

Содержание биомоделей. Системный подход к выбору оборудования

FarmBioLine

 **TECNIPLAST®**

Системы содержания

Системы содержания должны обеспечивать:

- Надлежащее качество среды содержания животных
- Необходимый уровень микробиологической защиты
- Удобство эксплуатации
- Стандартизацию условий содержания





Стандартизация

Что подразумевается под стандартизацией условий содержания?

- Действия, направленные на сокращение нежелательных переменных, влияющих на результаты экспериментов
- Контроль условий внутри клетки
- Гармонизация условий содержания животных в различных учреждениях

Зачем нужна стандартизация?

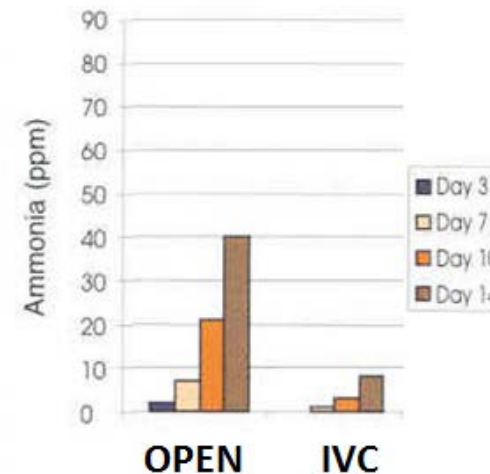
- Чтобы иметь более надежные результаты исследований
- Чтобы уменьшить количество животных, задействованных в эксперименте

Нежелательные переменные

- Повышенный уровень NH₃
- Повышенный уровень CO₂
- Уровень влажности и температуры
- Вибрации и шум
- Человеческий фактор

Strain	PEI IVC	PEI Open	IVC vs Open
Balb/c	0.89	0.93	- 3 %
CBA/Ca	1.09	0.89	+ 22 %
C57/BL6	1.02	0.89	+ 15 %
ICR-CD1	2.28	2.21	+ 3 %
B6D2 F1	1.06	1.04	+ 2 %
BALB/C nude	0.29	0.19 (isolator)	+ 53 %

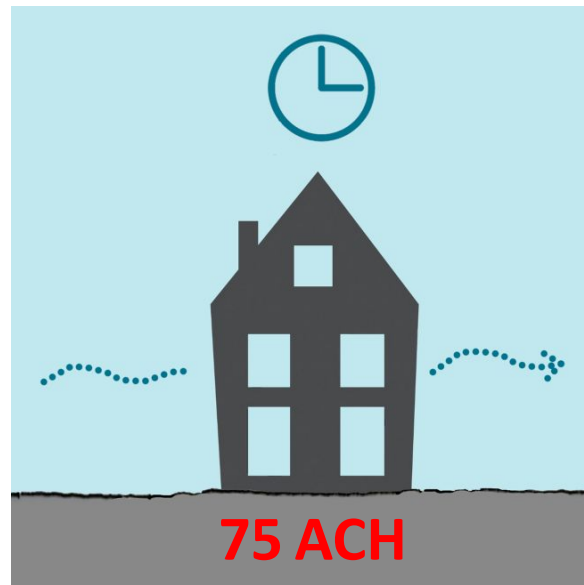
Wallace J., Milite G., Baldwin L., Bunce M. "Comparative breeding performances and growth rate of mouse strains in IVCs and open cages" *Animal Technology and Welfare*, The journal of the Institute of Animal Technology. April 2003, pag. 28-29.



Milite G. & Martino P.: *Animal Technology and Welfare*, The journal of the Institute of Animal Technology. April 2003, pag. 29-31.

Кратность воздухообмена

Кратность воздухообмена — это интенсивность обмена воздуха, определяемая числом смены воздуха за единицу времени (ACH - Air Changes per Hour)



- Уменьшение уровня NH₃
- Сохранение низкого уровня CO₂
- Сохранение уровня влажности
- Сохранение подстилки в более сухом состоянии
- Сокращение частоты замены клеток

Кратность воздухообмена

- Кратность воздухообмена уменьшает концентрацию аммиака NH₃

“Ammonia is an irritant with a very pungent odour and is highly toxic. [...] this suggest that to maintain low NH₃ concentrations 60-80 ACH are required. “

Joanna Cruden: A comparison of various IVC systems: the comfort of the mouse. Animal Technology and Welfare, december 2007, 93-116.

“Air quality can affect an animal overall’s health and well-being, perhaps more than any other environmental factor“

Di Vincenti et al: Effects of housing density on nasal pathology of breeding mice housed in individually ventilated cages. Lab Animal, 2012

“ACH is the major factor in the reduction of undesiderable gases such as ammonia. [...] In the “XXXXXXX” cages, the levels of NH₃ and CO₂ were elevated [...] The level of O₂ also dropped [...] The “XXXXXXX” system has the lowest ACH (20 ACH) compared to Tecniplast“

Joanna Cruden: A comparison of various IVC systems: the comfort of the mouse. Animal Technology and Welfare, december 2007

Кратность воздухообмена

- Кратность воздухообмена влияет на объемную долю O₂ в воздухе клетки

“An expected physiologic response to reduced oxygen is increased red blood cell (RBC) mass and blood hemoglobin”

York et al: Individually Ventilated cages cause chronic low-grade hypoxia impacting mice hematologically and behaviourally. Brain, behaviour and immunity, 2012.

«A factor to consider in the oxygen level differences among the cages is the air flow pattern [...] The cages in this study had air enter at the bottom»

S. Allison et al. «Mice housed within Individually Ventilated Cages with circular air motion may become preconditioned to Hypoxia » FELASA-Secal Poster, 2013

«No differences on mean Red Blood Cell (RBC) count and related parameters [...] were seen between mice from the two systems (ventilated and open) [...] The number of Air Changes per Hour (75) in the GM500 IVCs is probably the key point»

G. Milite «GM500 Green Line Individually Ventilated cages: their normoxic atmosphere and its impact on haematological parameters of mice»



Кратность воздухообмена

- Кратность воздухообмена влияет на поддержание температуры и влажности

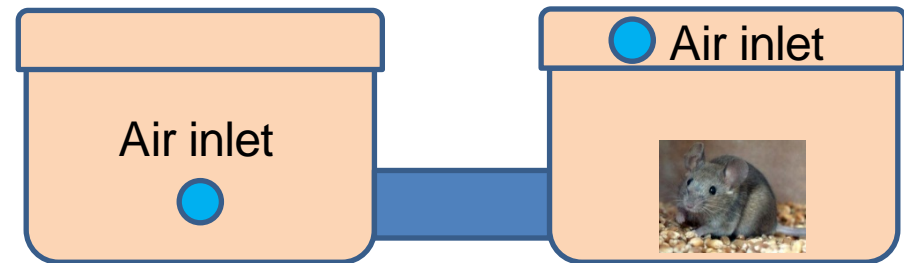
«Some relative humidity readings in “XXXXXXX” (60 ACH) cages were 100%. [...] The lowest humidity recordings were [...] for Tecniplast cages (75 ACH)»

J. Cruden «A comparison of various IVC systems: the comfort of the mouse» Animal Technology and Welfare December 2007

«The mean intra-cage temperature in the 30 ACH system was 22,4°C and relative humidity 80,2% [...] In the 75 ACH system the mean temperature was 23,6°C and the mean humidity 66,8% [...] Mean relative humidity in the room was 58,8%»

G. Grignaschi, et al. «Breeding performances as welfare indicator: a comparative study on C57BL/6J mice in three different individually ventilated caging systems» Lab Animal Europe Volume 10, No 6, June 2010

ПОТОКИ ВОЗДУХА В КЛЕТКЕ

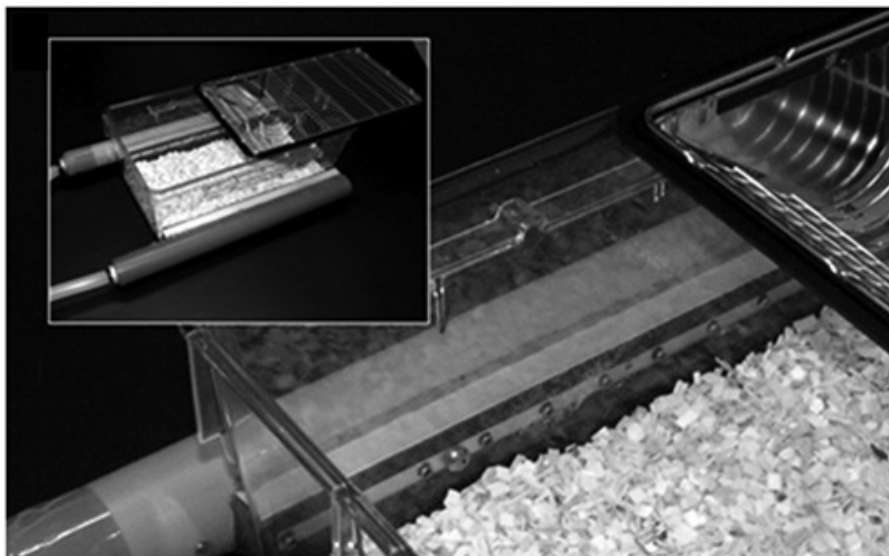


“The location of the air supply influenced the choice of the mice, who preferred having the air supply in the cover to that in the wall of the cage”

REFERENCE:

**Individually Ventilated Cages: Beneficial for Mice and Men?”
Baumans Vera, Schlingmann Freek, Vonck Marlice and Van
Lith Hein A.: Contemporary Topics, Jan 2002**

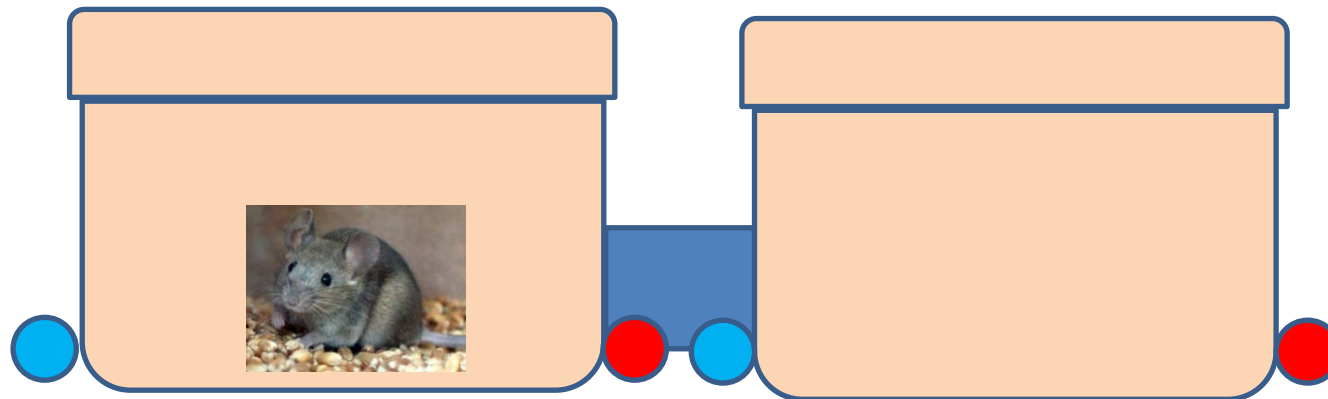
ПОТОКИ ВОЗДУХА В КЛЕТКЕ



Скорость потока воздуха

Низкая скорость (<0.5 м/с)

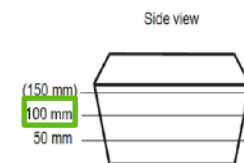
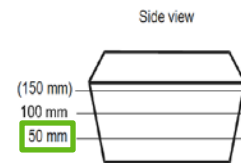
Высокая скорость (>1 м/с)



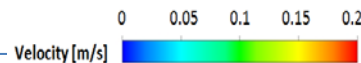
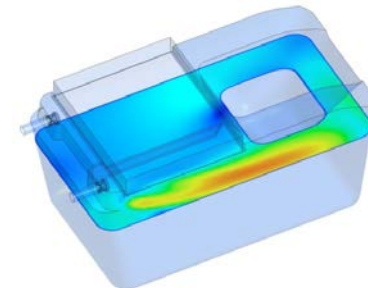
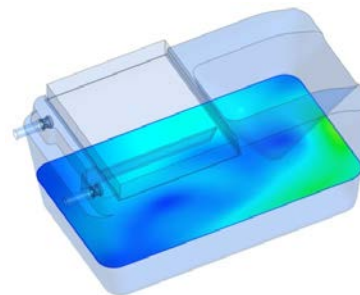
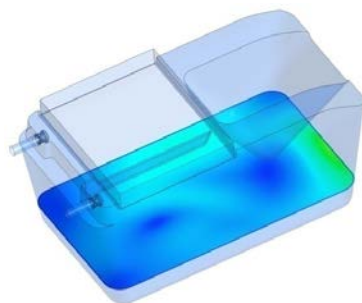
Влияние на поведение

Исследование поведения	Результаты (Oliver Burman)
Приподнятый крестообразный лабиринт (ПКЛ)	При содержании в клетках ХХХ увеличена дефекация в ПКЛ, уменьшено время, проведенное в открытом плече ПКЛ, и увеличено время, проведенное в исходном положении в ПКЛ = более высокий уровень стресса в клетках ХХХ
Открытое поле	Мыши, размещенные в клетках ХХХ, проводили меньше времени в центральной зоне арены, что свидетельствует о снижении уверенности по сравнению с мышами, которых содержали в клетках Tecniplast Более высокий уровень стресса в клетках ХХХ
Другие наблюдения	Результаты
Положение мышей в клетке	В ХХХ клетках мыши, помещенных в них, чаще всего находились в передней половине клетки-вдали от места входа воздуха
Перемещение подстила	Было также обнаружено, что мыши имеют более высокие показатели «перемещения» подстила в клетках ХХХ, что, возможно, отражало попытки прикрыть точку входа воздуха

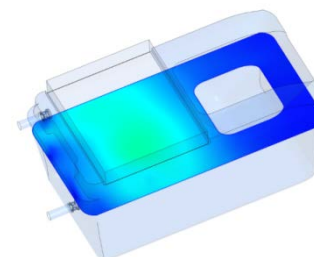
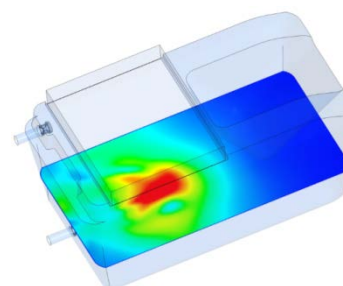
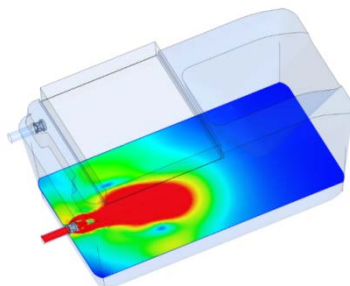
Вычислительная аэродинамика



Подача воздуха сверху

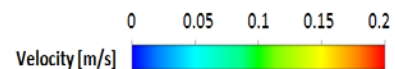
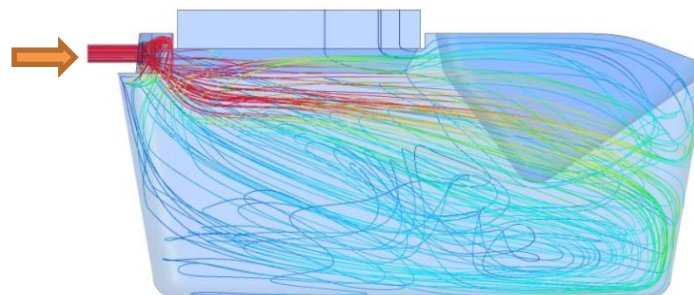


Подача воздуха снизу

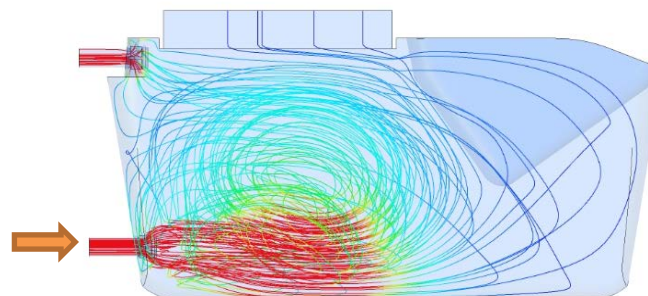


Вычислительная аэродинамика

Подача воздуха
сверху



Подача воздуха
снизу



Вибрация

Также стоит избегать различных вибраций, которые могут передаваться на стеллаж с клетками (в том числе от установок подготовки воздуха, установленных на стеллаж):

*“Attempts should be made to **minimize the generation of vibration**, including from humans, and excessive vibration should be avoided.”*

Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, Institute of Laboratory Animal Research – eighth edition, Division on Earth and Life Studies, National Research Council, National Academy Press, Washington D.C. 2011.

*“Some mouse colonies that **could not breed successfully** in racks with mounted blower ventilation, have bred effectively using this cage ventilation system” (HVAC integration).*

“Our suspicion is that the lack of vibration and/or sound was a significant factor”

Dysco et al: Ten years of experience with building-integrated ventilated caging systems: What we’ve learned. Poster presented at FELASA 2013.

**АМПЛИТУДА ВИБРАЦИИ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПОСТОЯННОЙ НА ВСЕМ СТЕЛЛАЖЕ:
НИКАКОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

ИВК

- ИВК помогают достичь высокого уровня стандартизации
 - Избежать нежелательных переменных, влияющих на результаты экспериментов
 - Контролировать условия внутри клетки
 - Гармонизировать условия содержания животных в различных учреждениях

- Не все системы ИВК эквивалентны: существует множество деталей и параметров, которые могут повлиять на показатели и результаты исследований

- Стандартизация условий внутри клеток в рамках одной и той же системы ИВК имеет основополагающее значение

Инструменты для уменьшения стресса

Домики для мышей

- ✓ Разработан специально для улучшения позитивного поведения животных
- ✓ Помогает обитателям клетки чувствовать себя защищенными
- ✓ Обеспечивает отличную видимость для легкого ежедневного осмотра

«The Mouse House [...] resulted in significant increases in several positive behaviours and significant reductions in negative behaviours»

D. Key, A. Hewett «Developing and testing a novel cage insert, the Mouse House, designed to enrich the lives of laboratory mice without adversely affecting the science» Animal Technology and Welfare August 2002



Инструменты для уменьшения стресса

Double Decker

«The rats in the IVC system were less aggressive when handling them, [...] and it was also less hierarchic fight. [...] The new IVC cage with upper floor seems to increase the well being of the animals»

A.C. Eklöf et al. «Exposure and density of rat allergens for personnel and in the animal room a comparison between novel IVC equipment for rats and conventional open cages» 2010 AALAS published poster

«The rats appeared to be more active in the Tecniplast cage as they were able to stretch and stand upright; Tecniplast housed rats were observed to be calmer and easier to handle during cage changing»

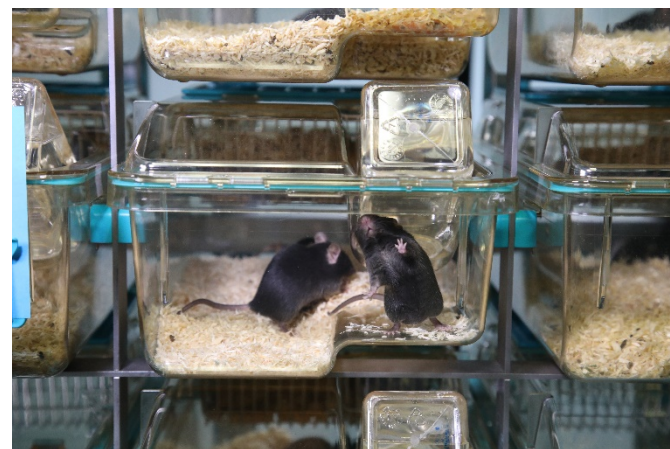
C. Harvey-Clark et al. «Comparison of different bedding materials and caging systems for rats at the Centre for Disease Modeling» 2011 CALAS published poster



Инструменты для уменьшения стресса

Emerald

- Уменьшает стресс животных благодаря приподнятой секции в основании клетки EMERALD, которая обеспечивает место для отдыха, строительства гнезда, социальных контактов и физических упражнений.
- Более надежные научные результаты, поскольку EMERALD способствует проявлению позитивных моделей поведения
- Сведение к минимуму потенциальной контаминации: нет необходимости приобретать и отдельно обрабатывать дополнительные элементы обогащения среды.





Человеческий фактор

Некоторые из уже известных вам преимуществ ИВК:

- Биозащита (при работе с ПБА 3-4 групп)
- Биоизоляция (для сохранения статуса здоровья животных)
- Улучшение плодовитости некоторых линий
- Устранение запахов, аммиака, мелкой пыли
- Высокая плотность содержания

Но что, если бы система ИВК была способна контролировать окружающую среду внутри каждой клетки в режиме реального времени?

- Наличие корма и воды
- Активность животных
- Состояние подстила
- Прогнозирование и оптимизация замены клеток

DVC – Digital Ventilated Cage

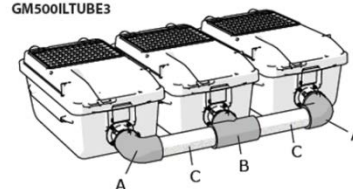
- 24/7 проверка наличия воды и еды в режиме реального времени
- 24/7 мониторинг затопления водой клетки от автоматической системы поения/протекания бутылочки
- 24/7 полный и автоматический мониторинг активности животных в клетке
- позволяет избежать частой замены клеток, что снижает стресс животных



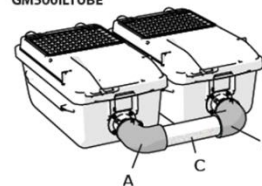
REM обеспечивает мониторинг параметров окружающей среды - влажность, температура, вибрация, присутствие людей, звуки.

KIT DESCRIPTION:

GM500ILTUBE3

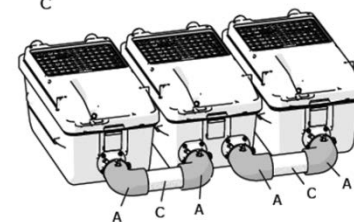


GM500ILTUBE



- A. ELBOW FITTING
- B. T-SHAPED FITTING
- C. POLICARBONATE HOSE WITH LOWER OPAQUE SIDE

GM500ILTUBE2



Interlinking kit для объединения клеток друг с другом. Позволяет отслеживать перемещение животных между клетками, изучение предпочтения места (разный корм, подстил и т.д.)

Важность технологических расчетов



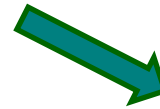
FarmBioLine

Важность технологических расчетов

Технологические расчеты позволяют:

- а) Подобрать подходящее по производительности моечно-дезинфекционное оборудование
- б) Обеспечить для пользователя бесперебойность работ в виварии
- в) Являются основой для проработки РИ и СОПов внутри организации

Неточный расчет



Точный расчет



Избыток мощности

- Не рациональное расходование энергоресурсов во время эксплуатации оборудования
- Более дорогое обслуживание и ремонт



Недостаток мощности

- Снижение производительности виварии по количеству исследований
- Невозможность обеспечения своевременной обработки всего клеточного инвентаря



Грамотно функционирующий виварий
Рациональность в потребности энергоресурсов

Спасибо за внимание!

FarmBioLine

 **TECNIPLAST®**