéseknél porszűrő használata

A belső por keletkezésének csökkentése:

- A szálatakarmányok figyelmes, óvatos kezelése, szállítása
- Az istálló gyakori takarítása, a belső felületekre lerakódott por eltávolítása
- Az alomcsere óvatos legyen, ha lehetséges csere előtt vízzel kell belocsolni
- Amennyiben lehetséges a szőrzet ápolása porszívó hatású eszközökkel történjen
- A páratartalom és hőmérséklet megfelelő értéken tartása. A páracseppek a porszemekre tapadva elősegítik annak leülepedését. A magas hőmérséklet elősegíti a porszemek levegőbe emelkedését.

²⁷ http://www.bgiusa.com/img/ant_f10l.jpg (2010-07-19)

8. Az istálló levegőjének mikroorganizmusai

A mikroorganizmusok az istálló mikroklímájának élő összetevői, mennyiségük szorosan összefügg a por mennyiségével.

A mikroorganizmusok keletkezésének számbeli növekedésének lehetőségei

Elsősorban a szellőztetéssel bekerült levegő mikroorganizmus tartalma. Az istállóban főleg a trágya és vizelet, az alom, takarmány és maguk az állatok, amelyek váladékaikkal az istálló levegőjébe juttatják a mikroorganizmusokat.

A mikroorganizmusok mennyiségének és minőségének meghatározása

A mikroorganizmusok mennyiségét a következőképpen határozzák meg: Petri csészébe steril táptalajt helyeznek, és ezt az istálló levegőjével engedik érintkezni (ált. 10 percig). Ezután a Petri csészét termosztátba teszik, és 24 órán át 37°C-on tartják. Az eredményt mikroszkóp segítségével határozzák meg, és *csíraszám/m³ levegő* mértékegységben adják meg.

Megengedett csíraszám max. 250.000 csíra/m³ levegő!

A mikroorganizmusok összetételét, *fertőzőképesség*, *kórokozótípus* alapján állapítják meg laboratóriumi vizsgálattal.

A mikroorganizmusok számának és fertőzőképességének csökkentési lehetőségei

- A por mennyiségének csökkentése
- Az istálló férőhelyeinek megfelelő állatlétszám tartása
- Az állatlétszámnak megfelelő légtér biztosítása
- A mikroklíma fizikai összetevőinek előírt értékeken tartása
- A trágya és vizelet gyakori és gondos eltávolítása
- Előírt minőségű takarmány és alom használata
- A takarítás, mosás, fertőtlenítés előírásainak betartása
- Beteg, vagy megbetegedésre gyanús állatok elkülönítése

Összefoglalás

A mikroklíma összetevőinek az előírt értékeken tartása nagymértékben befolyásolja a komfortérzetet, elősegítve ezzel az állat egészségének megőrzését, termelőképességének magas szinten tartását.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Látogasson el magányosan vagy csoportosan szakmai kirándulás, vagy osztálykirándulás keretében állattartó telepekre, állatkísérleteket végző laboratóriumokba. Végezze(ék) el a mikroklíma összetevőinek mérését, majd értékelje(ék) az eredményeket, előbb néhány fős csoportokat alkotva, majd egyeztessék az oktatóval. Minősítsék az istálló (telep) mikroklímáját az alábbi táblázat segítségével!

1.sz Táblázat (Petkov és mtsai által kifejlesztett, többször módosított változat)

A mikroklíma tényezője	Követelmény	Max. pontszám	Elért pontszám
Az istálló levegőjének hőmérséklete	A szakirodalmi adatoknak megfelelő <i>Minden 1 0C eltérés esetén -1 pont levonás</i>	20	
Az istálló levegőjének páratartalma	A szakirodalmi adatoknak megfelelő <i>Minden 5% eltérés esetén -1 pont levonás</i>	10	
A levegőmozgás sebessége	A szakirodalmi adatoknak megfelelő <i>Minden 0,1 m/s eltérésre -1 pont levonás</i>	5	
A levegőmozgás egyenletessége, és az istálló levegőjének homogenizálása	Ha a légmozgás az istálló minden pontján egyenletes és a levegő homogén <i>Ha légörvények észlelhetők, és a levegő nem homogén, 0 pont</i>	5	
Megvilágítás	Ha az előírásoknak megfelelő (teljesítmény, erősség, egyenletesség) <i>A pontszám csökken 0 pontig az eltéréseknek megfelelő mértékben</i>	10	
Zajsztint	60 dB-ig <i>60 dB fölött 0 pont</i>	5	
Szén-dioxid	0,35 tf. %-ig <i>Minden 0,01 tf. % növekedés esetén -1 pont levonás</i>	5	
Ammónia	0,026 tf. %-ig <i>Minden 0,001 tf.% növekedés esetén -1 pont levonás</i>	10	
Kén-hidrogén	0,02 tf. %-ig <i>Minden 0,001 tf.% növekedés esetén -1 pont levonás</i>	5	
Por	500 porszem/cm ³ -ig <i>Minden 10 porszem növekedésre -1 pont levonás</i>	10	

Csíraszám	250.000 csíra/m ³ levegő-ig <i>250.000 csíra/m³ levegő fölött 0 pont</i>	15	
Összesen		100	

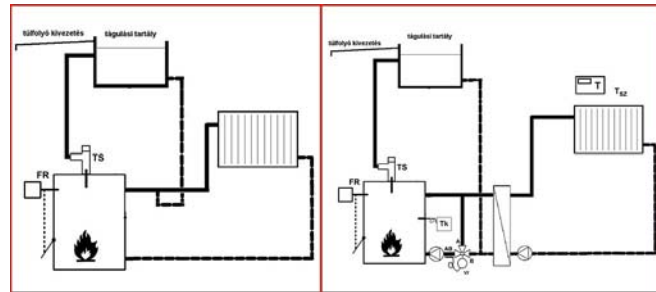
Minősítés:

- 91-100 pont nagyon jó mikroklíma
- 81-90 pont jó mikroklíma
- 70-80 pont elfogadható mikroklíma
- 70 pont alatt nem megfelelő mikroklíma

MUNKANYAG

3. feladat

Milyen fűtési rendszereket ismer fel az alábbi képekről? Válaszait írja a képek alá.



29. ábra.

a)

b)

4. feladat

Írja le mekkora lehet az istálló levegőjének relatív páratartalma?

5. feladat

Írja le hogyan csökkenthetjük az istálló levegőjének magas páratartalmát

6. feladat

Írja le: az állattartó épületekben mekkora lehet a légmozgás sebessége hideg és meleg időszakban?

A MIKROKLÍMA FOGALMA, ÖSSZETEVŐI, MÉRÉSE

7. feladat

Írja le: mekkora lehet az istálló megengedett zajszintje?

8. feladat

Írja le, mekkora lehet az istálló levegőjét alkotó fontosabb gázok töménysége? (oxigén, szén-dioxid, ammónia, kén-hidrogén)

9. feladat

Írja le, az istálló levegőjében maximálisan hány porszem lebeghet cm^3 -ént?

10. feladat

Írja le, az istálló levegőjében mekkora lehet a megengedett maximális csíraszám légköbméterenként?

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

a) kettősfém hőmérő b)elektromos hőmérő c)szárnykerekes légsebességmérő
d)hagyományos és digitális fénymérő e)zajszintmérő f)gázmintavevő g)koniméter h)hajszálas higrométer i)folyadéktöltésű minimum–maximum hőmérő j)pszichrométer

2. feladat

a)gravitációs szellőztetés b)szélszellőztetés c)filtrációs szellőztetés d)túlnyomásos szellőztetés e)kiegyenlített szellőztetés

3. feladat

a)gravitációs központi fűtés b)szivattyús központi fűtés

4. feladat

A levegő relatív páratartalma állatfajtól függően 60–80% között megfelelő.

5. feladat

- az előírt hőmérsékleti értékek betartása
- a vizelet és bélsár gyors eltávolítása
- az istálló takarításához, mosásához kisebb vízmennyiség használása
- az itatók vízfolyásának megszüntetése

6. feladat

A légmozgás sebessége állattartó épületekben, hideg időszakban max. 0,2–0,3 m/s; meleg időszakban max. 0,5–0,6 m/s lehet!

7. feladat

Az állattartó épületekben a zajszint 60 dB–nél nem lehet magasabb

8. feladat

Az istálló levegőjének 21% O₂-t kell tartalmaznia!

Az istálló levegőjének szén-dioxid tartalma nem haladhatja meg a 0,35 térfogat %-ot

Az ammónia megengedett töménysége az istálló légtérben max. 0,026 térfogat% !

Az istállólevegő kén-hidrogén tartalma a 0,02 térfogat % -ot nem haladhatja meg!

9. feladat

Megengedett legnagyobb szemcseszám 400–500 porszem/cm³ lehet!

10. feladat

Megengedett csíraszám max. 250.000 csíra/m³ levegő!

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

- <http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0397.jpg> (2010-07-18)
- <http://www.nanasmet.hu/images/DSC03861.JPG> (2010-07-18)
- <http://webaruhaz.lombik.hu/images/104001k.JPG> (2010-07-18)
- <http://www.energiairoda.hu/images/DSC00958.jpg> (2010-07-18)
- http://shop5.unas.hu/shop_ordered/5495/shop_pic/unas_354363.jpg (2010-07-18)
- <http://media.startapro.hu/photos/511/5101370.jpg> (2010-07-18)
- http://www.google.hu/imgres?imgurl=http://www.lyonker.eu/futes/holeg/kissarkany.jpg&imgrefurl=http://www.lyonker.eu/futes/holeg/holeg.htm&usq=__4V20XMfNs6w590GU89yP09DXG6A=&h=146&w=100&sz=14&hl=hu&start=19&itbs=1&tbnid=Z_RJMD7hLRw8OM:&tbnh=95&tbnw=65&prev=/images%3Fq%3Dh%25C5%2591l%25C3%25A9gf%25C3%25BAv%25C3%25B3s%2Bf%25C5%25B1t%25C3%25A9s%26hl%3Dhu%26sa%3DG%26gbv%3D2%26tbs%3Disch:1 (2010-07-18)
- <http://www.radeco.eu/kazan/term/kazan/vazl/rajz04.jpg> (2010-07-18)
- http://www.gepeszcsoport.hu/images/gia_10.jpg (2010-07-18)
- <http://sulifizika.elte.hu/Product%20-%20Photo%20-%20final/380/p380-n.jpg> (2010-07-18)
- http://webaruhaz.abako.hu/shop_ordered/3056/shop_pic/306118.jpg (2010-07-18)
- http://www.mesdan.com/img-lab/170_196C.jpg (2010-07-18)
- http://www.smg.gov.mo/www/dm/equip/e_dry2wet.jpg (2010-07-18)
- <http://www.head-nature.com/images/product/02982/02982.jpg> (2010-07-18)
- http://cms.testosites.de/export/sites/default/pocketline_2009/resources/img/405.jpg (2010-07-19)
- http://www.sorkollektor.hu/wp-content/kezdok_ide_26.jpg (2010-07-19)
- http://retronom.hu/files/images/1958_rotoluxfenymero.preview.jpg (2010-07-20)
- http://pixinfo.com/img/n/2006/Sekonic_L-758DR_800m.jpg (2010-07-20)

http://webaruhaz.abako.hu/shop_ordered/3056/shop_pic/5020-0322.jpg (2010-07-20)

http://www.kalman.kfkipark.hu/html_ks/ks/501f/pic/ks501f.jpg (2010-07-19)

http://www.bgiusa.com/img/ant_f10l.jpg (2010-07-19)

Árvai András: Az állattartás épületei és gépei II., Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000.

Draghici Constantin: Microclimatul adaposturilor de animale si mijloacele de dirijare, Editura Ceres, Bucuresti, 1991.

AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Kovács Ferenc: Állathigiéna, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1980.

MUNKANYAG

A(z) 1711-09 modul 004-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 621 02 0010 31 02	Kutyakiképző
31 621 02 0010 31 03	Kutyakozmetikus
51 621 01 0000 00 00	Hobbiállat-tenyésztő és -forgalmazó
52 621 02 0000 00 00	Laborállat-tenyésztő és -gondozó
31 621 01 0100 21 01	Állattartó-telepi munkás
31 621 01 0010 31 02	Cirkuszi állatgondozó
31 621 01 0010 31 03	Haszonállat-gondozó
31 621 01 0010 31 01	Állatkerti állatgondozó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

15 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató