



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه آموزش و ترویج کشاورزی



معاونت علمی و فناوری
شبکه دانش کشاورزی
سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:
تهویه بهینه سالن های پرورش جوجه گوشتی با تأکید بر تهویه حداقلی

سخنران:
دکتر حمیدرضا مصلحی
پژوهشگر مروج ارشد حوزه پرورش طیور
۳۰ بهمن ۱۴۰۳ - ساعت: ۱۵/۱۱-۱۰

تهویه در مرغداری

هدف: تأمین هوای سالم و کافی با هدف رفع نیاز شدید متابولیکی پرنده جهت رشد و تولید

کارکرد تهویه شامل:

- تأمین اکسیژن
- دفع گازهای مضر (آمونیاک، دی اکسید کربن، متان، سولفید هیدروژن و مونواکسید کربن) ناشی از متابولیسم پرنده، تخمیر مدفوع در بستر و در مواردی وسایل گرم کننده سالن
- دفع حرارت اضافی ناشی از طیور و ورود هوای گرم بیرون
- دفع رطوبت اضافی ناشی از تنفس طیور، رطوبت مدفوع و نشأت آبفوری ها و یا با منشاء خارجی
- فروچ ذرات ریز گردوغبار (ذرات ریز پرهای طیور و گردوغازک بستر)
- فروچ میکروارگانیسم های بیماریزا موجود در هوا
- توزیع یکنواخت هوای گرم در سالن در هوای سرد
- ایجاد اثر فنک کنندگی بر پرنده در هوای گرم

➤ سویه‌های تجاری امروزی با قابلیت رشد و تولید بالا

➤ دستاورد پیشرفت‌های علمی در عرصه ژنتیک و اصلاح نژاد که مستلزم: یک مدیریت پرورش مدرن و دقیق (تغذیه، کنترل عوامل محیطی و رعایت الزامات بهداشتی)

➤ رشد و یکنواختی گله در جوجه های گوشتی بمیزان زیادی تحت تأثیر تهویه

➤ به طور کلی در گله‌ها پرورشی، با وجود استفاده از سویه یکسان و تغذیه مشابه، اختلافات وزنی و نیز عدم یکنواختی در گله دیده می‌شود که عامل آن عمدتاً مربوط به کیفیت تهویه و یکنواختی آن در سالن می‌باشد

➤ بطورکلی، تهویه سالن یکی از عوامل اصلی وجود واریانس در عملکرد تولیدی بین واحدهای پرورشی و یا بین سالن‌های یک واحد پرورشی

➤ همچنین، تهویه یک ابزار تعدیل‌کننده سایر عوامل محیطی سالن بویژه دما و رطوبت است. در صورتی‌که وضعیت تهویه سالن برای مدتی از روز نامناسب باشد، رشد پرنده برای این مدت دچار وقفه شده و قابل جبران نیست.

➤ علاوه بر این، اختلال در کارکرد تهویه سالن سبب تضعیف سیستم ایمنی بدن پرنده و افزایش احتمال درگیری با بیماری‌های مختلف

مزایای متعدد ساختار تهویه تونلی:

- قابل استفاده در شرایط آب و هوایی مختلف
- قابل تبدیل برای هوای گرم (تونلی)، خیلی گرم (تونلی تبخیری)، معتدل (انتقالی) و سرد (مداق‌لی) با کمی تغییر
- قابلیت کنترل بیشتر بر عوامل محیطی از جمله تهویه
- گسترش و فراوانی آن در سال‌های اخیر در دنیا و ایران و عرضه تجهیزات در بازار عمدتاً بر این اساس
- بنابر این انجام بحث و بررسی تهویه مداق‌لی در این مجموعه بر بستر ساختار سیستم تهویه تونلی

تهویه سالن ها با دو روش کلی:

تهویه زمستانه: (کمترین تهویه)

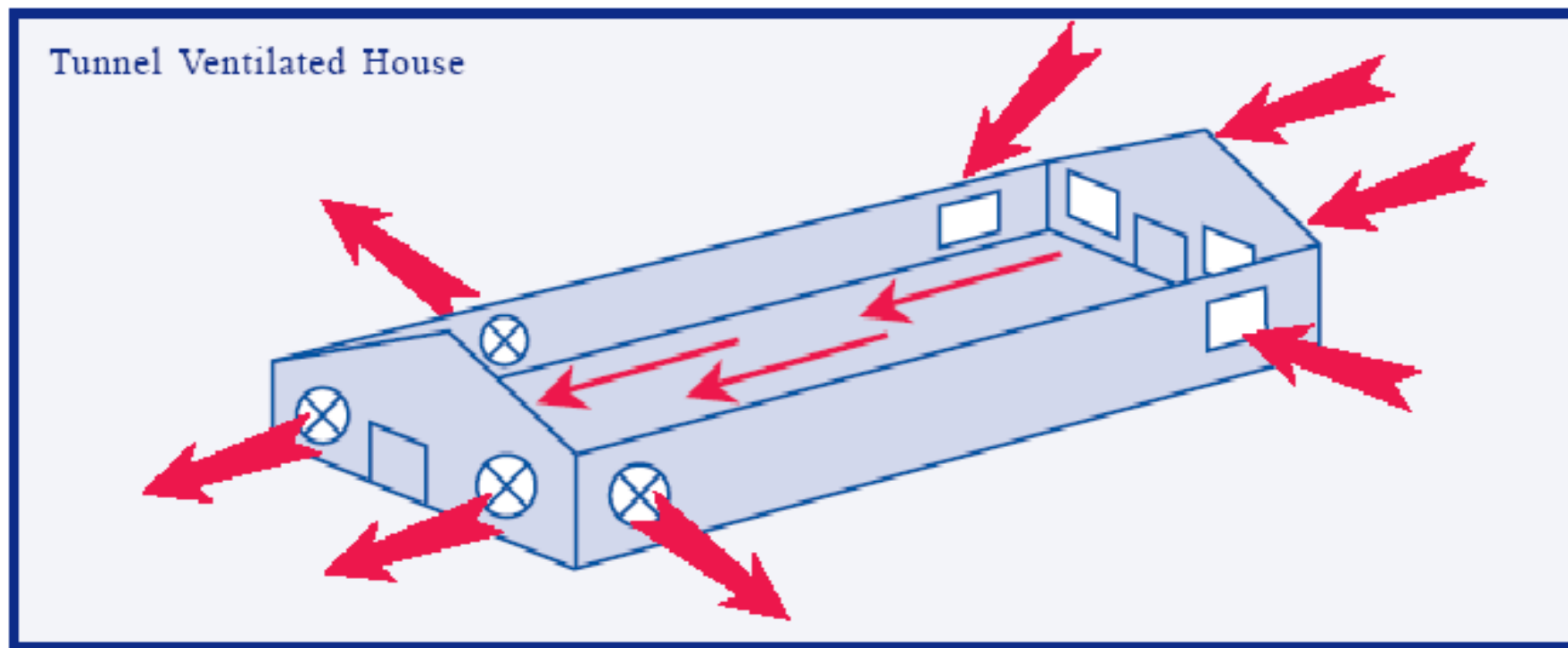
- مربوط به کمترین امتیاجات شامل ورود هوای تازه، خروج گازهای سمی، رطوبت و گرد و غبار
- میزان تهویه ۰.۸ تا ۱ متر مکعب در ساعت به ازای هر کیلوگرم وزن زنده

تهویه هوای گرم: (مداکثر تهویه)

- علاوه بر امتیاجات فوق، دفع حرارت اضافی سالن -
- میزان تهویه ۶ تا ۸ متر مکعب در ساعت به ازای هر کیلوگرم وزن زنده

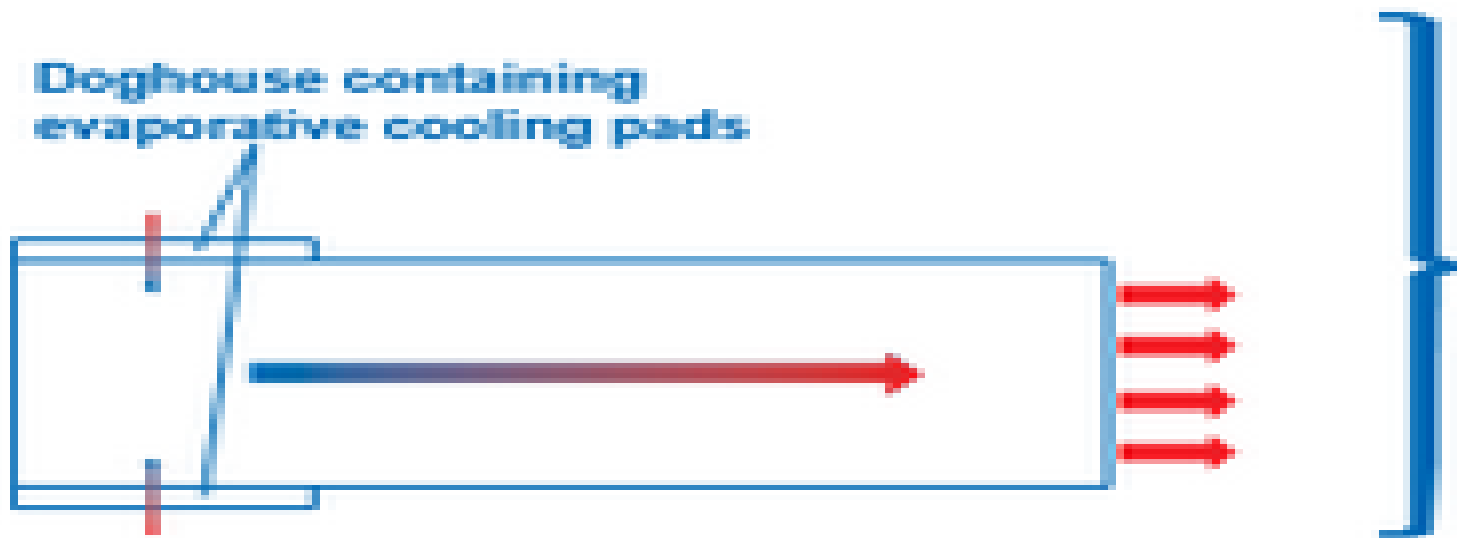
□ تهویه تونلی :

- در شرایط آب و هوایی گرم و تأمین دمای کمتر از ۳۰ درجه سانتی گراد در داخل سالن
- ورودیهای هوا در یک سر سالن بر روی دیوارهای جانبی و هواکش ها در انتهای دیگر بر دیوار عرضی



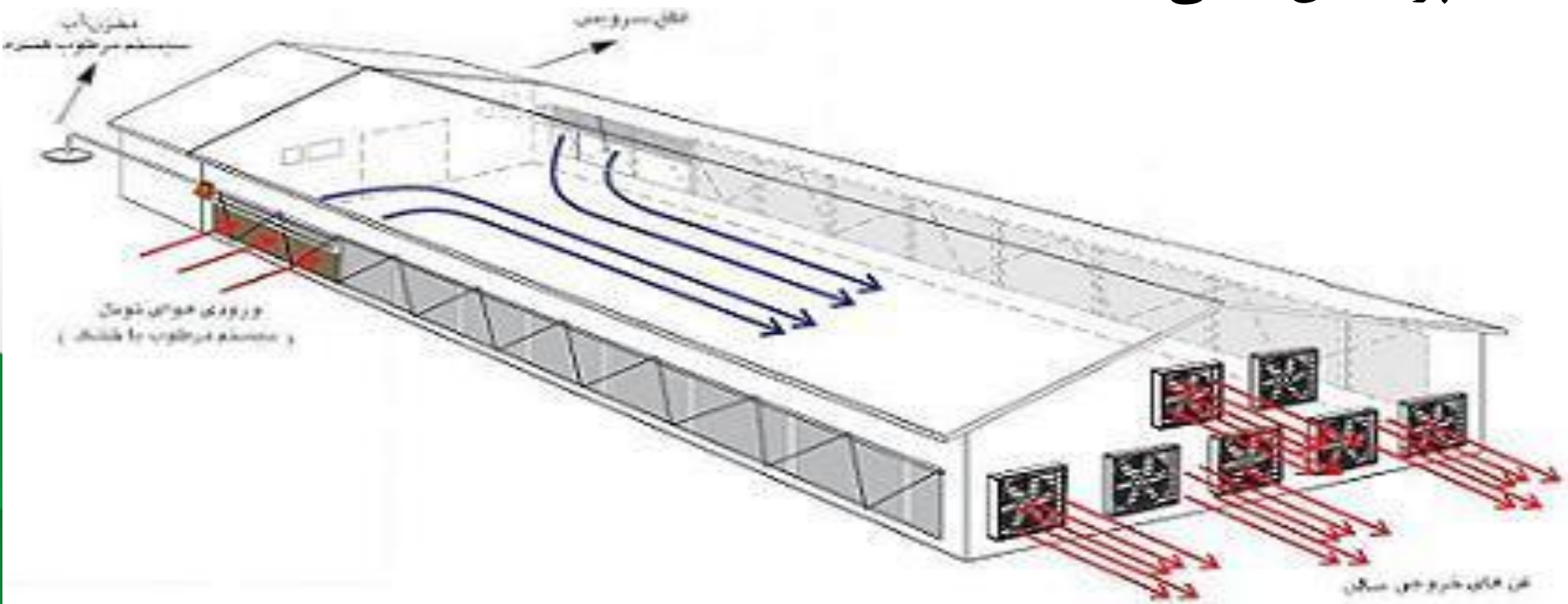
تهویه تونلی

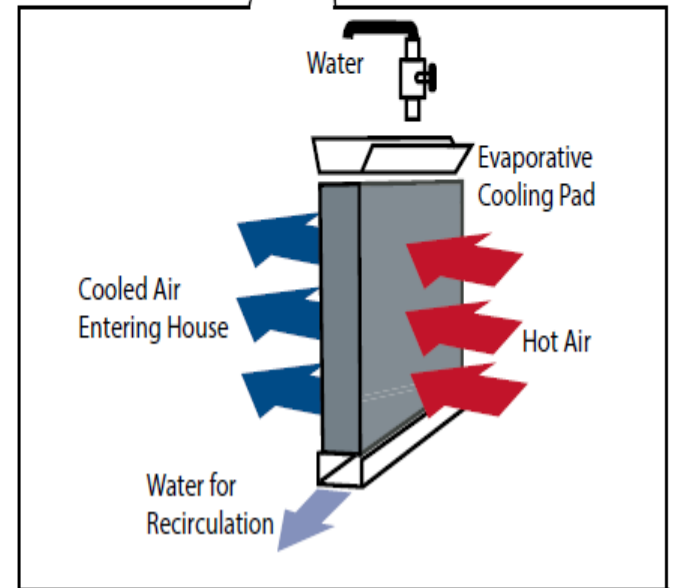
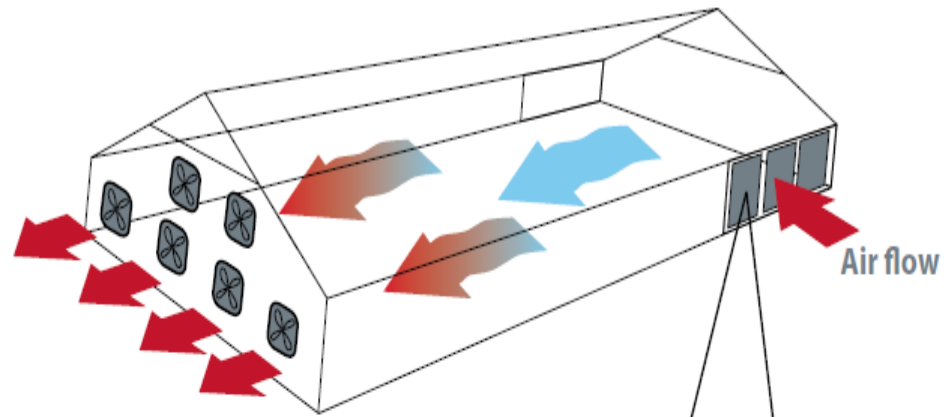
- کاربرد در هوای بسیار گرم (گرم با رطوبت نسبی بالا)
- معمولاً در سنین بالاتر (پوشش کامل پر)
- کاربرد اصلی مبتنی بر دفع حرارت اضافی
- وقتی تهویه انتقالی برای جوجه ها دیگر جواب نمی دهد.
- مبتنی بر ایجاد سرعت بالای جریان هوا در سطح پرنده
- ایجاد اثر فنک‌کنندگی باد و کمک به فنک کردن پرنده
- زرخ بالای تبادل هوا بسیار مهم است.



تهویه تونلی تبخیری (پوشال و نازل):

نوعی سیستم تهویه تونلی که ترکیبی از اثر خنک کنندگی باد به همراه کاهش دمای هوای ورودی از طریق استفاده از پوشال مرطوب در مسیر ورود هوا در شرایطی که اثر خنک کنندگی باد به منظور دفع حرارت از بدن پرندگان کافی نباشد





سیستم تهویه انتقالی

- کاربرد بیشتر در هوای معتدل
- علاوه بر مدخل ابتدایی سالن (تونلی)، تعدادی ورودی هوا در طول دیوار جانبی و در ارتفاع
- در این سیستم هواکش های بزرگ مانند روش تونلی در دیوار انتهایی (و گاهی هواکش های اضافی در دیواره جانبی) .
- در این حالت خروج گرما از سالن لازم است ولی نیازی نیست که جریان هوای خارج مستقیماً بر روی پرندگان عبور کند یعنی فاقد اثر تونلی

تهویه انتقالی:

- کاربرد در دمای بالاتر از نقطه تحیین شده و نیز در دماهای پایین

و یا برای پرندگان جوان که تهویه تونلی نیاز نیست

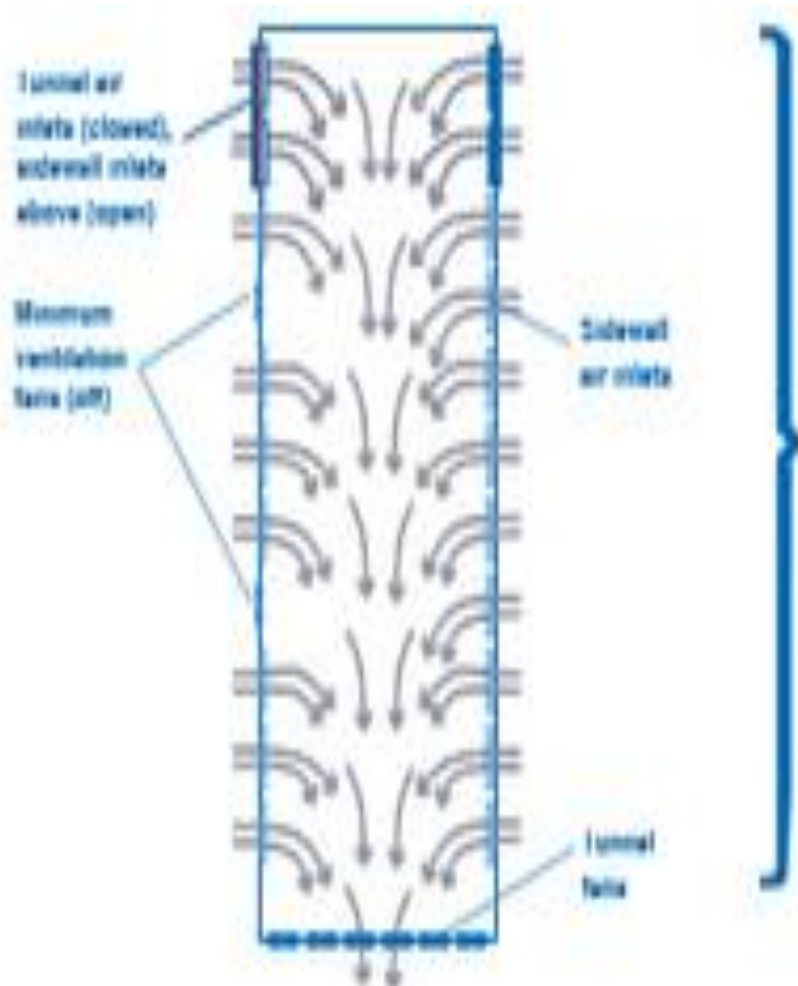
- روند مبتنی بر دما

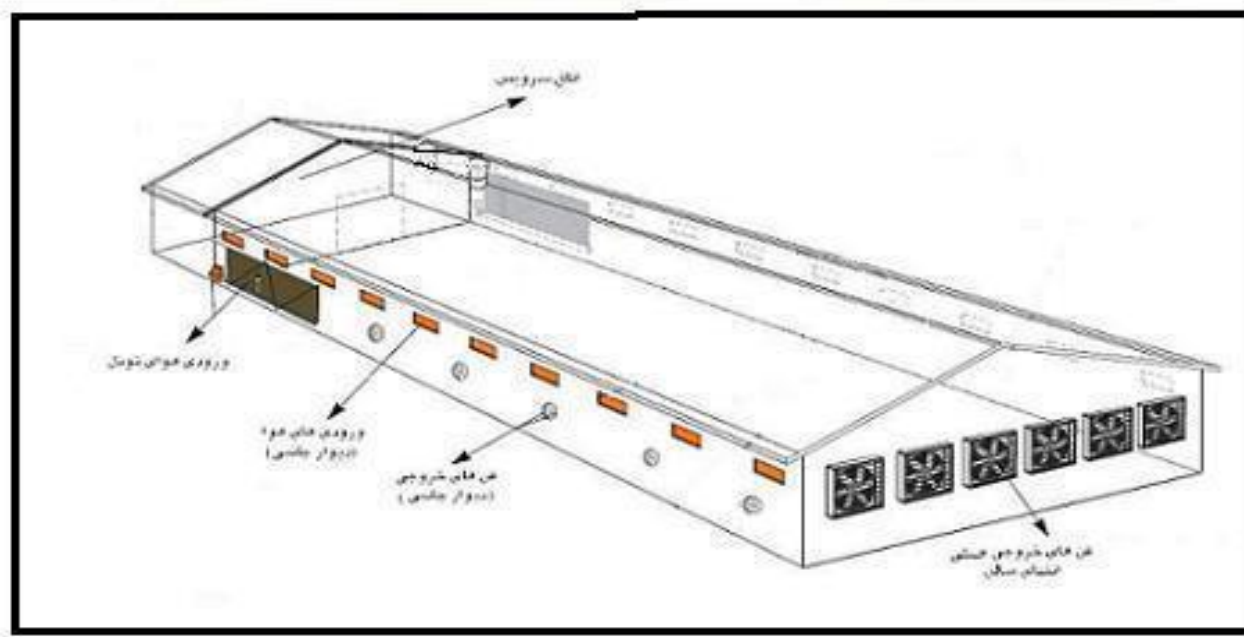
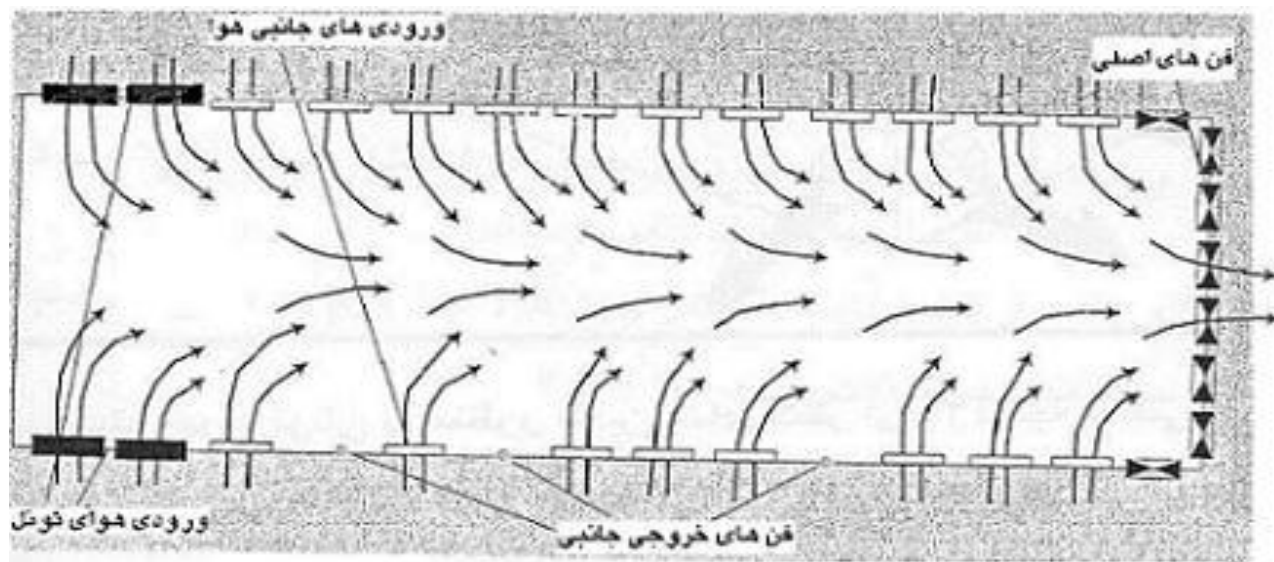
- کارکرد اولیه برداشت یا دفع حرارت اضافی

- ورود حجم زیادی از هوای تازه از خارج سالن

- کارکرد اینلت ها بر اساس فشار منفی

- هدایت هوای ورودی به سمت راس سقف





تهویه زمستانه:

- کاهش دمای محیط منجر به نیاز کمتر به تهویه و نه حذف کامل

- فصول سرد ← افزایش رطوبت سالن ← افزایش رطوبت بستر ←

فیسی بستر ← کیکی شدن بستر ← افزایش تولید آمونیای

- تنها راه عملی پیشگیری: خارج کردن رطوبت اضافی از طریق تهویه سالن
- که البته با اتلاف حرارت همراه است

- حصول اطمینان از: اختلاط کامل هوای سرد ورودی و هوای گرم داخل سالن پیش از برخورد به پرنده
- از این طریق ظرفیت نگهداری رطوبت در هوا بالا رفته یعنی بخار آب موجود در هوا افزایش (رطوبت نسبی هوا کاهش می یابد) و از طریق تهویه خارج شود

- در غیر اینصورت: علاوه بر احتمال سرماخوردگی پرنده، هوا ظرفیت نگهداری کافی نداشته و بخار آب بصورت قطرات درآمده و در بستر و دیوارها پدیدار می شود.

- همچنین، با توجه به اینکه در زمستان هوای نزدیک سقف ممکن است بیش از ۵ درجه سانتی گراد گرم تر از کف باشد، موجب صرفه جویی مصرف سوخت

ظرفیت نگهداری رطوبت هوا بنا به درجه حرارت های مختلف، متفاوت است. (فشار بخار اشباع)

- با افزایش دما، این ظرفیت بیشتر شده و هوا رطوبت بیشتری را در خود نگه می دارد.

- بنابر این اهمیت وجود هوای گرم در سالن روشن می گردد. زیرا رطوبت اضافی از طریق هواکش ها دفع می شود.

- در سالن های سرد و فاقد عایق بندی مناسب، هوای ورودی به طور مناسب گرم نشده و بنابر این قابلیت جذب رطوبت آن بالا نرفته و بنابر این رطوبت بیشتری بصورت قطرات آب در سالن باقی مانده

- پس سالنهای سرد همیشه بستر مرطوب دارند

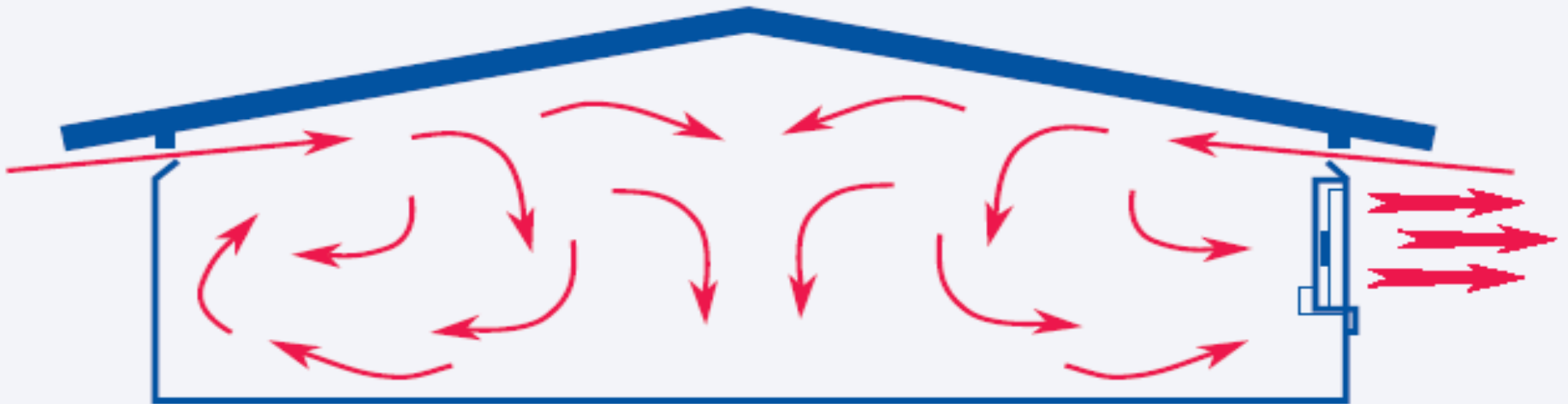
- در هوای گرم افزایش رطوبت نسبی نگران کننده نیست زیرا با افزایش تهویه از سالن خارج می شود ولی در هوای سرد این نگرانی وجود دارد زیرا مداخل تهویه فعال است.



□ تهویه مداقل (در سیستم قدیمی):

- تعبیه هواکش ها بر روی یک دیوار جانبی سالن و ورودیهای هوا بر روی دیوار جانبی دیگر و در ارتفاع

Negative Pressure Ventilation



Air rushing in to fill the partial vacuum

تهویه مداقلى جديد: سالن تونلى بدون اثر تونلى باد

- کاربرد گسترده در دوره ابتدای رشد جوجه و دوره‌های هوای سرد، و یا هر گاه دما به زیر نقطه تنظیمی بیافتد.

- روند مبتنی بر تایمر (زمانبندی)

- توزیع یکنواخت اینلت‌ها

- کاربرد اینلت‌ها بر اساس فشار منفی

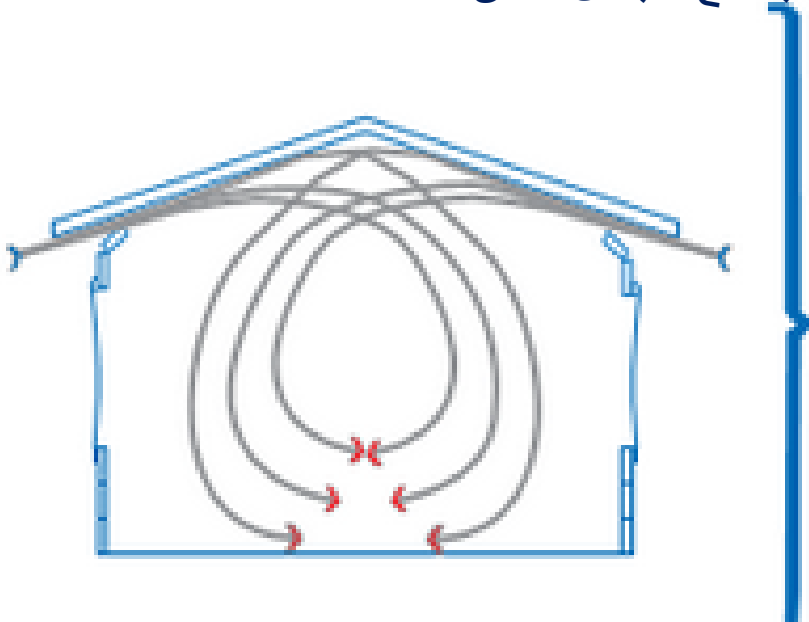
- ورود هوای تازه از خارج سالن

- هدایت هوای سرد ورودی به سمت راس (تاج) سقف

- کاربرد به منظور دفع رطوبت اضافی جهت کنترل رطوبت نسبی و دفع گازهای سمی

- تأمین یکنواخت گرمای کافی

- حرکت کند جریان هوا در سطح جوجه‌ها



-تهویه مداقلى عمدتاً براى جوجه هاى جوان، شب ها و يا تهويه در آب و هواى خنك استفاده مى شود.

-تهويه مداقلى بايد زمان-محور (بر پايه زمان) و نه دما-محور (بر پايه دما) باشد.

-اطمينان حاصل شود كه فشار منفى بمدى بالا باشد كه هواى سرد ورودى را به سمت نوک (راس) سقف سالن هدايت كند.

-هواى سرد و مرطوب بيرون در اين حالت در جوار هواى گرم منبسط شده (اسفنج)

-رطوبت بيشترى را در خودش نگه مى دارد- به ازاي هر ۱۱ درجه افزايش دماى هواى ورودى، رطوبت نيسبى هواى ورودى به نصف کاهش مى يابد.

- از اين طريق قبل از اينكه به تا سطح پرنده پايين بيايد، گرم شده و گردش مى كند.

-اينلت هاى هوا بايد حدود ۲/۵ تا ۵ سانتى متر (۲ اينچ) باز باشند تا مرکت مناسب هوا تضمين گردد.

-براى سيستم مداقلى، از هواكش هاى بزرگ تونلى استفاده نشود و بيشتر از هواكش هاى نود روى ديوار طولى در انتها استفاده شود.

- همانند دیگر روش های تهویه فشار منفی، موفقیت در تهویه زمستانه در گرو سالن عاری از منافذ و ورودیهای نافواسته هواست.

- وجود ناشتی هوا سبب عدم تعادل بین مسامت دریچه های هوا با میزان تهویه
- بروز اختلال در مخلوط شدن صمغ هوای سرد و گرم شده
- و نهایتاً عدم دستیابی به هدف

- عوامل موثر در عملکرد صمغ تهویه مذاقلی:

- - ورودیهای هوا

- -تنظیم فشار منفی سالن

- -سرعت هوا

- -مسیر هوا

الزامات چهارگانه اساسی برای تهویه مداقلی: (POST)

(P: pressure; O: opening; S: source; T: timing)

- فشار استاتیکی: ضرورت فشار استاتیکی کافی به منظور مخلوط نمودن هوای سرد ورودی و هوای گرم بالای سر پرندگان - افت مستقیم هوای سرد ورودی به کف سالن سبب سرد شدن پرندگان و نیز ایجاد میعان و بستر مرطوب

- ورودیهای هوا: به منظور اجازه دادن به فشار استاتیکی به منظور ایجاد پرتاب مناسب هوا، میزان مناسب اینلت‌های باید باز باشند.

- تنظیم (منبع): تنظیم صحیح فن‌ها (فن‌ها و اینلت‌ها) به منظور پخش مناسب هوا در سراسر سالن

-- سیکل زمانی فن‌ها: به منظور حفظ کیفیت هوا، سیکل زمانی مداقلی (روشن و خاموش کردن فن‌ها) با توجه به سایز و سن پرندگان باید تنظیم شود.

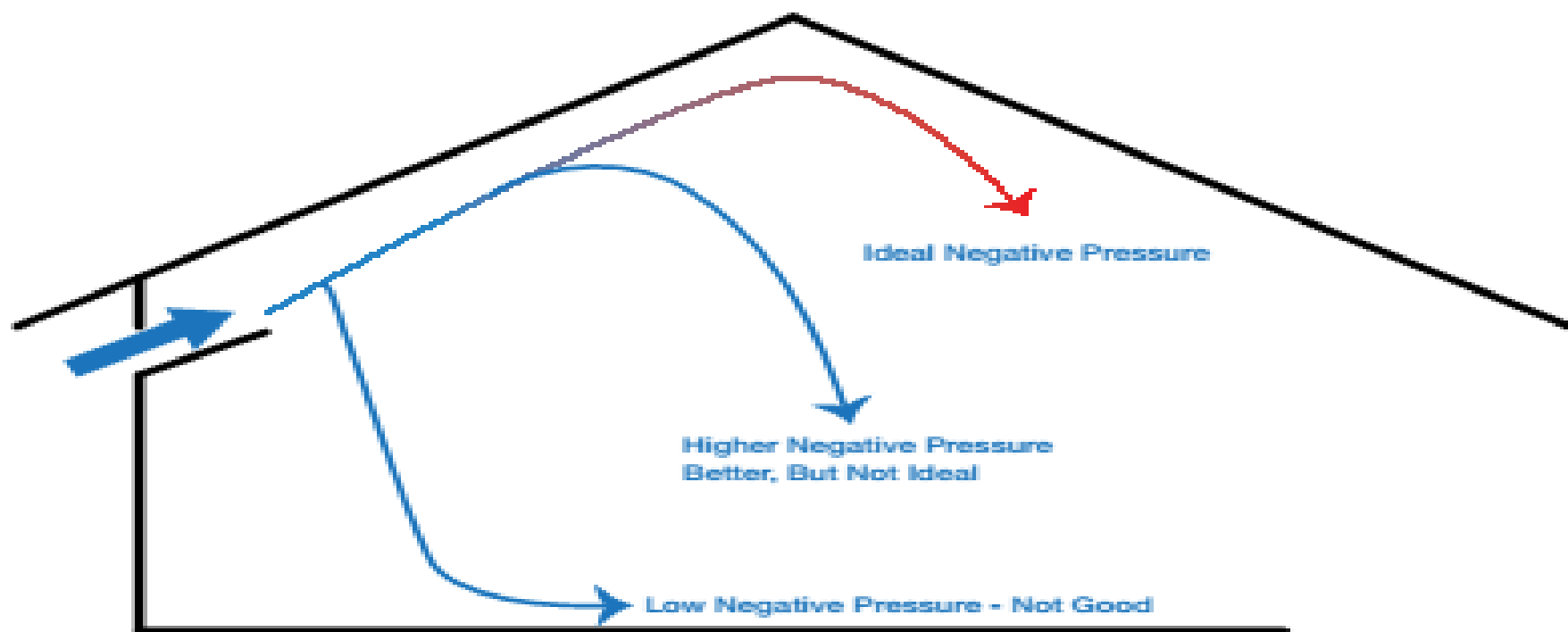
عدم رعایت یک یا چند الزام فوق برای تهویه مداقلی: اغلب منجر به بستر مرطوب، غلظت بالای آمونیاک، هزینه بالای انرژی و عملکرد نامناسب گله

تهویه حداقلی یکی از مهمترین چالش‌ها در مرغداریهای صنعتی

■ اساس کار در این سیستم تأمین هوای مناسب با حداقل ممکن از دست رفتن گرما

■ تهویه حداقلی می‌تواند از طریق سطح دی اکسید کربن (ppm) در یک نامیه اندازه‌گیری شود. بیش از ۳۰۰۰ بیانگر تهویه ناکافی و کمتر از ۲۰۰۰ بیانگر تهویه مازاد

Figure 32: Using negative pressure to control air speed.





European Curved Recessed Inlets



Galvanized (Flush or Surface Mount) Inlets

• تمول در طراحی و ساختار سالن

• با عریض شدن سالن ها (بیش از ۱۵ متر)،
مشکل مخلوط شدن مطلوب هوا

• اینلت های اروپایی با تیغه های منحنی کمک
به هدایت هوای بیشتر در جوار سقف تا رسیدن
به تاج سقف با مکانیسم ایجاد اثر "جت هوا"

• استفاده از پنجره های قدیمی گالوانیزه منجر
به کاهش بازدهی و نهایتاً وجود هوای کهنه و
مرطوب تر در مرکز سالن و هوای سرد در جوار
دیوار



Flush Mount (Surface Mount) Inlets

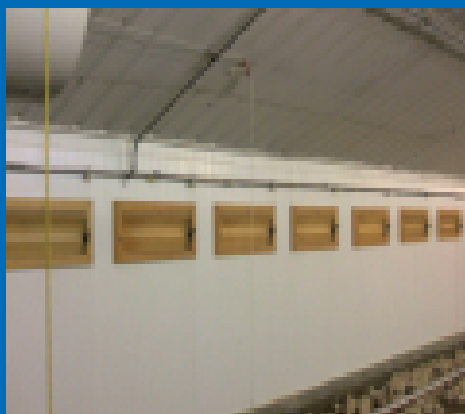
Figure 36: Example of a good quality air inlet.



در سیستم ورودهای اتوماتیک هوا (اینلت)، فشار داخل سالن از طریق سنسورهای فشار (مانومتر) اندازه گیری شده و کنترل فشار استاتیکی سالن از طریق کم و زیاد کردن میزان باز شدن اینلت ها

Uniform air inlet openings

- Open air inlets must be evenly distributed through the house and be opened equally.
- At lower ventilation rates close some inlets to force the same volume of air through fewer inlets.
- This will create uniform:
 - Volume of airflow
 - Speed of airflow
 - Direction of airflow
 - Distribution of airflow

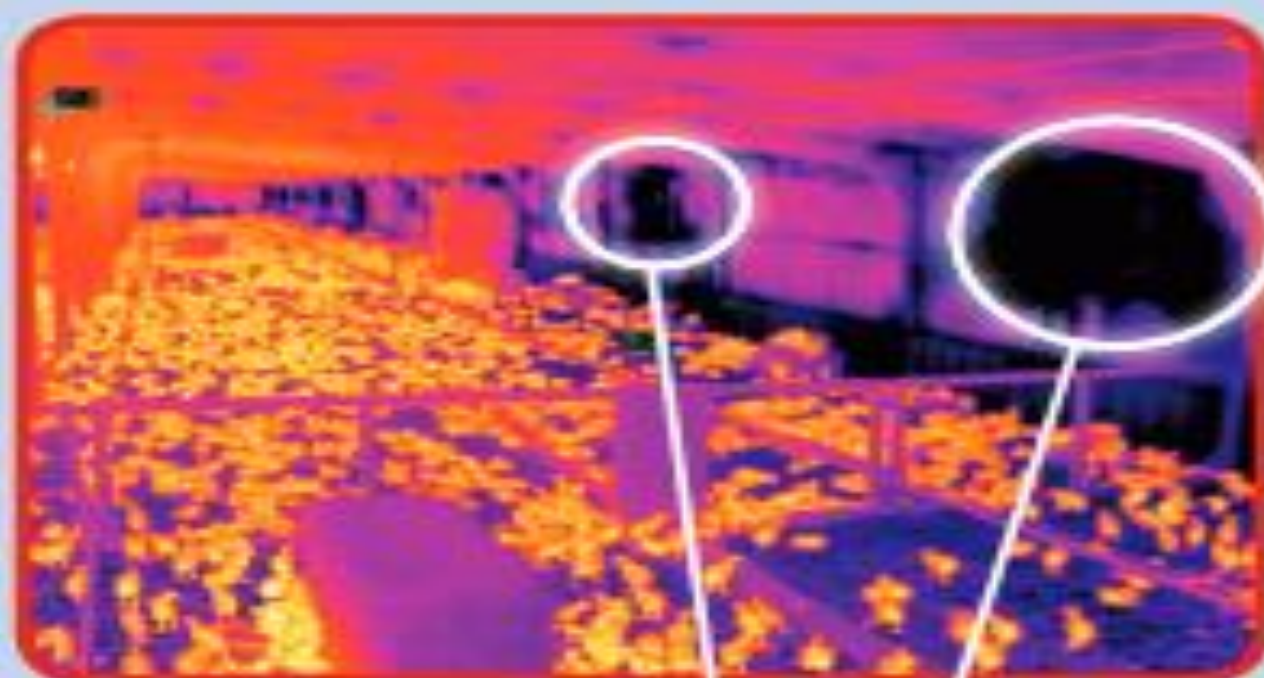


Monitor and evaluate regularly

- Monitor house pressure & air speed:
 - Pressure should be 30-40 Pa (0.12-0.16 Inches of water column) depending on house width
 - Air speed around 4 m/sec (800 ft/min) measured at air inlet
- Monitor bird behavior and litter quality.
- Complete regular evaluation of:
 - Air quality
 - RH
 - Signs of condensation
 - Dust levels
- Use smoke tests to confirm if airflow direction and inlet settings are correct.

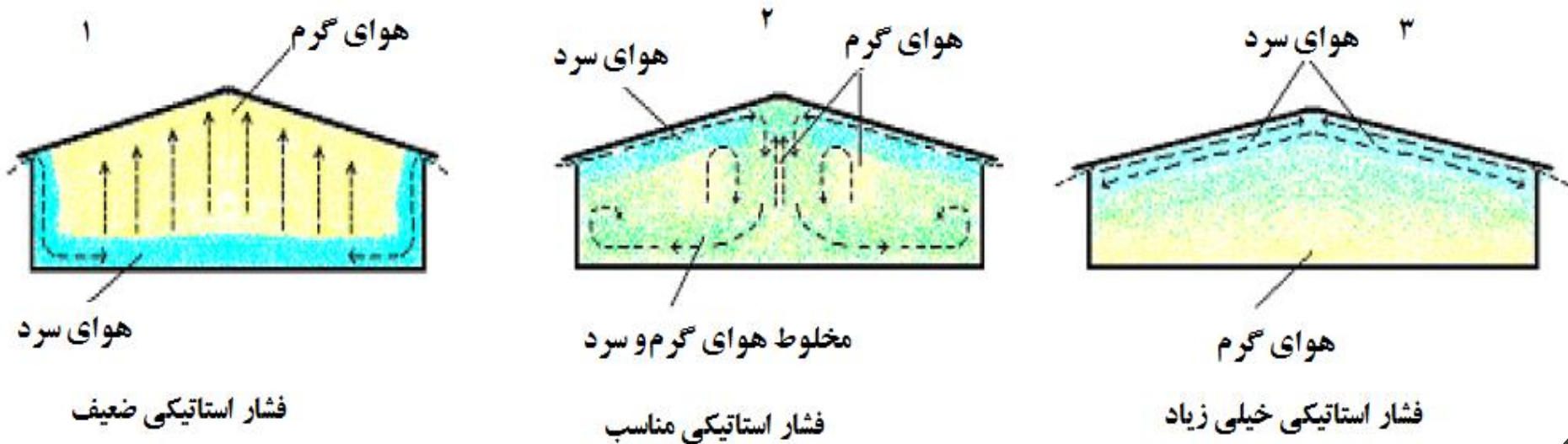


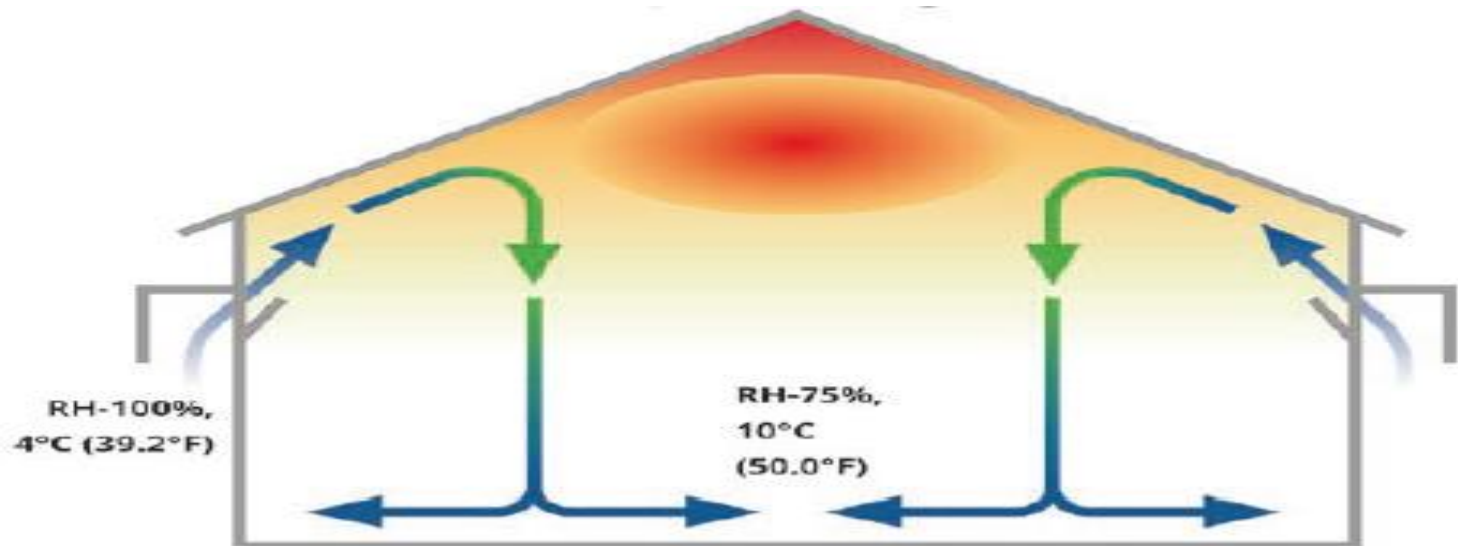
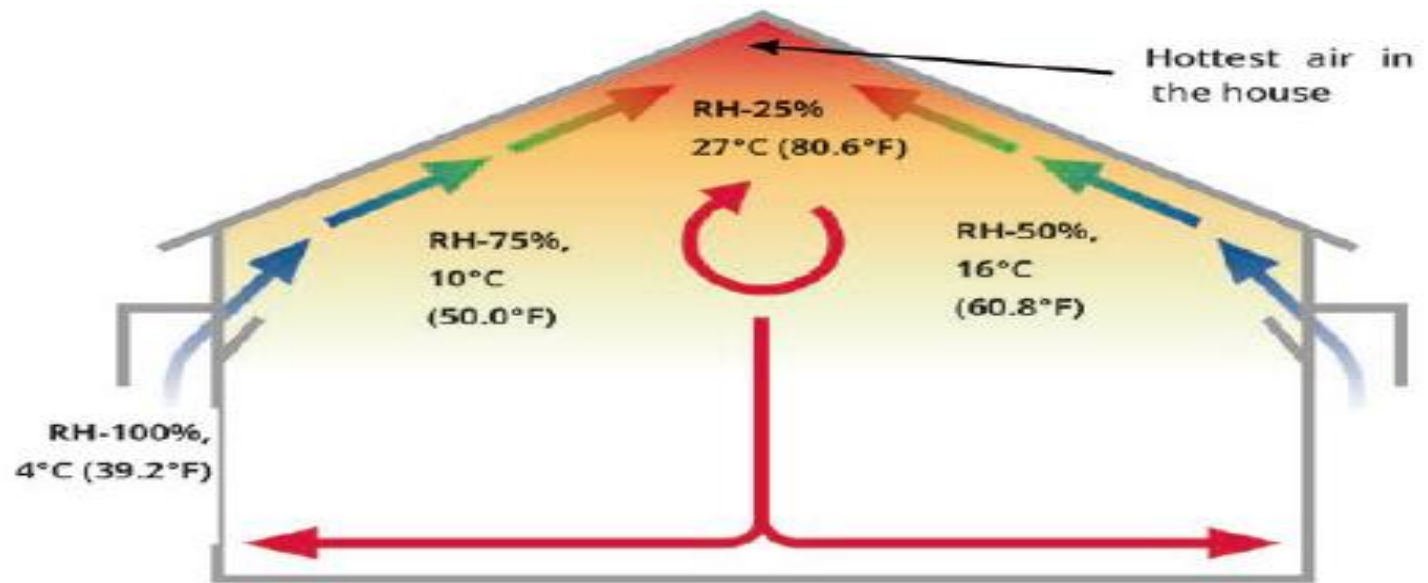




- میزان فشار استاتیکی در سالن بستگی به میزان باز بودن اینلت ها داشته و باز بودن بیشتر دریچه ها به منزله فشار استاتیکی پایین تر و و بالعکس
- فشار استاتیکی مناسب و استاندارد در سالن های با سیستم تهویه فشار منفی، حدود ۰/۰۵ الی ۰/۱ اینچ ستون آب
- ورود هوا با سرعت مناسبی از اینلت های دیوار طولی (جانبی)، افزایش سرعت آن تا تاج سقف و عمل اختلاط هوای سرد و گرم (Air Jet)
- این امر وابسته به فشار استاتیک مناسب سالن و میزان باز بودن اینلت ها و نیز نوع اینلت (با تیغه منحنی) که سبب می شود هوا با شتاب به تاج سقف برسد.
- هوای اختلاط یافته در تاج سقف، سپس به سمت کف سرازیر شده و با طی کردن طول سالن و سبب تعدیل

دمای هوای سالن





- ورودی های یکنواخت هوا:

اینلت های هوا باید بطور یکنواخت در سراسر سالن توزیع و بطور مساوی باز شوند.

این امر منجر به یکنواختی در حجم، سرعت، جهت و توزیع جریان هوا در سالن می گردد.

در میزان پایین تر تهویه؛ برقی اینلت های به منظور امکان ورود همان حجم (حجم یکسان) هوا از طریق اینلت های کمتر، بسته می شوند.



ارزیابی تهویه مداقلى

زمان ورود به سالن در خلال تهویه مداقلى باید بدنبال چه چیزى باشیم:

- رفتار پرنده و کیفیت هوا: بهترین شاخص‌ها برای ارزیابی عملکرد تهویه مداقلى

- در زمان بازدید از سالن، اطمینان حاصل شود که هیچ فردى مداقلى برای ۳۰-۲۰ دقیقه گذشته انجام نبوده است.
- در صورتیکه اتاق سرویس واجد پنجره دید به سالن است، به منظور رصد رفتار پرنده و توزیع آنها در سالن قبل از ورود به سالن از آن استفاده کنید.

- به آرامی وارد سالن شوید.

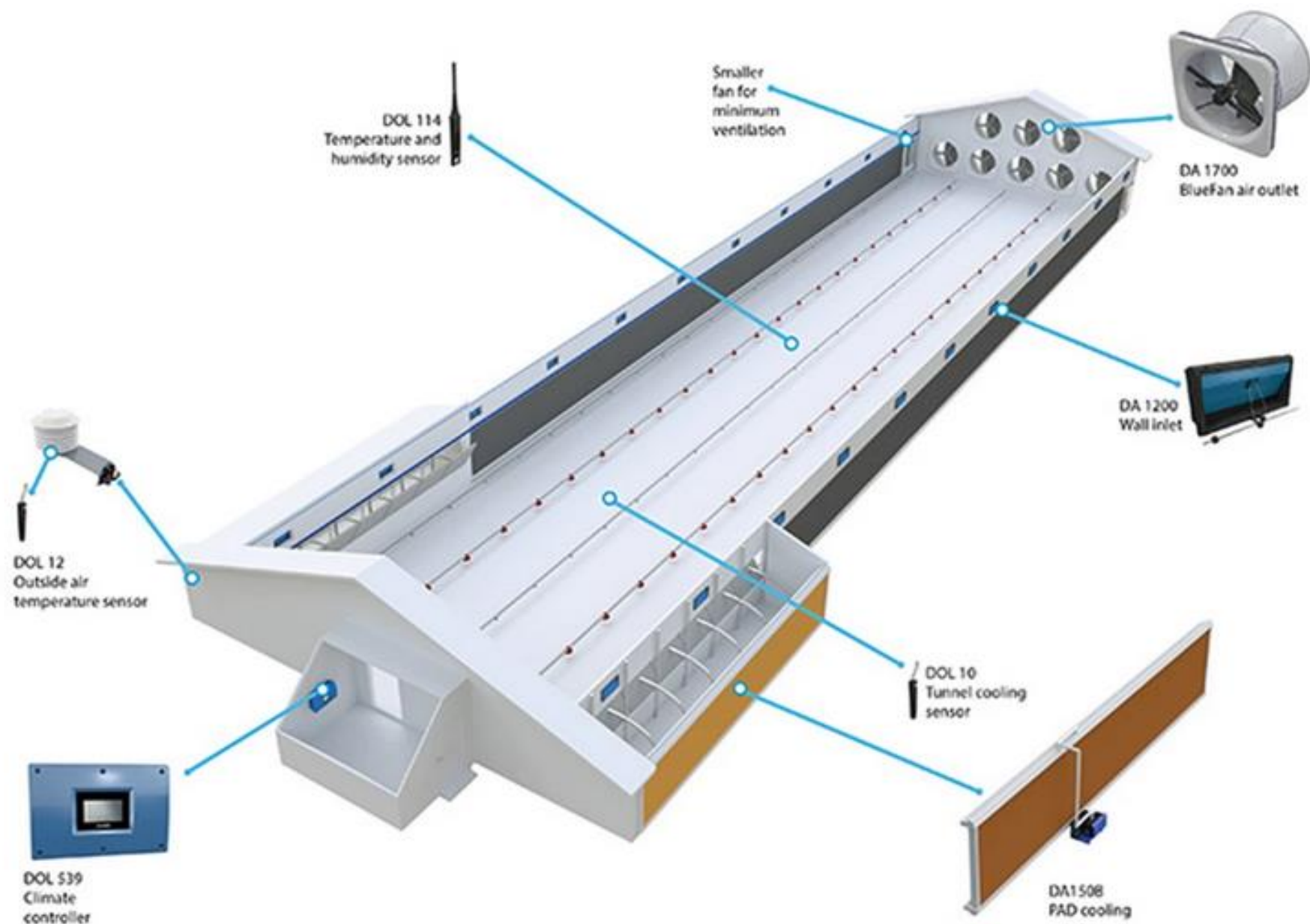
- فعالیت پرندگان در اطراف دانفوریها و آبفوریها را رصد کنید.

- در ۶۰ ثانیه اول پس از ورود به سالن و قبل از عادت کردن به شرایط سالن، سعی کنید یک ارزیابی از کیفیت هوا انجام دهید.

- علائم زیر بیانگر ناکافی بودن میزان تهویه مداقلى و لزوم افزایش آن است:
رطوبت نسبی بالا، احساس خفگی هوا، سطوح بالای آمونیاک، وجود قطرات آب (میعان) روی خطوط آبرسانی ورودی، وجود رطوبت بر روی دیوارها و سقف و نیز بستر فیس

- سیستم تهویه مداخلی باید مبتنی بر سیکل زمانی باشد و مستقل از سیستم گرمایش باید تنظیم گردد.
- علیرغم تمایل مرغداران به حفظ دمای سالن در هوای سرد، که عمدتاً از طریق تهویه دفع می شود؛ سالن ها باید ظرفیت گرمایشی کافی داشته باشند تا نیازی به تعدیل تهویه مداخلی نباشد.
- در واقع حفظ گرمای درون سالن نباید بر تهویه مناسب اولویت یابد.
- سیکل زمانی ۵ دقیقه ای با مداخل زمان روشن ماندن مدود ۲۰ درصد (یک دقیقه) از زمان کل
- در صورت نامطلوب شدن کیفیت هوا، محیار سطح گاز دی اکسید کربن مائز اولویت است و زمان روشن بودن باید ۱۰ تا ۱۵ ثانیه افزایش یابد.
- **نکته مهم در تهویه مداخلی:**

- هواکش ها به تایمر مجهز هستند و ترموستات های کنترل دما نادیده گرفته می شوند.
- به عبارت دیگر ترموستات ها به هواکش ها وصل نیستند متی زمانیکه دمای سالن برای مدتی از دمای مناسب افزایش یابد و ترموستات ها عمل نکنند هواکش ها در تنظیم دما دفالت نمی کنند.



برای ایجاد تهویه مداقلى:

- ۲ تا ۴ هواکش ۹۰ سانتی در دیوار انتهایی(عرضی) و بفش انتهایی دیوار طولی سالن

- هواده ها بصورت افقى در دو دیوار طولی در سطحى بالاتر از هواکش

-مصول عملکرد مناسب: مستلزم ایجاد فلاء جزئى در سالن تا هوا با سرعت كافى و مشابه از اینلت ها وارد سالن

-باز بودن زیاد هواده ها و نیز ظرفیت كم هواکش هاى فعال، منجر به افت فشار استاتیكى سالن

-بكارگیرى اینلت هاى قابل كنترل كه بعضاً با سنسور فشار استاتیكى مرتبط بوده سبب تنظیم فودكار و كنترل ورودى هوا

-تهویه مداقلى نیاز به سالن بدون درز (عایق هوا) و نشت هوا دارد.

-در فصوص تایمر: در ۱۰ روز اول پرورش و در هوای فیلى سرد فقط برای یک دقیقه روشن بودن در ۵ دقیقه

-با رشد گله یا گرم تر شدن هوا: امکان استفاده از ترموستات تایمر برای تهویه مناسب و كافى (در هوای گرم، ترموستات بخوبى با هواکش ها هماهنگ است)

-نکته مهم:

-در هوای فیلى سرد، ترموستات بخوبى اجازه کار به هواکش ها را نمى دهد و رطوبت اضافى بخوبى از سالن دفع نمى شود.

- برای دفع رطوبت اضافى موجود، مداقلى تهویه باید وجود داشته باشد حتى اگر مقدارى هرات هم خارج شود.

پایان

