جامعة الفيوم

دليل
أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات
في التعليم والبحث العلمي

سبتمبر ٢٠٢٠

رقم الإيداع بدار الكتب
٢٥٢٤٣ / ٢٠٢١

جامعة الفيوم
أمانة مجلس الجامعة

مجلس الجامعة

رقم الجلسة: (١٧٣)

تاريخ الجلسة: ٢٠٢٠/٦/٢٩م

الموضوع : شئون الدراسات العليا والبحوث:

٦٤. النظر فى توصية مجلس الدراسات العليا والبحوث بتاريخ ٢١/ ٦/ ٢٠٢٠م بالموافقة على اعتماد دليل رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم.

القرار

الموافقة على اعتماد دليل رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم.

القائم بأعمال
أمين المجلس
أيمن حلبه

رئيس الجامعة
أ.د. جابر جابر شديد

قائمة المحتويات

م	الموضـــــــــــــــــــــوع	ص
١	المشاركون فى إعداد دليل أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات فى التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم.	٧
٢	المشاركون فى مراجعة دليل أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات فى التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم.	٩
٣	تقديم السيد أ.د. رئيس الجامعة	١١
٤	تقديم السيد أ.د. نائب رئيس الجامعة لشئون الدراسات العليا والبحوث	١٣
٥	شكر كل من السيد أ.د. رئيس الجامعة، السيد أ.د. نائب رئيس الجامعة	١٥
٦	فلسفة إعداد الدليل	١٧
٧	المرجعيات الأساسية لإعداد الدليل: الهيئات العلمية، والمعايير الأخلاقية العالمية لإعداد الدليل	١٨
٨	المفاهيم والمصطلحات الخاصة برعاية واستخدام الحيوانات في أغراض التعليم والبحث العلمي	١٩
٩	بعض الاختصارات الخاصة بالتعامل مع حيوانات التجارب	٢٢
١٠	مقدمة الدليل	٢٣
١١	معايير أخلاقية عامة لرعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي	٢٧
١٢	المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الفئران في التعليم والبحث العلمي	٣٥
١٣	المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الدواجن في التعليم والبحث العلمي	٦٩
١٤	المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الأسماك في التعليم والبحث العلمي	٨١
١٥	المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الحيوانات الكبيرة في التعليم والبحث العلمي	٨٩
١٦	الملاحق	٩٧
ملحق (١): مخاطر الصحة والسلامة المهنية في إعداد البحوث على الحيوانات		٩٩
ملحق (٢): التخدير		١٠٦
ملحق (٣): القتل الرحيم لحيوانات التجارب		١١٢
ملحق (٤): الاحتياجات الغذائية للطيور والأرانب		١١٦
ملحق (٥): الاحتياجات الغذائية للحيوانات الكبيرة		١٢٠
١٧	المصادر	١٢٣

المشاركون في إعداد دليل أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم (FU-IACUC)

- أ. د. زاهر أحمد محمد، أستاذ الكيمياء الحيوية، رئيس لجنة أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي.
- أ.د. سوسن عبد العزيز صادق، أستاذ علم الأدوية.
- أ.د. بُثَيْنَة يوسف فؤاد، أستاذ تربية الدواجن.
- د. عبد الكريم محمد عبد اللطيف، أستاذ علم الحيوان المساعد، أمين لجنة أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي.
- د. عبد المنعم صادق حسن، أستاذ الكيمياء الحيوية المساعد.
- د. محمود عبد العاطي فؤاد، مدرس الميكروبيولوجي والمناعة.
- د. عبد الوهاب عبد الله عبد الوهاب، أستاذ تغذية الدواجن المساعد.
- د. عبد العليم محمد عبد المولى، أستاذ تغذية الحيوان المساعد.
- د. خالد رمضان إبراهيم، مدرس التغذية وعلوم الأطعمة.
- د. أحمد محمد إمام، مدرس تربية الدواجن.
- د. رشا عبد الحميد محمود، مدرس تربية الحيوان.
- د. مسعودة عبد الوهاب عبد الغني، مدرس فسيولوجيا الحيوان.
- د. محمد فتحى أحمد، مدرس تغذية الأسماك.
- أ. نهال عبد الرحمن عبد الله، أخصائي شئون تعليم أول.
- د. محمد فتحي عيد عبد العزيز، أخصائي استزراع سمكي بالمعهد القومي لعلوم البحار، محطة بحوث الأسماك بالفيوم.
- د. دعاء محمود السيد، مدرس تكنولوجيا التعليم.
- أ. محمد سيد عزت سيد، معيد تربية فنية.
- أ. مصطفى محمد كيلاني، مدير مكتب أ.د. نائب رئيس الجامعة لشئون الدراسات العليا والبحوث.
- أ. محمد مصطفى فهمي، مصمم تعليمي بكلية الحاسبات والمعلومات.

المشاركون في مراجعة دليل أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم (FU-IACUC)

- أ.د. محمد عيسى سيد أحمد، نائب رئيس الجامعة لشئون الدراسات العليا والبحوث.
- أ.د. خديجة محمد جعفر، أستاذ علم الحيوان، رئيس لجنة أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي، جامعة القاهرة.
- أ.د. منى عبد التواب الخشاب، أستاذ فسيولوجيا الحيوان، عميد كلية الزراعة، جامعة الفيوم.
- أ.د. عرفه صبري حسن، أستاذ الفيزياء، كلية العلوم، جامعة الفيوم.
- أ.د. منى حافظ حته، أستاذ العقاقير، قائم بأعمال عميد كلية الصيدلة، جامعة الفيوم.
- أ.د. نجلاء عبد الخالق الشربيني، أستاذ ورئيس مجلس قسم الصحة العامة، كلية الطب، جامعة الفيوم.
- أ.د. إنصاف أحمد الفل، أستاذ تربية الدواجن، وكيل كلية الزراعة لشئون التعليم والطلاب، جامعة الفيوم.
- أ.د. عصام سيد أحمد عامرية، أستاذ النحو والصرف والعَرُوض، جامعة الفيوم.
- أ.د. سحر سلطان عبد المجيد، أستاذ التغذية وعلوم الأطعمة، وكيل كلية التربية النوعية لشئون الدراسات العليا والبحوث.
- أ.د. نيفين علي السواح، أستاذ الخضر، وكيل كلية الزراعة لشئون الدراسات العليا والبحوث.
- أ.د. صفاء نادى عبد العظيم، أستاذ باحث متفرغ، معهد بحوث الإنتاج الحيواني، محطة بحوث سدس.
- أ.د. فوزي محمد الهادي، أستاذ خدمة الفرد، وكيل كلية الخدمة الاجتماعية لشئون الدراسات العليا والبحوث.
- أ.د. كمال حسن غلاب، أستاذ الإحصاء وتربية النبات، قائم بأعمال وكيل معهد البحوث والدراسات الإستراتيجية لدول حوض النيل لشئون الدراسات العليا والبحوث.
- د. سماح ممدوح محمد، أستاذ المناعة المساعد، جامعة الفيوم.
- د. عمرو سيد عبد الفتاح هيبة، باحث شئون بيئة أول، جهاز شئون البيئة بالفيوم.
- ط. ب. أسامة فاروق محمد، طبيب بيطري، جامعة الفيوم.

تقديم السيد الأستاذ الدكتور/ أحمد جابر شديد
رئيس الجامعة

السادة الزملاء: أعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة
الأعزاء من الباحثين والباحثات أبناء جامعة الفيوم

تحية تقدير وإعزاز،

يقاس تقدم الأمم بقدر ما تحوزه من رصيد أخلاقي يسهم بشكل فعال في الارتقاء بمسيرة الحضارة الإنسانية، وإيمانًا من جامعة الفيوم بإعلاء الجانب الأخلاقي ضمن منظومة البحث العلمي التي تنهض بها الجامعة، نعتز اليوم بأن نقدم لأبناء جامعتنا وللمجتمع أجمع دليل اخلاقيات رعاية واستخدام حيوانات التجارب في التعليم والبحث العلمي.

تنطلق فلسفة إعداد هذا الدليل من رؤية واعية تدرك جيدًا أهمية أن تتسع المنظومة الأخلاقية لتشمل جميع مفردات العمل البحثي بشرًا كان أو حيوانًا أو غير ذلك، فالإطار الأخلاقي إطار عام يجمع كل تلك المفردات في عمل بحثي هادف.

إن موضوع التعامل مع حيوانات التجارب في مجال البحث العلمي يثير مجموعة من الإشكالات مردها التعرف على طبيعة السلوكيات الأخلاقية التي ينبغي مراعاتها في استخدام حيوانات التجارب، ومن ثمَّ فإن هذا الدليل يهدف إلى إمداد المختصين والمعنيين بحلول لتلك الإشكالات الأخلاقية عبر رسم الإطار العام الذي يعزز الضمير المهني للباحثين في سعي نحو تعميق التفكير فيما نمارسه من سلوكيات أخلاقية تجاه حيوانات التجارب.

لا يخفى على كثير من المتخصصين ما تسهم به حيوانات التجارب من دور إيجابي في البحث العلمي، حيث تسهم هذه التجارب في اكتشاف الأدوية لكثير من الأمراض التي تحافظ على حياة الكثيرين منا، إلا أننا نعي جيدًا أن سمو تلك الغاية في شقيها الوقائي والاستشفائي ينبغي أن يصاحبها وسائل أخلاقية

ترتقي بآليات التعامل مع تلك الحيوانات، بما يحافظ عليها من خطر إساءة التعامل.

لقد جاء دليل أخلاقيات رعاية واستخدام حيوانات التجارب في التعليم والبحث العلمي مجسدًا للمعايير الحاكمة والمبادئ المتجذرة التي جاءت صياغتها متوافقة مع أحدث المعايير القياسية العالمية، بغرض تبصير المجتمع البحثي بالضوابط اللازمة لاستخدام الحيوانات في الأغراض التعليمية، والبحثية، كما تم إعداد لائحة إدارية تهتم بتنظيم عمل لجنة أخلاقيات رعاية الحيوانات واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم.

وختامًا، فإن ما تم رصده من سلوكيات أخلاقية عبر صفحات هذا الدليل يظل حبيس أوراقه ما لم يجسده الواقع التطبيقي والممارسة العملية، وهذا ما نصبو إليه في جميع المؤسسات العلمية والبحثية تحت مظلة جامعة الفيوم التي نعتز جميعًا بالانتساب إليها.

مع خالص الأمنيات بمجتمع بحثي متميز علميًا وأخلاقيًا.

رئيس الجامعة

أ.د.أحمد جابر شديد

كلمة السيد الأستاذ الدكتور/ محمد عيسى سيد أحمد
نائب رئيس الجامعة لشئون الدراسات العليا والبحوث

السادة الأفاضل أعضاء هيئة التدريس، الأعزاء طلاب وطالبات البحث العلمي أبناء جامعة الفيوم.

تحية عطرة مباركة،

يأتي إصدار دليل أخلاقيات رعاية واستخدام حيوانات التجارب في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم إضافة متميزة ضمن إصدارات قطاع الدرسات العليا بالجامعة، وذلك في إطار حرص الجامعة على تبصير الباحثين والباحثات بالأدلة المرشدة التي تضبط النهج الأخلاقي لمسار البحث العلمي.

يشكل دليل أخلاقيات رعاية واستخدام حيوانات التجارب في التعليم والبحث العلمي، الإطار الأخلاقي المنظم لسبل التعامل مع هذه الحيوانات بما يصاحبه من إجراءات وسلوكيات أخلاقية تتوافق مع الهدف السامي للبحث العلمي.

لقد اهتم هذا الدليل بالمعايير الأخلاقية الخاصة برعاية العديد من حيوانات التجارب، كالفئران، والدواجن، والأرانب، والأسماك ... إلخ، وذلك عبر الاعتماد على المرجعيات العلمية الموثوقة، من هيئات علمية مشهود لها، وما صدر عنها من مواثيق أخلاقية تنظم السبل الرشيدة في التعامل مع حيوانات التجارب.

وإن قطاع الدراسات العليا بجامعة الفيوم إذ يعرب عن سعادته بتقديم هذا الدليل لأبنائنا الباحثين والباحثات، فإن اكتمال هذه السعادة يتحقق بأن يرى هذه المعايير الأخلاقية مصفوفة في سلوكيات تعامل راقية تبرز في البحث العلمي سمته الأخلاقية.

أطيب الأمنيات للجميع بالتوفيق والنجاح تحت مظلة جامعة الفيوم الغراء.

نائب رئيس الجامعة لشئون الدراسات العليا والبحوث

أ.د/ محمد عيسى سيد أحمد

شكر وتقدير

يتقدم

الأستاذ الدكتور/ أحمد جابر شديد

رئيس الجامعة

والأستاذ الدكتور/ محمد عيسى سيد أحمد

نائب رئيس الجامعة لشئون الدراسات العليا والبحوث

بخالص الشكر والتقدير

إلى السادة الأفاضل أعضاء فريق الإعداد،

على ما تم بذله من جهود مخلصة

في سبيل إنجاز دليل أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات

في التعليم والبحث العلمي،

واللائحة الإدارية وإجراءات التشغيل القياسية

للجنة أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات

في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم.

فلسفة إعداد الدليل

تكمن فلسفة إعداد هذا الدليل في توفير مواد علمية، وتعليمية للطلاب وصغار الباحثين، بجانب تضمينه قوائم المعايير الحاكمة لرعاية واستخدام الحيوانات في البحث العلمي.

ولسهولة فهم المعايير وكيفية تطبيقها فقد تم وضعها في جداول تتبع المقياس الثلاثي، ٢، ١، صفر، حيث إن ٢ تعني تحقيق المعيار بصورة كاملة، ١ تعني تحقيق المعيار بنسبة ٥٠٪، صفر تعني عدم تحقيق المعيار كليةً، وذلك بديلًا عن النصوص السردية التي تضيع فيها قيمة المعايير، فضلًا عن المجهود المضني الذي يبذله الباحث، أو الطالب في استخراج المعايير من بين السطور، بالإضافة إلى أن وجود المعايير بهذا الشكل، يساعد اللجنة على تقييم المشروعات البحثية بطريقة موضوعية.

وللصياغة الدقيقة للمعايير الأخلاقية لرعاية الحيوانات واستخدامها في التعليم، والبحث العلمي، تم الرجوع إلى المؤسسات العلمية العالمية المعنية بهذا الأمر، وكذلك المواثيق الأخلاقية الصادرة عنها، وهي على النحو المبين بعد.

المرجعيات الأساسية لإعداد الدليل
(هيئات علمية ومعايير أخلاقية)

- Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care (AAALAC)*
- Institutional Animal Care and Use Committee (IACUC) Guidebook, Office of Laboratory Animal Welfare (OLAW), 2nd ed., 2002.
- Guidelines for Ethical Conduct in the Care and Use of Nonhuman Animals in Research: Committee on Animal Research and Ethics (CARE, APA). These guidelines are scheduled to expire 10 years from February 24, 2012.
- National Centre for the Replacement, Refinement, and Reduction of Animaks in Research (NC 3Rs).
- 7U.S. Code § 2131. Congressional Statement of Policy.
- US Code, Title 7: CHAPTER 54—Transportation, Sale, and Handling of Certain Animals.
- Animal Welfare Act, 7: U.S.C. § 2131 et seq. National Agricultural Library.
- Code of Federal Regulations: Animals and Animal Products, Animal and Plant Health Inspection Service, Department of Agriculture, USA, Jan.1, 2016.
- United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service, Regulated Businesses (Licensing and Registration).
- International Association for the Study of Pain (IACUC): IASP Guidelines for the Use of Animals in Research, Washington, D.C., 2018.
- The Ethics of Research Involving Animals: Nuffield Council on Bioethics, Bedford Square, London WC1B 3JS, 2005.
- Ethical Principles and Guidelines for Experiments on Animals, Swiss Academy of Medical Sciences (SAMS) and Swiss Academy of Sciences (SCNAT), 3rd edition, 2005.
- Ethical Guidelines for the Use of Animals in Research, the Norwegian National Committees for Research Ethics, September 24, 2018.

***Formerly American Association for the Accreditation of Laboratory Animal Care.**

المفاهيم والمصطلحات الخاصة برعاية واستخدام الحيوانات في أغراض التعليم والبحث العلمي

المفهوم / المصطلح	المضمون
الألم **Pain**	تجربة حسية، وعاطفية غير سارة مرتبطة بتلف الأنسجة الفعلي أو المحتمل، وقد يثير الشعور بالألم تنفيذ إجراءات وقائية لتجنب الضيق، وغالبًا ما يُغَيِّر هذا الضيق السمات السلوكية للحيوانات، بما في ذلك السلوك الاجتماعي.
الأمن الحيوي **Biosecurity**	عملية مستمرة لتقييم المخاطر وإدارتها، لتقليل العدوى الميكروبية أو القضاء عليها والتي يمكن أن تسبب المرض السريري في الحيوانات المصابة، أو البشر، أو تجعل الحيوانات غير مناسبة للبحوث الحيوية.
الأنواع المهددة بالانقراض **Endangered species**	مجموعة من الكائنات الحية المعرضة لخطر الانقراض، لأنها إما قليلة العدد، أو مهددة بتغيير المعلمات البيئية **Environmental markers**، أو الافتراس.
الإثراء البيئي **Environmental enrichment**	مبدأ يسعى إلى تحسين جودة رعاية الحيوانات الأسيرة (مثل حالات إجراء التجارب البيولوجية)، عن طريق تحديد المحفزات البيئية اللازمة وتوفيرها، لتحقيق الرفاهية النفسية والفسيولوجية المثلى للحيوان الأسير.
الاحتواء الحيوي **Biocontainment**	النظام، والإجراءات المصممة لمنع الإطلاق العرضي للمواد البيولوجية بما في ذلك المواد المثيرة للحساسية.
الاستبعاد الحيوي **Bioexclusion**	الإجراءات اللازمة لتجنب الاتصال غير الضروري بين الحيوانات، والميكروبات، أو بين الحيوانات السليمة، والمصابة.
تحليل المنفعة والضرر **Harm-benefit analysis**	عملية تحليل التأثيرات الضارة المحتملة (الأضرار) على الحيوانات، مقابل المنفعة المحتمل أن تتراكم نتيجة للمشروع البحثي المقترح.
الحماية الحيوية **Biosafety**	إجراءات أو تدابير تهدف إلى حماية السكان من المواد البيولوجية، أو الكيميائية الحيوية الضارة.
حيوانات المختبر **Laboratory animal**	حيوانات مخصصة للاستخدام في البحث، وفي معظم الحالات تتم تربية هذه الحيوانات ليكون لها أوضاع فسيولوجية، أو أيضية، أو جينية، محددة.

الحيوانات المستنسخة **Cloned animals**	نسخة وراثية من حيوان حي، أو ميت آخر، ينتجه نقل نووي للخلايا الجسدية، أو تكنولوجيا إنجابية أخرى.
الحيوانات المعدلة وراثيًا **Genetically modified animals**	التعديل الوراثي للكائنات الحية هو تعديل مادتها الوراثية عن طريق التكنولوجيا الحيوية الحديثة، ولم تتم عن طريق التوليف الطبيعي أو التكاثر، وتتم العملية عن طريق نقل جينات منتقاة من جسم حيوان معين إلى جسم حيوان آخر من نفس النوع، أو من نوع آخر، مما يمنحه جينات معدّلة أو جديدة. ويمكن أن يتم النقل من كائنات ذات أصل بكتيري، مثلًا.
مرض الرُّعَامُ **Glanders**	مرض معدي يصيب الخيل والبغال والحمير. ويحمل جرثومة تدعى ***Burkholderia mallei*** تنقله عبر الأغذية والمياه الملوثة، ويمكن أن تصيب الإنسان، ولذا تصنف على أنها ناقل لمرض حيواني المنشأ.
زراعة الخلايا الجذعية **Stem cell transplantation**	تستخدم عمليات زرع الخلايا الجذعية، لاستبدال الخلايا التالفة بسبب علاج كيميائي، أو مرض ما، أو تستخدم لتقوية النظام المناعي للمتبرع لمكافحة أنواع معينة من السرطان، وبعض الأمراض المرتبطة بالدم، مثل سرطان الدم، والليمفوما.
الضيق **Distress**	حالة الحيوان التي لم تكن قادرة على التكيف مع الضغوطات التي تظهر كردود فعلية، أو سلوكية غير طبيعية، يمكن أن تكون حادة أو مزمنة، وقد تؤدي إلى حالات مرضية.
عامل التكيف **Operant conditioning**	نوع من التعلم يتعلم فيه الحيوان (أو أن يكون مشروطًا) من سلوكياته في أثناء تصرفه في البيئة، وفي هذا التكيف الفعال، تزداد احتمالية زيادة هذا السلوك، أو نقصانه، في ضوء العواقب التالية لسلوك الحيوان.

المراجعة الأخلاقية **Ethical review**	النظر في تبرير استخدام الحيوانات في التجارب، بما في ذلك تقييم الأضرار المحتملة للحيوانات، والفوائد المحتملة لاستخدامها، وكيفية تحقيق التوازن بينها، والنظر في التصميم التجريبي، وتربية الحيوانات، ورعايتها، والقضايا الأخرى ذات الصلة مثل تدريب العاملين.
المعاناة **Suffering**	حالة غير سارة، وغير مرغوب فيها، وذلك نتيجة تأثير مجموعة متنوعة من المحفزات الضارة على حيوان / أو عدم وجود محفزات إيجابية مهمة.
مقترح الخطة البحثية (البروتوكول) **Research protocol**	وصف مكتوب للدراسة، أو التجربة، أو برنامج العمل، أو الأنشطة الأخرى، التي تتضمن أهداف العمل، وطريقة استخدام الحيوانات، والاعتبارات الأخلاقية.
مقدار الطعام اليومي التقريبي **Approximate daily food intake**	بصفة عامة، يرتبط التركيز على تناول الطعام ارتباطًا وثيقًا باستهلاك السعرات الحرارية، وعلى ذلك تعد السعرات الحرارية مقياسًا لكمية الطاقة الموجودة في الطعام.
المنظمة العالمية لصحة الحيوان **Office International des Epizooties (OIE)**	أدت الحاجة إلى مكافحة أمراض الحيوان على المستوى العالمي إلى إنشاء المكتب الدولي للأوبئة الحيوانية من خلال الاتفاقية الدولية الموقعة في ٢٥ يناير ١٩٢٤، وفي مايو ٢٠٠٣ أصبح المكتب المنظمة العالمية لصحة الحيوان، ولكنه احتفظ بمختصره التاريخي **OIE**.
نقطة النهاية الإنسانية **Humane endpoint**	النقطة الزمنية التي يتم عندها تجنب إيلام، أو مضايقة الحيوان التجريبي، أو إنهائها، أو تقليلها، من خلال اتخاذ إجراءات، مثل: إعطاء العلاج لتخفيف الألم والضيق، أو إيقاف الدراسة، أو قتله بصورة إنسانية.
نقل الأعضاء **Organ transplantation**	زرع الخلايا، أو الأنسجة، أو الأعضاء، الحية من نوع إلى آخر، وبالتالي تعتبر زرعًا غريبًا.

Acronyms used with laboratory animals

بعض الاختصارات الخاصة بالتعامل مع حيوانات التجارب

Acronyms	Meaning
AAALAC	AAALAC stands for Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care (formerly American Association for the Accreditation of Laboratory Animal Care).
AALAS	American Association for Laboratory Animal Science
APHIS	Animal and Plant Health Inspection Service (USDA)
AV	Attending Veterinarian
AWA	Animal Welfare Act
AWRs	Animal Welfare Regulations (USDA)
EPA	Environmental Protection Agency
FBR	Foundation for Biomedical Research
FDA	Food and Drug Administration
FOIA	Freedom of Information Act
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
IACUC	Institutional Animal Care and Use Committee
IBC	Institutional Biosafety Committee
ICLAS	International Council for Laboratory Animal Science
IVC	Inferior Vena Cava: it is the largest vein in the body.
IRAC	Interagency Research Animal Committee
LAMA	Laboratory Animal Management Association
LAT	Laboratory Animal Technician
LATg	Laboratory Animal Technologist
LD	Lethal Dose
LD_{50}	Lethal Dose 50%
mAb	Monoclonal Antibody
MRI	Magnetic Resonance Imaging
NABR	National Association for Biomedical Research
NAS	National Academy of Sciences
NIH	National Institute of Health
NSF	National Science Foundation
OLAW	Office of Laboratory Animal Welfare, NIH
PHS	Public Health Service
RSC	Radiation Safety Committee
SCAW	Scientists Center for Animal Welfare
SOP	Standard Operation Procedures
USDA	U.S. Department of Agriculture
USFWS	U.S. Fish and Wildlife Service, Department of Interior
WHO	World Health Organization
WVA	World Veterinary Association

دليل أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي

مقدمة

نشرت أولى الإشارات إلى التجارب على الحيوان في كتابات الإغريق في القرنين الثاني والرابع قبل الميلاد، وكان أرسطو، وإراسيستراتوس من بين أول من أجروا التجارب على الحيوانات الحية. كما قام جالينوس- وهو طبيب روماني في القرن الثاني- بتشريح الخنازير والماعز، وقد لُقِّب بـ(أبو التشريح)، كما مارس ابْنُ زُهْر- الطبيب العربي في الأندلس في القرن الثاني عشر- تشريح الحيوانات أيضًا، وقدم تشريح الحيوانات- بوصفه منهجية تجريبية- لاختبار الإجراءات الجراحية قبل تطبيقها على المرضى من البشر.

في عام ١٦٥٥، قال إدموند أوميارا- الذي نادى بفسيولوجيا جالينوس-: «إن التعذيب البائس لتشريح الحيوانات الحية يضع جسمها في حالة غير طبيعية، حيث يمكن أن تتأثر الحيوانات فسيولوجيا بالألم الحادث في أثناء التشريح، مما يؤثر على موثوقية النتائج»، بالإضافة إلى وجود اعتراضات على أسس أخلاقية، بمعنى أن استفادة الإنسان لا تبرر إيذاء الحيوانات. وعلى صعيد آخر من الجدل، رأى المؤيدون للتجارب على الحيوانات أنها مهمة لتطوير المعرفة الطبية والبيولوجية.

في عام ١٨٣١، اهتم مؤسسو حديقة حيوان دبلن من الأطباء بدراسة الحيوانات الحية والميتة. وفي ثمانينات القرن التاسع عشر، قام روبرت كوخ بحقن الفئران والكابياء الخنزيرية بالجمرة الخبيثة والسل. في الحرب العالمية الأولى، حقن عملاء ألمان خرافًا متجهة إلى روسيا بالجمرة الخبيثة، ولقحوا بغالًا وأحصنة من سلاح الفرسان الفرنسي بمرض الرُّعَامُ **Glanders**.

أقر البرلمان البريطاني أول قانون لحماية الحيوانات عام ١٨٢٢، وتلاه قانون القسوة على الحيوانات عام ١٨٧٦، وهدف القانون الأول إلى تنظيم التجارب على الحيوانات، وكان تشارلز داروين أول من روج لهذا التشريع، كما كتب كلود برنارد (عرف بأمير تشريح الحيوانات الحية) عام ١٨٦٥، أن التجارب على الحيوانات فاصلة تمامًا لعلم السموم ونظافة الإنسان، إذ أن آثار هذه المواد على الإنسان، هي نفسها على الحيوانات، باستثناء الاختلاف في الدرجات. لذلك رسخ برنارد التجارب على الحيوان على أنها جزء من المنهجية العلمية الأساسية.

ظهرت معارضة استخدام الحيوانات في الأبحاث الطبية لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية خلال ستينيات القرن ١٩، عندما تأسست الجمعية الأمريكية للوقاية من القسوة على الحيوانات American Society for the Prevention of Cruelty to Animals (ASPCA) بواسطة هنري بيرج، وذلك مع أول منظمة أمريكية مختصة بمناهضة تشريح الحيوانات الحية، والمسماة الجمعية الأمريكية لمناهضة تشريح الحيوانات الحية، والمؤسسة عام ١٨٨٣ American Anti-Vivisection Society (AAVS).

اعتقد المناهضون لتشريح الحيوانات الحية خلال هذه الفترة، أن تشريح الحيوانات الحية أمر قاس. ومع ذلك فقد هُزمت مساعي مناهضي تشريح الحيوانات الحية في كل هيئة تشريعية في الولايات المتحدة الأمريكية، وطغت عليها منظمة متفوقة وذات تأثير في المجتمع الطبي، وعلى الرغم من ذلك فقد قام الألمان بين عامي ١٩١٧، ١٩١٨ بحقن بغال أرجنتينية متجهة إلى القوات الأمريكية، مما أودى بحياة ٢٠٠ بغل.

في عام ١٩٢٢ تم استخلاص الإنسولين Insulin من الكلاب لأول مرة، وقد أدى ذلك إلى حدوث ثورة في علاج السكر لدى البشر. وقد مرر الكونجرس الأمريكي قوانين تستوجب إجراء اختبارات أمان للأدوية على الحيوانات قبل بيعها بالأسواق، للرد على كارثة إليكسير سالفانيلاميد Elixir sulfanilamide عام ١٩٣٧ الذي أودى بحياة ١٠٠ مستهلك. كما مرر الكونجرس الأمريكي مزيدًا من قوانين إجراء الاختبارات على الحيوانات الحامل قبل أن يتم بيع الدواء في الأسواق، للرد أيضًا على مأساة الثاليومايد Thaliomide. وعلى ذلك أضحت اختبارات علم السموم Toxicology مهمة في القرن العشرين.

في عام ١٩٦٦صدر قانون رفاه حيوانات المعمل في الولايات المتحدة الأمريكية، وفي عام ١٩٧٤ استطاع رودولف يانيش إنتاج أول حيوان ثديي معدل وراثيًا، حينما دمج الحمض النووي من فيروس SV40 مع جينوم الفئران. وقد تقدمت هذه الأبحاث بسرعة عام ١٩٩٦، حيث ولدت النعجة دولي، وهي أول حيوان ثديي يتم استنساخه من خلية جسمية.

تُستخدم حيوانات التجارب – غالبًا – في مجالات البحوث الطبية الحيوية، والتعليم، واختبار سلامة المنتجات، وهذا النوع من الأبحاث ليس لصالح صحة الإنسان فحسب، بل يهدف أيضًا إلى تطوير تقنيات حيوية جديدة. كما تستخدم الحيوانات لاختبار سلامة مجموعة واسعة من المنتجات الاستهلاكية وفعاليتها، بما في ذلك المنتجات الغذائية، والأدوية، ومستحضرات التجميل، ومنتجات التنظيف المنزلية، والمبيدات الحشرية،

والمواد الكيميائية الصناعية، إلخ.

وهناك مجموعة من القواعد المفضل اتباعها للحد من تأثير الأبحاث على الحيوانات، منها: تقليل عدد الحيوانات المستخدمة، والتدقيق في الإجراءات المستخدمة في التجارب لتخفيف الألم المحتمل، واستبدال الإجراءات التي تستخدم فيها الحيوانات بإجراءات أخرى لا تستخدم فيها الحيوانات.

ويمكن استبدال الحيوانات استبدالاً تامًّا عن طريق أساليب لا تتطلب حيوانات مطلقًا، أو استبدالاً نسبيًّا عن طريق أساليب تستخدم فقط خلاياها أو أنسجتها. وتشمل تلك الأساليب الحديثة المتطورة اختبارات معقدة تستخدم الخلايا والأنسجة البشرية، وقواعد البيانات الحاسوبية عن علاقة المريض بالدواء، والتجارب الافتراضية Virtual experiences على العقاقير، والنماذج الحاسوبية والمحاكاة Computer modeling and simulations، ووسائل الاختبارات الجينية Genetic tests والمعتمدة على الخلايا الجذعية Stem cells.

وقد تم التحقق من عدد من الوسائل التي لا تستخدم الحيوانات المقبولة من بعض البلدان، لتكون بديلاً للاختبارات القائمة على الحيوانات الحالية؛ مثل اختبار الخلايا الجذعية الجنينية Embryonic stem cell testing باستخدام الخلايا المشتقة من الفئران؛ لتقييم السُمية المحتملة لتطوير الأجنة، وقد تم التحقق من صحتها كبديل جزئي لاختبار عيوب الولادة في الفئران والأرانب.

والآن أصبحت نماذج اختبارات جلد الإنسان قيد الاستخدام، بما في ذلك الاختبارات الجلدية إبيديرم Epiderm، والتي تم التحقق من صحتها وقبولها عالميًّا لتكون بديلًا لدراسات تآكل الجلد في الأرانب. كما يمكن استخدام بقايا جلد الإنسان من العمليات الجراحية أو الجثث المتبرع بها، لقياس النسب التي تستطيع المواد الكيميائية عندها اختراق الجلد. كما أن دراسة سلوك المخدرات في البشر عن طريق إعطائهم جرعات منخفضة، بإمكانها أن تقدم معلومات عن سلامة عقار تجريبي وسلوكه في الجسم، وذلك عن طريق جرعة واحدة صغيرة للغاية أقل بكثير من النسبة اللازمة لإحداث أي تأثير سلبي للدواء.

ويمكن للنماذج الحاسوبية أن تحل محل أنواع معينة من الاستخدام الحيواني أيضًا، وخاصة في مجال التعليم. وقد بدأت بعض دروس علم الأحياء في ممارسة التشريح على نموذج حاسوبي بدلاً من الضفادع الحية؛ حتى إن بعض كليات الطب قد بدأت في تطوير

أجهزة "الواقع الافتراضي Virtual reality" للطلاب للتدرب عليها. كما يمكن للنماذج البلاستيكية أيضًا أن تحل محل الحيوانات الحية لبعض الأغراض التعليمية.

كما أن إعادة تصميم البحوث لتجميع أكبر قدر ممكن من المعلومات من نفس مجموعة الحيوانات، يمكن أن يقلل من استخدام الحيوانات. فعلى سبيل المثال، إذا كان أحد الباحثين بصدد إجراء دراسة على أنسجة مخ الفئران، وأن ذلك يتطلب قتلها، يمكن أن يسمح لغيره من الباحثين أن يستخدموا الكلى، أو الكبد، أو أجزاء أخرى من نفس الحيوانات في دراساتهم.

إن استبدال الحيوانات ليس ممكنًا دائمًا؛ فحتى الآن، بعض التجارب المهمة لا يمكن أن تتم دون استخدام الحيوانات. وفي تلك الحالات ما زال بإمكان الباحثين أن يعملوا على خفض عدد الحيوانات المستخدمة في دراسة معينة. ومع التصميم التجريبي الدقيق والتقنيات الإحصائية المتطورة، من الممكن - في كثير من الأحيان - استخدام عدد أقل بكثير من الحيوانات للحصول على نتائج صحيحة.

وعمومًا، إن التحدي الأخلاقي لإجراء البحوث على الحيوانات يكمن في الموازنة بين المكاسب المتحصل عليها في المعرفة العلمية، في مقابل التكاليف التي قد تتحملها الحيوانات، خاصة من حيث الألم والضيق. وعلى الرغم من عدم وجود حساب مُرضٍ للقيام بذلك، فقد توافق المجتمع الدولي حاليًا على تطبيق قاعدة 3-R على حيوانات التجارب، وهي:

- الاستبدال Replacement: استخدام الحيوانات ذات المستوى الأدنى لتحل محل الحيوانات ذات المستوى الأعلى.
- الحد Reduction: تقليل عدد حيوانات المختبر المستخدمة.
- التنقية Rrefinement: تحسين الظروف المعيشية للحيوانات.

وبناءً على ما سبق، قام أعضاء من لجنة أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي بجامعة الفيوم، وزملاء آخرون، بإعداد دليل يتضمن المعايير الأخلاقية لرعاية الحيوانات وكيفية استخدامها في أغراض التعليم والبحث العلمي، وهي معايير حاكمة ومبادئ توجيهية صيغت وفقًا للمعايير القياسية العالمية، بغرض إرشاد الباحثين، والمؤسسات التعليمية والبحثية، ولجان أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي بالضوابط اللازمة لاستخدام الحيوانات في الأغراض التعليمية، والبحثية، وكذلك إعداد اللائحة الإدارية، وإجراءات التشغيل القياسية للجنة. كما قام زملاء آخرون بالمراجعة العلمية، واللغوية.

معايير أخلاقية عامة لرعاية واستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي

أولًا: معايير أخلاقية عامة لاستخدام الحيوانات في التعليم والبحث العلمي

م	المعايير
١	تطبق قاعدة 3-R المنوه عنها في مقدمة هذا الدليل، كلما كان ذلك ممكنًا.
٢	يكون استخدام الحيوانات في التعليم وتجارب البحث العلمي في أضيق الحدود، مع إيلاء الاعتبار لأهميتها لصحة الإنسان، أو الحيوان، أو تقدم المعرفة، أو خير المجتمع.
٣	ينبغي أن يكون عدد الحيوانات المختارة لإجراء التجارب هو الحد الأدنى المطلوب للحصول على نتائج صحيحة.
٤	مراعاة تطبيق المعايير المحددة في دليل أخلاقيات استخدام الحيوانات في التعليم، والبحث العلمي.
٥	إنشاء سجل للحيوانات من لحظة تجهيز معمل الحيوان، وحتى انتهاء التجارب التعليمية/البحثية.
٦	مراعاة الرحمة في التعامل مع جميع الحيوانات.
٧	مراعاة عدم حرمان الحيوانات من الطعام والماء.
٨	مراعاة عدم تكرار استخدام الحيوانات في التعليم، والبحث العلمي، إلا بموافقة اللجنة.
٩	مراعاة تجنب الألم، ومعاناة الحيوانات عند استخدامها في التعليم، والبحث العلمي.
١٠	مراعاة تقليل الألم والضيق والمعاناة لدى الحيوانات من خلال الاستخدام السليم لها.
١١	تجنب التجارب التي تؤدي إلى نفوق الحيوانات **Animal death**.
١٢	تتبع سلوك الحيوان، وحالته الصحية وتسجيل كل ذلك أثناء الدراسة، أو التجربة، درءًا لأية معاناة.
١٣	مراعاة العناية الفائقة بالحيوانات التي يتم زراعة أنسجة، أو أعضاء بها.
١٤	مراعاة الحجر الصحي للحيوانات المصابة بأمراض، أو كائنات معدية، سواء للإنسان، أو الحيوانات.
١٥	تحديد الآثار المتوقعة في تجارب التلاعب الجيني **Gene manipulation**.

١٦	مراعاة المتابعة المستمرة للحيوانات عند إجراء تجارب التلاعب الجيني، أو التجارب على الأجِنَّة.
١٧	مراعاة العناية بالأجِنَّة بطريقة إنسانية، سواء قبل، أو بعد الولادة، أو قتلها قتلًا رحيمًا عند الضرورة.
١٨	مراعاة أن تجارب الاستنساخ Cloning قد تستلزم التضحية ببعض الحيوانات، أو إجراء عمليات جراحية لها، مثل: قطع القناة الدافقة، نقل الأجِنَّة الجراحي، في البعض الآخر.
١٩	ينبغي قتل الحيوانات التي تعاني من ألم، أو ضائقة شديدة، لا يمكن تخفيفها في نهاية التجربة.
٢٠	يتقدم أعضاء هيئة التدريس والباحثون بخططهم التعليمية، أو البحثية، للجنة واستيفاء طلب التقدم المحدد لذلك.

ثانيًا: اقتناء حيوانات التجارب

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	مراعاة أن يكون مصدر الحيوانات موثوق به.			
٢	الحصول على حيوانات التجارب بشكل قانوني.			
٣	مراعاة الحالة الصحية، والميزات الوراثية.			
٤	عدم إجراء التجارب على السلالات النادرة إلا بغرض زيادة النسل.			
٥	عدم إجراء أي تلقيح بين حيوانات لا تنتمي لنفس النوع.			

ثالثًا: وسائل النقل

يمثل نقل الحيوانات تجربة مرهقة، لذلك ينبغي اتخاذ كل الاحتياطات اللازمة لتجنب الإجهاد غير الضروري الناجم عن عدم كفاية التهوية، والتعرض لدرجات الحرارة العالية، ونقص الأعلاف، والمياه، والتأخير الطويل، لذلك ينبغي مراعاة المعايير الآتية في مقترح البحث:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	تجهيز الحيوانات من أماكن الرعاية، وتجميعها في مكان خاص للنقل، أو الشحن.			
٢	مراعاة طريقة النقل وشروطه، وفقًا للوائح والقوانين المعمول بها من حيث: درجة الحرارة، والتهوية، والرطوبة.			
٣	مراعاة التأثير المحتمل على صحة، وتأقلم الحيوانات أثناء النقل.			
٤	تجهيز الشاحنة بالفرشة الأرضية المناسبة، وكذلك الحواجز البينية، مع خلوها من الأجسام ذات الأطراف الحادة.			
٥	وضع العدد الملائم من الحيوانات داخل وسيلة النقل، وتجنب الازدحام الشديد، أو امتلاء الشاحنة بالحيوانات.			
٦	التأكد من أن الشاحنة وما بها من حمولة حيوانية لا يتعدى القوانين واللوائح الإدارية في الطرق التي تمر بها.			
٧	عدم نقل الحيوانات في أقفاص غير نظيفة.			
٨	مراعاة أن يتم نقل الحيوانات في أقل وقت ممكن، وتجنب حدوث تأخير.			
٩	مراعاة أن يظهر اسم شخص بشكل بارز على الحاوية، للاتصال به في حالات الطوارئ، والتنسيق بين المرسل والمرسل إليه، ووسائل النقل.			

١٠	ينبغي تحديد الموظفين الرئيسيين الذين يتحملون مسئولية الحيوانات ولهم سلطة اتخاذ القرارات في ظروف غير متوقعة.			
١١	اعتماد المستندات اللازمة للنقل (في حالة النقل الدولي) طبقًا للمعايير النموذجية للمنظمة العالمية لصحة الحيوانات OIE.			
١٢	مراعاة أن يكون هناك ضمان بأن الوثائق المكتوبة الكاملة ذات الصلة ترافق الحيوانات في أثناء النقل، حتى لو كان النقل داخلي.			
١٣	وجود خطة رحلة محددة تحت الإشراف العام للطبيب البيطري لنقل الحيوانات من أماكن بعيدة لأماكن الإيواء.			
١٤	وجود خطة للطوارئ تعالج أي تأخير محتمل للنقل.			
١٥	وضع الحيوانات التي يتم إحضارها من الخارج بالحجر الصحي لمدة تتراوح من ٢ إلى ٤ أسابيع.			
١٦	مراعاة الاحتفاظ بالحيوانات الاجتماعية المنقولة في أزواج، أو مجموعات، ثابتة عند وصولها.			
١٧	فحص الحيوانات للتأكد من سلامتها، وخلوها من الطفيليات بإجراء الاختبارات والتحاليل اللازمة.			
١٨	يراعى عند نقل الحيوانات (الفئران) من غرفة إلى أخري، أن يكون ذلك في عبوات صغيرة، أو بلاستيكية، يمكن التخلص منها، أو تنظيفها بسهولة.			

رابعًا: معايير القائمين على رعاية حيوانات التجارب

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	ينبغي أن يتمتع جميع العاملين المعنيين برعاية الحيوانات، واستخدامها بكفاءة تؤهلهم للقيام بالأعمال المنوطة بهم.			
٢	توافر الخبرة اللازمة عند الأطباء البيطريين لتقييم صحة الأنواع المستخدمة من الحيوانات ورعايتها في المختبر بشكل مناسب.			

٣	مراعاة عنصر الخبرة والكفاءة في الأفراد المتعاملين مع حيوانات التجارب، لاختلاف سلوكياتها، وأنواعها، وإنتاجها.			
٤	الـتزام المتعاملـين مـع الحيوانـات بالملابـس، والأدوات الواقيـة في مناطـق رعايـة الحيوانـات (شـكل ١).			
٥	الالـتزام بتغيـير الملابـس خـارج مناطـق رعايـة حيوانـات التجـارب في موقـع يمكـن الوصـول إليـه مـن الخـارج، وكذلـك مـن غـرف الحيوانـات.			
٦	الاحتفـاظ بالمتعلقـات الشـخصية خـارج غرفـة حيوانـات التجـارب.			
٧	تجنـب تنـاول الأطعمـة، والمشـروبات بمناطـق رعايـة حيوانـات التجـارب.			
٨	تجنـب انتشـار العـدوى بـين الحيوانـات، بمـا في ذلـك حركـة الأفـراد بـين غـرف الحيوانـات.			
٩	محافظـة المؤسسـة على إجراءات التشـغيل **SOP** الموحدة التي تصـف القواعـد، والطـرق الـتي يتـم تطبيقهـا فيمـا يتعلـق بتربيـة الحيوانـات، ورعايتهـا، وتكاثرهـا، وسـجلات التجـارب الـتي تجـرى في بيـت الحيـوان.			
١٠	مراعـاة توفـر الكفـاءة في الأفـراد المختصـين بترقيـم الحيوانـات، خاصـة عنـد اسـتخدام الكـي، ليكـون بشـكل غـير قاسي للحيـوان، وفي وقـت سـريع.			

شكل (١): الفني الذي يتعامل مع الفئران

المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الفئران في التعليم والبحث العلمي

استخدام الفئران في أغراض التعليم والبحث العلمي

يرجع اختيار الباحثين لإجراء معظم تجارب الأدوية، ومستحضرات التجميل، والأغذية، والمضادات الحيوية، على الفئران، للأسباب التالية:

- حجم الفئران صغير وبالتالي يسهل الحفاظ عليهم، كما أنهم يتكيفون بسرعة مع المكان الجديد.
- تتكاثر الفئران بسرعة، كما أن عمرها قصير من ٢ إلى ٣ سنوات، لذلك يمكن الوصول إلى تأثير العلاج والأدوية على أجيال كثيرة من الفئران في فترة قصيرة.
- إن أسعارهم رخيصة، ويمكن شراؤهم بكل سهولة، كما أنه يسهل التعامل معهم، ولكن أحيانًا يكون صعب التعامل مع بعض الأنواع أثناء غضبهم.
- تماثل الجنسين في عديد من الصفات الوراثية مما يجعل إجراء التجارب عليهم متقاربة.
- تتشارك مع البشر في عديد من الخصائص الوراثية لتشابه جيناتهم على الحمض النووي DNA.
- تمكن العلماء من إنتاج «فئران معدلة وراثيًا» تشابه كثيرًا الجينوم البشري، وبها جينات تشبه بشكل كبير الجينات المسئولة عن إصابة البشر بأمراض وراثية.
- يمكن تغيير الجينوم للفئران بحيث يتمكن العلماء من إجراء تجارب لتحديد آثار المواد الكيميائية التي تسبب مرض السرطان.
- يتم تشريح الفئران بكل سهولة، لأن تركيب أجهزتها الداخلية بسيط، ويسهل تتبع مسار الأدوية في أجسامها بدقة.
- توجد أنواع منها يتم ولادتها بدون جهاز مناعة، وبالتالي تكون نموذجًا لأبحاث الأنسجة البشرية الخبيثة، وتعرف علميًا باسم:

Severe Combined Immune Deficiency (SCID).

- تستخدم الفئران في إجراء التجارب على عدد من الأمراض، منها: مرض السكري، مرض السرطان، ارتفاع ضغط الدم، الزهايمر، باركنسون، فيروس نقص المناعة (الإيدز)، أمراض القلب، ضمور العضلات، إعتام عدسة العين، أمراض الجهاز التنفسي، إصابات النخاع الشوكي، هشاشة العظام، وكثير من الأمراض الأخرى.

وعمومًا تشير نتائج الدراسات إلى ضرورة توفير عدة عناصر أساسية لرعاية فئران التجارب منها: ما يكفي من الغذاء والماء، حالة من الرفاهية، لا ألم، لا خوف أو حزن، تكون الحيوانات على طبيعتها طوال فترة الرعاية، إلا أن توفير كل ذلك، قد يبدو صعبًا في بعض الأحوال.

أولًا: المرافق، والظروف البيئية المناسبة لمعيشة فئران التجارب

١- المعايير التي ينبغي مراعاتها في أقفاص الفئران Rat cages:

تؤثر المواد المختلفة المستخدمة في صناعة أقفاص الحيوانات على الضوء، والاتصال الاجتماعي، وكذلك على توصيل الحرارة، والضوضاء. وفيما يلي أهم المعايير اللازمة لتصميم أقفاص الفئران، ومواد الفرش المناسبة.

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	مطابقة الأقفاص للحد الأدنى من متطلبات المساحة المحددة في جدول (١)، للسماح بحرية الحركة، والتعديلات الوضعية العادية.			
٢	ملاءمة الأقفاص للاحتياجات السلوكية، والفسيولوجية للحيوانات بصفة عامة، والفئران بصفة خاصة (شكلا ٢، ٣).			
٣	توفير أقفاص مريحة للفئران بحيث تسمح لها بالرؤية الخارجية قدر الإمكان، وتكون مقاومة للهروب.			
٤	المحافظة على أمان الحيوانات بصفة عامة، والفئران بصفة خاصة، والوصول إليها، والتمكن من مراقبتها، وسهولة وصولها إلى الغذاء، والماء، والتهوية.			
٥	توفير أقفاص خاصة في حالة استخدام النظائر المشعة، والعوامل المعدية، والمواد شديدة السمية.			
٦	مراعاة أن تكون الأقفاص مصنعة من مواد مريحة، وآمنة للفئران، تتحمل ظروف التنظيف وتقنياته.			
٧	اختيار الأسلاك، والأغطية، أو الشبكات بعناية للتقليل من مخاطر الإصابة.			

٨	تجنب استخدام المعدن المجلفن على المدى الطويل بالنسبة للفئران، نظرًا لخطورة، وسمية الزنك.				
٩	توفير مواد الفراش المناسبة مثل مسحوق نشارة الخشب، أو قشر الأرز (شكل ٤).				
١٠	توفير صناديق التعشيش (أو ما يعادلها) لتربية الفئران.				
١١	توفير مواد تعشيش مريحة، وآمنة، وجافة، وماصة، وخالية من الملوثات.				
١٢	توفير مكان مناسب لتوزيع أقفاص الفئران بطريقة تسمح بالتحرك في الغرفة (شكل ٥).				

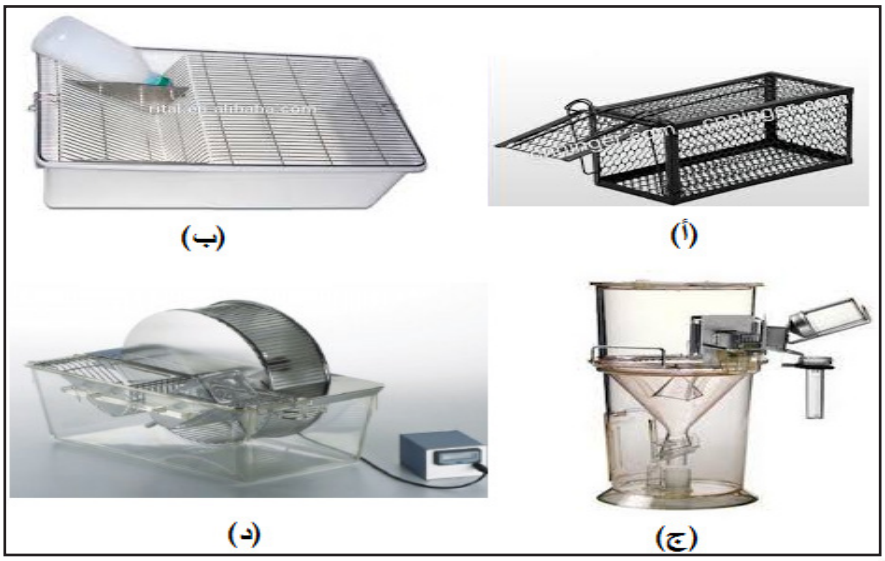
الكثافة السكانية وأعداد الفئران:

من المؤكد أن عدد الحيوانات التي سيتم الاحتفاظ بها في الأقفاص تتأثر بمساحة الغرفة، وأبعاد القفص المتاح، ومستوى عبء العمل الفني، وأنواع الحيوانات المستخدمة، ويبين ذلك جدول (١).

جدول (١): المساحات التي ينبغي مراعاتها في توزيع أعداد حيوانات المختبر

Animal	Weight in gm	Floor area/ Animal (Cm^2)	Cage height (Cm) Polythene/ Polypropylene /SS
Mice	<10 Up to 15 Up to 25 <25	38.7 1.6 7.4 96.7	12
Rats	<100 Up to 200 Up to 300 Up to 400 Up to 500 >500	109.6 148.3 187.0 258.0 387.0 ≥451.5	14

Hamster	<60 Up to 80 Up to 100 >100	64.5 83.8 103.2 122.5	12	
Guinea pigs	<350 >350	387.0 ≥651.4	18	
Other animals				
Animal	Weight in gm	Floor area (Sq. ft)	Floor area (Sq.mt)	Height (inches)
Rabbits	<2000 Up to 4000 Up to 5400 >5400 Mother with kids	1.5 3.0 4.0 5.0 4.5	0.135 0.27 0.36 0.45 0.40	14 14 14 14 14
Animal	Weight in Kg	Floor area (Sq.ft)	Floor area (Sq.cm)	Height (Cm)
Monkey	Up to 1 Up to 3 Up to 10-12 Up to 12-15 Up to 15-25	1.6 3.0 4.3 6.0 8.0	1440 2700 3870 5400 7200	50 72 72 72 90



(أ) (ب) (ج) (د)

شكل (٢): نماذج أقفاص الفئران وخصائصها

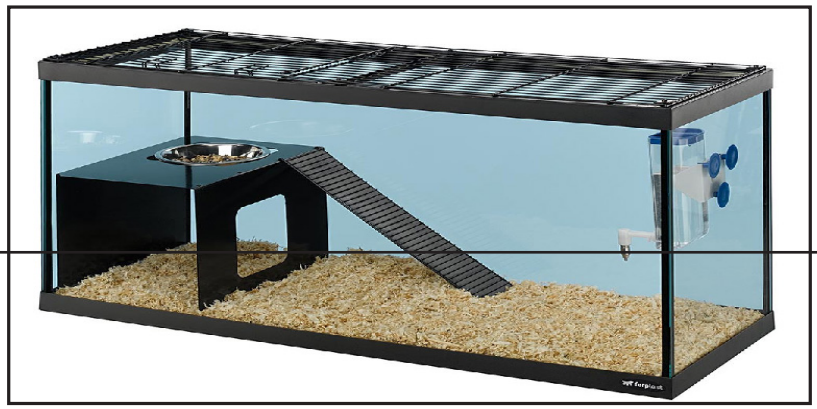
(أ) أقفاص ذات قاع مصنوع على هيئة شبكات، أو أسلاك تحد من الاضطرابات في أثناء التنظيف، وتقلل مخاطر غسيل الأقفاص.

(ب) الأسطح الصلبة توفر سطحًا أكثر راحة مع تقليل خطر إصابة الفئران، حيث قد تؤدي الشبكات المعيبة إلى حدوث إصابات خطيرة.

(ج) أقفاص تجارب التمثيل الغذائي لفصل البول عن البراز وتجميع البول بمفرده، والبراز في جزء آخر.

(د) أقفاص دراسة تتبع النشاط الاختياري للحيوان، وهذه الأقفاص تكون معلقة على بكر لكي تصبح حرة الحركة، وتتيح للحيوانات الحركة داخلها.

شكل (٣): ينبغي أن يسمح ارتفاع الأقفاص بوقوف الفئران داخل القفص



شكل (٤): مثال توضيحي لفراش الفئران

شكل (٥): نماذج توزيع الأقفاص في غرفة تربية الفئران

٢- المعايير اللازمة للتهوية، وجودة الهواء:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	تزويد غرف الحيوانات الكاملة، أو الأقفاص المهواه بشكل فردي Individually Ventilated Cage (IVC) بهواء جاف، أو استخدام المكيف ليتم توزيع الهواء بصورة مستمرة.			
٢	توفير التهوية المناسبة لمنع تراكم ثاني أكسيد الكربون الضار، والأمونيا، والرطوبة، والغبار، والعوامل المعدية.			
٣	مراقبة تركيز الأمونيا باستخدام أجهزة الكشف الغازية.			
٤	عدم تجاوز متوسط تركيزات الأمونيا في غرف الحيوانات ٢٥ جزءًا في المليون على مدار ثماني ساعات يوميًا، وهو أيضًا الحد الأعلى للصحة المهنية البشرية.			
٥	عدم تجاوز متوسط تركيزات الأمونيا في أصغر وحدة لسكن الحيوانات ٢٥ جزءًا في المليون.			
٦	أن يكون تركيز ثاني أكسيد الكربون في IVC أقل من ٥٠٠٠ جزء في المليون (٠,٥٪).			
٧	الحفاظ على فعالية أنظمة التهوية.			
٨	تقليل كثافات التسكين، واستعمال الأرفف المفتوحة لمنع ارتفاع مستويات الأمونيا في حاويات الحيوانات.			

٣- معايير الحرارة والرطوبة في سكن الفئران:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	قياس درجات حرارة الغرفة وتسجيلها مرة واحدة يوميًا، وتسجيل الحد الأقصى، والحد الأدنى من القيم كلما أمكن ذلك.			
٢	الحفاظ على درجة حرارة الغرفة داخل النطاق المحدد لكل سلالة طبقًا للجدول رقم (٢).			
٣	توفير مواد مناسبة للفراش، أو وسادات حرارية عند التعامل مع حيوانات ذات قدرة منخفضة على تنظيم الحرارة نتيجة للنمط الجيني أو البروتوكول التجريبي.			
٤	السيطرة على درجة الحرارة سواء الناتجة من أشعة الشمس، أو من الحيوانات، ومعدل فقد الحرارة من الأقفاص.			
٥	أن يساعد تصميم الأقفاص الحيوانات على التنظيم الحراري.			
٦	الاحتفاظ بالرطوبة النسبية في الأقفاص في حدود ٤٠ إلى ٧٠٪ كلما أمكن ذلك.			
٧	مراقبة نسبة الرطوبة في الغرفة وحفظها إلى ما دون ٧٠٪ لضمان بقاء الرطوبة بالحاوية ضمن المعدل المقبول (جدول ٢).			

٤- معايير الإضاءة في سكن الفئران:

للضوء تأثير كبير على فسيولوجيا، وسلوك مُخْتَلَف الحيوانات، لذا فإنه من الضروري توفير الإضاءة المناسبة لمعيشة الحيوانات مع تسهيل ممارسات التربية الجيدة، وظروف العمل الآمنة للعاملين، ومراعاة الجوانب المهمة للضوء التي تتمثل في: الكثافة، الطول الموجي، فترة الإضاءة، طبقًا للمعايير التالية:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	الحد الأقصى لشدة الضوء المسموح بها في غرفة الحيوانات يعادل ٣٥٠ **lux** على ارتفاع متر واحد.*			
٢	أن تتاح للحيوانات فرصة الانسحاب لتقليل شدة الإضاءة، خاصة تلك الموجودة في الأرفف العليا، والحيوانات البيضاء.			
٣	توفير فترات من الضوء، والإظلام للحيوانات كل يوم.			
٤	مراعاة شدة الضوء في غرفة الحيوانات من أجل أداء آمن، وفعال لرعاية الحيوانات الروتينية، والأنشطة المختبرية.			
٥	توفير الفراش داخل حاويات للحيوانات لتمكينها من تنظيم أوقات نومها، وبالتالي تعرضها للضوء.			
٦	توفير الإضاءة عن طريق الضوء الطبيعي، أو الضوء الفلوري، الذي يماثل خصائص ضوء الشمس.			
٧	استخدام مصدر للضوء الأحمر للأنشطة البشرية خلال الدورات المظلمة.			

مراعاة أن تكون مساحة الأرفف في العلبة الحيوانية مساوية للمساحة الإجمالية المتاحة.

* لوكس (**lx**) هو وحدة قياس التدفق الضوئي لكل وحدة مساحة، وهو يساوي لومن lumen واحد لكل متر مربع لذا لابد أن يسمح ارتفاع القفص بوقوف الفئران (في وضع مستقيم) على الأرجل الخلفية، لإمكانية النظر بشكل مثالي من داخل القفص، لذلك يفضل استخدام أقفاص شفافة تسمح للفئران بالرؤية من داخله.

ينبغي أن يسمح ارتفاع القفص بوقوف الفئران (في وضع مستقيم) على الأرجل الخلفية، لإمكانية النظر بشكل مثالي من داخل القفص، لذلك يفضل استخدام أقفاص شفافة تسمح للفئران بالرؤية من داخله.

لوحدة قياس الإشعاع بالواط لكل متر مربع. وتستخدم كلمة "لوكس" باللغة الإنجليزية في صيغة المفرد والجمع.

الحد الأقصى لشدة الضوء الموصى به للحيوانات البيضاء هو ١٠٠ لوكس لمدة ١٦ ساعة متواصلة.

جدول (٢): أهم المتطلبات البيئية لبعض أنواع حيوانات التجارب

Species	Single or group housing or breeding animals	Animal weight (g)	Min floor area * (cm^2 per animal)	Min height ** (cm)	Room temp (°C)	Relative humidity (%)	Room vent (ACH)	Max light *** (lux)
Mice	Single	Any	200	**	18-24	40-70	(10-20)	350
	Group	<30	60	**				
		31-40	70					
		>40	100					
	Breeding	Pair	300	**				
		Extra females + litter	150 per extra female					
Rats	Single	<250	500	**	18-24	40-70	(10-20)	350
		250-550	700					
		>550	800					
	Group	<150	150	**				
		150-350	225					
		351-550	300					
		>550	450					
	Breeding	F + litter	800	**				

*

**

***

٥- الضوضاء في سكن الفئران:

التحكم في الضوضاء، والاهتزاز مهم في رعاية حيوانات التجارب، فقد تكون الأصوات العالية والمتقطعة، وغير المألوفة أكثر إزعاجًا من الأصوات الثابتة، ويمكن أن تتسبب الضوضاء المطولة التي تزيد عن ١٠٠ ديسيبل، أو ١٦٠ ديسيبل، على المدى القصير في تلف الأذن الداخلية، ونوبات الصرع، وغيرها من المشاكل التي تحدث للفئران. لذلك ينبغي تجنب ما يلي:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	تجنب الضوضاء الشديدة، لأنها يمكن أن تسبب تغييرات في الأذن الداخلية، والأجهزة الحيوية، وكذلك الانحرافات الأيضية، والسلوكية.			
٢	إبقاء مستوى الضوضاء (بما في ذلك الموجات فوق الصوتية) أقل من حوالي ٥٠ ديسيبل (مثل الراديو)، وينبغي أن تكون خالية من محتوى نغمي متميز.			
٣	مراعاة أن يكون مقدار التعرض للضوضاء أقل من ٨٥ ديسيبل.			
٤	مراعاة التحكم في مستوى الضوضاء، والاهتزازات في منشأة الحيوانات التي تُجْرَى فيها التجارب.			
٥	مراعاة فصل المناطق البشرية عن منطقة الحيوانات لتقليل الإزعاج.			
٦	مراعاة أن تكون أماكن إيواء حيوانات التجارب بعيدًا عن ضجيج الحيوانات الصاخبة مثل (الكلاب، والخنازير، والماعز، والقرود).			
٧	مراعاة توفير بيئة هادئة وملائمة لرعاية فئران التجارب (مصدر موسيقي هادئ)، مما يجعل الحيوانات أكثر سعادة أثناء إجراء التجارب.			

شكل (٦): الفرش داخل القفص يساعد الفئران على النوم لتنظيم فترات التعرض للضوء

ثانيًا: المعايير التي ينبغي مراعاتها في تغذية الفئران

يُعَدُّ الغذاء أحد أهم العناصر الأساسية في تربية الحيوانات ورعايتها، وفيما يلي أهم المعايير التي ينبغي مراعاتها في ذلك:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	حصول جميع الحيوانات على أغذية غير ملوثة، وملائمة وفقًا لاحتياجات كل نوع (جدول ٣، جدول ٤).			
٢	ضمان سلامة الأغذية، والأعلاف من خلال تنظيف جميع أدوات الطعام بانتظام، وتعقيمها عند الضرورة.			
٣	تيسير تغذية الحيوانات الصغيرة، أو المعوقة (مثل التي تلي الجراحة أو الضمور العضلي) عن طريق توفير الطعام في طبق ملائم، أو التغذية اليدوية عند الضرورة.			
٤	استبدال الأطعمة الرطبة بانتظام لضمان سلامة الأغذية.			
٥	استشارة المسئول عن بيت الحيوانات، أو الطبيب البيطري للحيوانات المختبرية، قبل إضافة أية مكملات، أو التلاعب بالنُظم الغذائية القياسية.			
٦	مراعاة الشروط، والتوصيات الخاصة بتخزين الأغذية المصنعة، خاصة الأنظمة الغذائية المحتوية على فيتامين C.			
٧	تخزين الأغذية في ظروف باردة مقاومة للحشرات للحفاظ على سلامتها.			

For purified diet, you might refer to:

Reeves, P.G.; Nielsen, F.H.; and Fahey, G.C., JR. (1993). AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet, American Institute of Nutrition, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
Avaialable at:
https://academic.oup.com/jn/article-abstract/123/11/1939/4722783

جدول (٣): التركيب المتوازن لأغذية الفئران البالغة

Diet composition for adult rat

1 -	Carbohydates	as Sucrose	80%
2 -	Protein	as Casein	10%
3 -	Fats	as Com oil	5%
4 -	Salt mix.		4%
5 -	Vit. mix.		1%

Salt mix .		Vit . mix	
NaCl	139 g	Vit . A	2000 IU
KI	0.79 g	Vit . D	200 IU
KH_2PO_4	309 g	Vit . E	10 IU
$MgSO_4$	57.3 g	Vit . K	0.5g
$CaCO_3$	381.4 g	PABA*	10g
$FeSO_4$	27 g	Inositol	10g
$MnSO_4$	4 g	Nicotinamide	4g
$CoCl_2$	0.032 g	Ca. Pantothenate	4g
$ZnSO_4$	0.548 g	Riboflavin	0.8 g
$CuSO_4$	0.477 g	Thiamine	0.5 g
		Pyridoxine HCl	0.5 g
		Folic acid	0.2 g
		Biotin	0.04 g
		Vit . B_{12}	0.003 g

* PABA : Para Amino Benzoic Acid

جدول (٤): الاحتياجات التقديرية اليومية من الغذاء لبعض حيوانات التجارب

Approximate daily food intake

Animals	Daily food intake
Mice	5 gm
Rat	15 gm
Monkey	200 gm
Guinea pig	30 gm
Hamster	10 gm
Rabbit	120 gm

المعايير التي ينبغي توافرها في مياه الشرب:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	توفير الماء في زجاجات أعلى الأقفاص، والتأكد من صلاحيتها في جميع الأوقات.			
٢	تزويد زجاجات المياه بسدادة مطاطية، وأنابيب مقاومة للصدأ، وأن يتراوح قطر الأنبوب ما بين ربع إلى ٨/٣ بوصة (حوالي واحد سنتيمتر).			
٣	تعقيم زجاجات المياه أو الحاويات بصفة دورية.			
٤	استخدام زجاجات شفافة بما يكفي للسماح بسهولة التحقق من توفر المياه، وأن يكون لها فتحة واسعة لسهولة التنظيف.			
٥	استخدام زجاجات شفافة مدرجة بما يكفي للتحقق من حجم المياه المستهلكة من الفئران، إن كانت ظروف البحث تتطلب ذلك.			
٦	ينبغي دائمًا استبدال زجاجات المياه بأخرى نظيفة (شكل ٧).			
٧	استخدام وصلات نحاسية في حالة احتواء المياه على فيتامين (ج).			
٨	توفير الماء من خلال نظام غذائي رطب في أثناء نقل الحيوانات.			

شكل (٧): أشكال زجاجات المياه وأحجامها

ثالثًا: معايير النظافة، والتطهير

النظافة، واستعمال المطهرات من أهم عناصر رعاية حيوانات التجارب، وفيما يلي أهم المعايير اللازمة للنظافة، والتعقيم، والتي ينبغي مراعاتها:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	الاهتمام عن كثب بنظافة غرف، وأقفاص الحيوانات، وترتيبها بشكل جيد.			
٢	الحفاظ على نظافة الحيوانات، وجفافها، وتغيير الفراش في الأقفاص كلما كان ذلك ضروريًا.			
٣	توخي الحذر عند استخدام مواد التبييض **Bleaching**، والأبخرة المرتبطة بها، والتي قد تؤدي إلى ضرر لصغار الحيوانات.			
٤	اختيار المنظفات، والمطهرات، وأنظمة الغسيل، والتعقيم التي لا تتفاعل مع المواد المصنوع منها الأقفاص.			
٥	التأكد من عدم وجود أية رائحة للأمونيا.			
٦	ينبغي أن تؤخذ حركة الأفراد بين غرف المنشأة الحيوانية في الاعتبار خاصة الانتقال بين المناطق النظيفة، وغير النظيفة.			
٧	تنظيف أرضيات غرف الحيوانات بصورة منتظمة خلال فترات الاستخدام، وعادة ما تكون عملية التنظيف في نهاية كل يوم.			
٨	يفضل أن تبدأ عملية تنظيف الأرض بالمكنسة الكهربائية، يتبعها المسح بمطهر يحتوي على منظف.			
٩	إبقاء المطهرات فترة كافية على الأسطح لتحقيق الغرض منها.			
١٠	تنظيف الجدران، والأسقف في غرفة الفئران، وتطهيرها كلما كان ذلك ضروريًا.			
١١	تنظيف تجهيزات الإضاءة، وأية أسطح مستوية يتراكم عليها الغبار باستخدام مكنسة كهربائية، ومسحها بالمطهر.			
١٢	تنظيف أرفف الأقفاص مرة واحدة أسبوعيًا.			
١٣	تطهير الطاولات، والعربات المستخدمة كأسطح عمل بعد كل استخدام.			
١٤	تزويد غرف الفئران بأحواض تحتوي على موزعات للصابون المطهر.			
١٥	استخدام المحاليل التي تحتوي على مشتقات الفينيل، أو اليود، أو مركبات الأمونيوم الرباعية، ومحاليل هيبوكلوريت الصوديوم، أو اليود، بتركيزات منخفضة لتطهير المواد التي قد تتلامس مع الفئران.			

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١٦	تجنب – قدر الإمكان – استخدام مركبات الأمونيوم الرباعية، والمركبات الفينولية لتطهير المواد التي تتلامس مباشرة مع الفئران، لأن كليهما قد يكون مسرطنًا أو يسبب تهيجًا في الجلد.			
١٧	توفير الوسائل المناسبة لغسل زجاجات المياه سواء بفرشاة اليد، أو آلات غسيل الزجاجات في حالة الأعداد الكبيرة.			
١٨	تجميع الحيوانات الميتة، والأنسجة الحيوانية، والفراش، والمواد الغذائية غير المستخدمة، وما إلى ذلك بعناية في حاوية معدنية أو بلاستيكية مانعة للتسرب، وحرقها.			

رابعًا: إجراءات التعامل مع الفئران Handling procedures of rats

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	تجنب لمس الفئران بالأيدي بأقل قدر ممكن، واستعمال ملاقط طويلة عند نقل الفئران إلى أقفاص نظيفة.			
٢	التقاط الفئران إما عن طريق الذيل على مسافة قصيرة من قاعدتها أو عن طريق الجلد الفضفاض في الجزء الخلفي من الرقبة، وذلك عن طريق استعمال الملقاط الذي يمسك جيدًا بالحيوان دون أن يسبب ألمًا له.			
٣	ينبغي أن يكون المسئول عن نقل الفئران قادرًا على التقاطها بمهارة مع الحد الأدنى من المطاردة من أجل تجنب الإجهاد غير المبرر لها.			
٤	تجنب إلقاء الفئران من نقطة عالية في أثناء عملية النقل، وإنزال الفئران في القفص النظيف برفق إلى النقطة التي تلمس أقدامها مادة الفراش.			
٥	التعامل مع الأنثى الحامل بعناية فائقة.			
٦	ترك القفص في حالة ما إذا تم العثور على أنثى حامل، ويتم وضع علامة لتغيير القفص لاحقًا، حيث إن إزعاج الأنثى قد يتسبب في ولادة غير طبيعية.			
٧	توخي الحذر الشديد في التعامل مع الفئران حديثي الولادة، أو الصغار لتجنب الإصابة بسبب الضغط.			
٨	إزالة الفئران المريضة الموجودة في مستعمرة التكاثر إما عن طريق القتل الرحيم، أو إرسالها إلى مختبر تشخيصي.			
٩	تحقيق توازن بين درجة النظافة المطلوبة للفئران، والانزعاج الذي تتعرض له في كل مرة يتم فيها تغييرها إلى قفص جديد.			

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١٠	فحص جميع الفئران بعناية في وقت الفطام، وانتخاب الحيوانات التي تمتثل للجودة المطلوبة.			
١١	التأكد من نهج سياسة صحية لضمان إبقاء جميع الحيوانات في حالة صحية، وعلاجية مثالية.			
١٢	استشارة طبيب بيطري لحيوانات المختبر حول برامج المراقبة المنتظمة للحالة الصحية للحيوانات داخل المنشأة.			
١٣	المراقبة الصحية للتشخيصات الميكروبيولوجية، والطفيلية، والمصلية، والجزيئية، وتحليل سجلات التكاثر، ومعدلات الوفيات، وبروتوكولات جلب الحيوانات، والمنتجات البيولوجية إلى المرفق، وتقارير النمط الظاهري.			
١٤	تنفيذ برامج لمراقبة مصدر الحيوان، ونوعه، وممارسات تربيته، وطبيعة الأبحاث التي يتم إجراؤها، وحركة الموظفين، والمخاطر التي تتعرض لها المستعمرة.			
١٥	ضمان السياسة الصحية للإجراءات التي ينبغي اتخاذها إذا اشتبه في مرض الحيوانات، أو ظهور سلوك غير طبيعي، كما هو مبين بجدول (٤).			
١٦	وجود وصف تفصيلي لمراقبة الحيوانات، ومسئوليات الباحثين في تطبيق الاختبارات في حالة ما إذا كان للتجربة تأثير سلبي على صحة الحيوانات.			
١٧	استخدام المستوى المناسب من الاحتواء الحيوي للحيوانات المعرضة للعوامل المعدية المعروفة.			

- يبين شكل (٨) أهم الاحتياطات التي ينبغي اتباعها عند التعامل مع حيوانات التجارب.
- يبين ملحق (١) أهم مخاطر الصحة والسلامة المهنية في إعداد البحوث على الحيوانات.
- يبين جدول (٥) درجات ظهور الأعراض السريرية على الفئران في أثناء إجراء التجارب عليها.

شكل (٨): احتياطات التعامل مع معمل حيوانات التجارب

جدول (٥): درجات ظهور الأعراض السريرية على الفئران

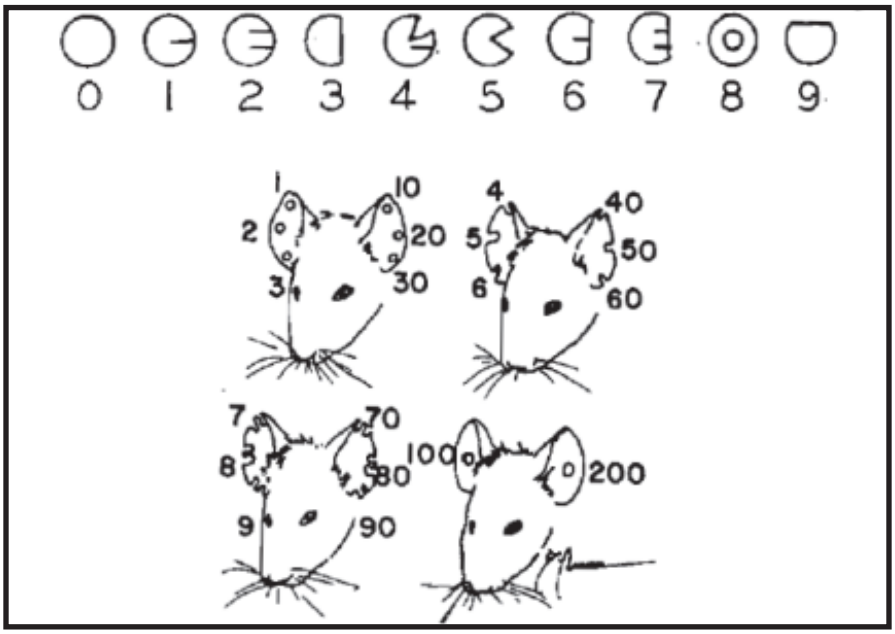
Signs	0	1	2	3
Activity	Normal	Isolated, abnormal posture	Huddled/inactive OR overactive	Moribund OR fitting
Alertness/ sleeping	Normal	Dull or depressed	Little response to handling	Unconscious
Body condition*	Normal	Thin	Loss of body fat, failure to grow	Loss of muscle mass
Body weight*	Normal weight and growth rate	Reduced growth rate	Chronic weight loss >15% OR failure to grow	Acute weight loss>10% chronic weight loss 20% OR failure to grow & weight loss

١. صبغ الفراء باستعمال صبغات أزرق المثيلين Methylene blue، أو حمض البكريك Picric acid.
٢. تعليم الأذن بأنواع من الكليشيهات Cuts في كل أذن.
٣. استخدام الترقيم الكودي عن طريق ثقب، أو حز الأذن Punch code ear match.

			hair thinning	or severe hair loss or self-mutilation
Dehydration	None	Skin less elastic	Skin tenting	Skin tenting & eyes sunken
Drinking	Normal	Increased OR decreased intake over 24 hrs	Increased OR decreased intake over 48 hours	Constantly drinking OR not drinking over 24 hours
Eating	Normal	Increased OR decreased intake over 24 hours	Increased OR decreased intake over 48 hours	Obese OR inappetence over 48 hours
Eyes	Normal	Wetness or dullness	Discharge	Eyelids matted

Signs	0	1	2	3
Faeces	Normal	Faeces moist	Loose, soiled perineum OR abnormally dry +/- mucus	Running out on handling OR no faeces for 48 hrs OR frank blood on faeces
Movement/gait	Normal	Slight incoordination OR abnormal gait	Incoordinated OR walking on tiptoe OR reluctance to move	Staggering OR limb dragging OR paralysis

ترقيم الفئران:

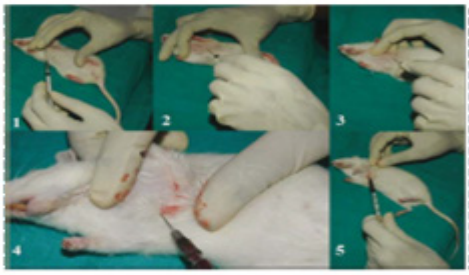


شكل (٩): ترقيم القوارض بطريقة الكليشيهات، وبطريقة كود ثقب الأذن

خامسًا: معايير ينبغي مراعاتها في الإجراءات التجريبية

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	مراعاة معايير وطرق التخدير لأغراض سحب الدم، أو إجراء العمليات الجراحية المحددة في ملحق (٢).			
٢	استخدام الإجراءات التي تقلل القلق، والانزعاج، والألم لحيوانات التجارب، ويكون ذلك ذو أولوية بالنسبة للباحثين.			
٣	تنفيذ جميع الإجراءات العلمية المعتمدة مع الحيوانات كي لا تسبب ألمًا، باستخدام مسكن، أو مخدر مناسب.			
٥	اتباع الإرشادات العالمية في حالات استخدام أدوية التخدير.			
٦	تجنب إجراء التجارب المتتالية على نفس الحيوانات، إلا إذا حتمت أهداف البحث ذلك.			
٧	وقف التجربة في حالة ضيق الحيوانات الشديد، أو الألم المزمن، الذي لا يمكن تخفيفه.			
٨	الإجراءات التي تنطوي على استخدام أدوية لإحداث الشلل وباسطات العضلات **Muscle relaxants** دون الحد من الإحساس بالألم تسترعي القلق، مما يتطلب كثيرًا من الاعتبارات الإنسانية.			
٩	تجنب استخدام باسطات العضلات **Muscle relaxants** أو مسببات الشلل فقط في أثناء الجراحة بدون تخدير.			
١٠	مراعاة كافة الاعتبارات الإنسانية، والإشراف في حالات العمليات الجراحية، بسبب طبيعتها التداخلية.			
١١	إجراء العمليات الجراحية، والتخدير تحت إشراف مباشر من شخص مختص، وذي كفاءة.			
١٢	الحفاظ على حيوانات البحث تحت التخدير حتى تنتهي جميع الإجراءات الجراحية، ما لم يكن هناك تبرير علمي للتصرف بخلاف ذلك.			
١٣	توفير الرعاية اللازمة بعد العمليات الجراحية، والتي قد تتضمن استخدام المسكنات، والمضادات الحيوية، والحد من الشعور بالألم، ومنع العدوي، وتعزيز التعافي.			
١٤	تجنب إخضاع الحيوانات المختبرية لإجراءات جراحية متعاقبة، باستثناء ما تتطلبه طبيعة البحث، أو طبيعة الجراحة النوعية.			
١٥	مطابقة جميع الإجراءات العملية طبقًا للوائح، والمبادئ الأخلاقية.			

مسك لفأر

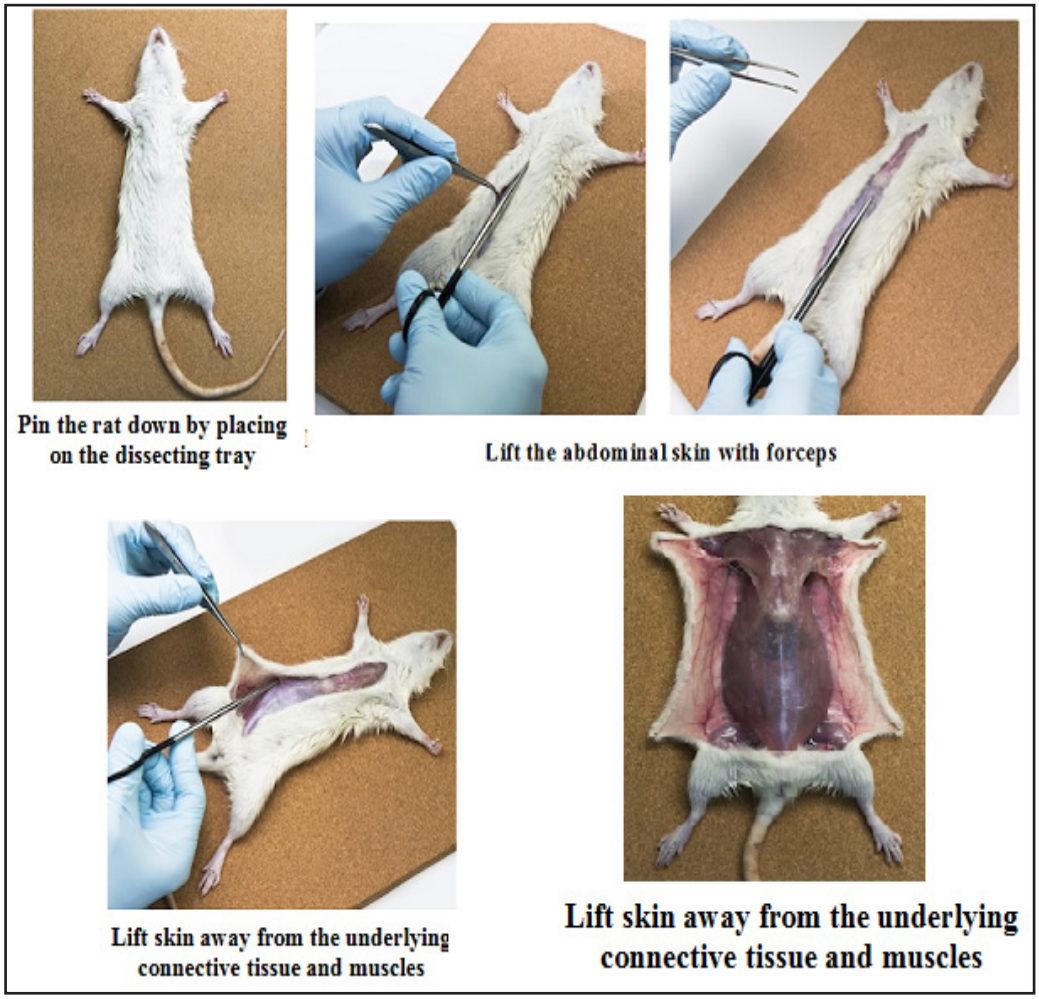


إجراء بعض التجارب على لفأر

شكل (١٠): التعامل مع فئران التجارب بعناية فائقة

شكل (١١): التعامل برفق مع حيوانات التجارب

شكل (١٢): إجراء بعض التجارب على الفئران



تابع شكل (١٢): خطوات تشريح الفئران

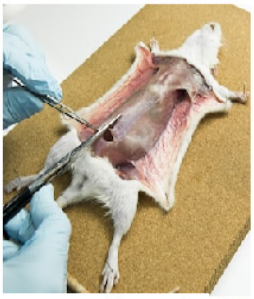
Rat dissection, Cut and dissect rat trachea

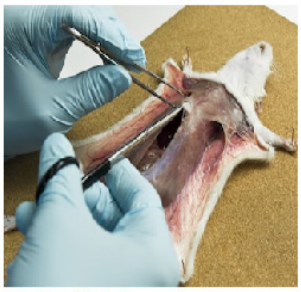
Rat dissection, Cut and dissect rat stomach, colon, intestines

Rat dissection, Cut and dissect rat heart and lungs

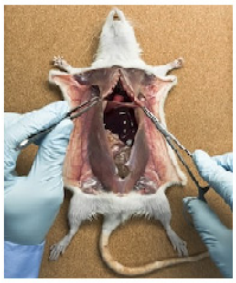
Rat dissection, Cut and dissect rat large intestine

تابع شكل (١٢): خطوات تشريح الفئران

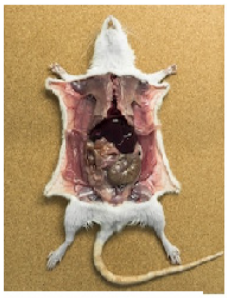




Cut up the abdominal wall to lower jaw



Cut up and open the abdominal wall



Open the diaphragm

Rat dissection, excretory organs

Rat dissection, cut and dissect the rat liver

Rat dissection, cut and dissect rat kidney

تابع شكل (١٢): خطوات تشريح الفئران

سادسًا: معايير التخلص من الفئران والقتل الرحيم
Getting rid of mice and euthanasia

ينبغي مراعاة الحالات التالية للتخلص من حيوانات التجارب:

١- التخلص من الفئران قبل الفطام في حالة ما إذا تخلفت بوضوح عن النمو الطبيعي.

٢- إزالة الحيوانات المريضة من المستعمرة عندما يتم ملاحظتها.

عندما يقتضي الأمر التخلص من الحيوانات، ينبغي مراعاة المعايير التالية:

م	المعيار	المقياس		
		٢	١	صفر
١	مراعاة الطرق الإنسانية، والرفق عند استخدام الإجراءات اللازمة، والموثوق فيها، وغير المسببة للألم أو الضيق للحيوانات، والتي تؤدى إلى فقدان سريع للوعي لحين الوفاة.			
٢	مطابقة إجراءات القتل الرحيم للمعايير العلمية، والإنسانية.			
٣	حصر تنفيذ الإجراءات فقط من قِبَل أشخاص أكفاء موافق عليهم من قبل **Animal Ethics Committee**، أو تحت إشراف مباشر من شخص مختص.			
٤	تنفيذ إجراءات القتل الرحيم في بيئة هادئة، ونظيفة، بعيدًا عن الحيوانات الأخرى تمامًا.			
٥	ينبغي أن تثبت الوفاة قبل التخلص من الحيوان الميت.			
٦	مناسبة طرق القتل المستخدمة للمرحلة العمرية للحيوانات.			

يبين ملحق (٣) الطرق المختلفة للقتل الرحيم لحيوانات التجارب.

سابعًا: القيم المرجعية للفئران

جدول (٦): المستويات الكيميائية الحيوية لفئران التجارب

Normal reference biochemical values for rats

Parameters	Male	Female	Unit
Glucose	8,05	8,71	mmol/L
Urea-nitrogen	7,48	8,55	mmol/L
Creatinine	53,04	44,20	µmol/L
Uric acid	202,25	113,02	µmol/L
Cholesterol	2,54	1,99	mmol/L
Triglycerides	1,39	0,80	mmol/L
Protein	68	75	g/L
Albumin	35	46	g/L
Globulin	32	28	g/L
Bilirubin	< 1,71	< 1,71	µmol/L
Alk. Phosph.	159	105	U/l
LDH	-	286	U/L
AST	-	97	U/L
ALT	-	52	U/L
GGT	< 1	0	U/L
Calcium	2,45	2,78	mmol/L
Phosphorus	3,97	2,58	mmol/L
Sodium	144	149	mmol/L
Potassium	8,3	6,5	mmol/L
Chloride	111	104	mmol/L

جدول (٧): صورة دم فئران التجارب بدون معاملات

Normal reference hematological values for rats

Parameters	Male	Female	Unit
RBC	7,85	7,06	x1012/L
Hb	162	147	g/L
HCT	0,44	0,40	L/L
MCV	55,8	56,0	fl
MCH	1,28	1,29	fl
MCHC	22,06	23,00	mmol/L
RDW	11,2	10,2	%
MPV	6,7	7,6	fl
WBC	15,2	7,7	x109/L
Neutrophils	12	12	%
Lymphocytes	87	83	%
Monocytes	< 1	< 4	%
Eosinophils	< 1	< 1	%
Platelets	747	999	x109/L

ثامنًا: طرق تربية فئران التجارب والهامستر وتزاوجها
Methods of raising and breeding mice and hamasters

يعرض د. صفوت كمال -أستاذ الميكروبيولوجي بمعهد بحوث الأمصال واللقاحات البيطرية- طرق تربية فئران التجارب ورعايتها وتزاوجها، وذلك على النحو التالي:

الفأر الأبيض الصغير:

- وزن الذكر البالغ من ٤٠:٣٠ جرام.
- وزن الأنثى البالغة ٣٠ :٥٠ جرام.
- وزن الفأر عند الولادة ١,٥ جرام.
- سن الأنثى عند استعمالها للتلقيح ٦٠ يومًا، والوزن ٣٥:٣٠ جرامًا.
- سن الذكر عند استعماله للتلقيح ٦٠ يومًا، والوزن ٣٥:١٠ جرامًا.
- فترة الحمل ٢١ يومًا.
- سن الفطام ٢١ يومًا.
- متوسط عدد النتاج ١٦:١٢ بمتوسط ١٢.
- كمية الماء التي يحتاجها الفأر في اليوم ٥ ملليمترات.
- كمية الغذاء التى يحتاجها الفأر في اليوم ٥ جرامات.
- درجة الحرارة التى يعيش فيها الفأر ٢٥°م، ودرجة الرطوبة ٥٥:٤٥٪، بينما تكون حرارة جسم الفأر ٣٦-٣٧°م.

الفأر الأبيض الكبير:

- وزن الذكر البالغ من ٤٠٠:٣٠٠ جرام.
- وزن الأنثى البالغة من ٣٠٠:٢٥٠ جرام.
- وزن الفأر عند الولادة ٦:٥ جرامات.
- سن الأنثى عند التزاوج ١٠٠ يوم، ووزنها ٢٠٠ جرام.
- سن الذكر عند استخدامه للتلقيح ١٠٠ يوم، ويكون وزنه ٣٠٠ جرام.
- فترة التزواج ٥ أيام، وفترة الحمل من ٣٠ :٢٠ يومًا، بمتوسط ٢١ يومًا.
- سن الفطام ٢١ يومًا، ويكون وزن الفأر من ٥٠ :٤٠ جرامًا.
- مدة حياة الذكر والأنثى حوالي عام.
- الأعداد عند التزاوج: كل أربع إناث يقابلهن ذكر واحد.
- كمية الغذاء اليومي للأنثى البالغة والحامل، أو الذكر البالغ، من ١٥:١٢ جرامًا.
- يبدأ إطعام الصغار للعلائق في عمر ١٢ يومًا.

تربية الفئران:

عند تربية الفئران، ينبغي اتباع ما يلي:

- اختيار الإناث من السلالات العالية الإخصاب على أساس نتاجها وقابليتها لاحتضان أولادها.
- إعدام الأنثى التي ليس لها من ثمانية إلى عشرة أثدية.

- أن يكون النتاج من الإناث متماثلًا في الحجم، والوزن الجسماني.
- عدم وجود حالات مرضية سابقة للإناث، وتستبعد تلك التي تأكل أولادها من المجموعة.
- أن تكون الذكور نشطة، وفي حالة صحية جيدة.

عمليات إنتاج فئران التجارب:

- طريقة وحيدة التزاوج: يوضع ذكر واحد مع أنثى واحدة.
- طريقة عديدة التزواج: يوضع ذكر واحد مع أكثر من أنثى.

شكل (١٣): تزاوج الفئران

طريقة مسك الفأر الصغير السويسري:

يمكن مسك الفأر في أثناء تغيير صناديق التربية، أو التخزين بطريقة سهلة ولطيفة، وبأقل ضغط ممكن، عند قاع الصندوق ولا يلقى به وفقًا لما يلي:

- المسك من الذيل لمسافة قصيرة، أو من الجلد السائب فوق الظهر، أو العنق، ونقله من الصندوق إلى صندوق نظيف.
- المسك بواسطة ملقط كبير.
- تتوقف طريقة المسك على نوع التجارب الجارية، وأماكنها.
- عند وضع الفئران الحامل في الصناديق يكون لها عناية خاصة وخاصة عند النقل.
- إذا تصادف ولادة الأنثى في أثناء تغيير الصندوق، يترك الصندوق بدون تغيير على أن توضع علامة لتغييره في وقت آخر، حتى لا تعبث الأم بأولادها، وينبغي نقل الأولاد بعناية ورفق، بدون ضغط، ووضعهم بجوار بعضهم البعض بعد نقلهم إلى الصندوق النظيف، ويرجع ذلك إلى أن الأم لم تألف الصندوق الجديد، وإذا كانت الفئران الصغيرة قريبة من الأم فإنها ستجمعهم.

الهامستر:

- وزن الذكر البالغ من ٨٥:١١٠ جرامات.
- وزن الأنثى البالغة من ٩٥:١٢٠ جرامًا.
- وزن الفأر عند الولادة ٢ جرام.
- سن الأنثى عند استخدامها للتلقيح ٨:١٠ أسابيع، ووزنها من ٩٥:١٢٠جرامًا.
- سن الذكر عند استخدامه للتلقيح ٨:١٠ أسابيع، ووزنه من ٨٥:١١٠جرامات.
- تبلغ فترة التزواج أربعة أيام، وفترة الحمل من ١٥:١٨ يومًا، بمتوسط ١٦ يومًا.
- يكون سن الفطام بعد ٢١ يومًا.
- كمية الغذاء التي يحتاجها الذكر البالغ، والأنثى الحامل، من ١٠:١٥ جرامًا.
- مدة حياة الذكر والأنثى عام.
- يكون التزاوج بمعدل أربع إناث يقابلهن ذكر واحد.
- يبدأ الصغار أكل العلائق الجافة من ٧:٩ أيام.

تربية الهامستر:

- الهامستر من الحيوانات سريعة النضج تقبل التلقيح قبل نضوجها بشهر من العمر، ويفضل أن يترك الهامستر بدون تزاوج حتى بلوغه سن ثمانية أسابيع.
- يعطى الهامستر إنتاجا طوال السنة، وأفضل وقت للإنتاج هو من شهر مايو إلى شهر نوفمبر، ويعطي إنتاجًا قويًا من سن عشرة شهور، بعد هذا السن يفضل استبعاد جميع المجاميع التي بلغت، وتغييرها بمجاميع جديدة للاحتفاظ دائمًا بسلالات قوية تساعد على سد حاجة العمل.
- تعطي إناث الهامستر من ٤:٦ أجيال في السنة، وفي كل جيل تعطي من ٦:٨ صغار، وتفطم الصغار عادة عند بلوغها ٢١ يومًا، ومدة الحمل في الهامستر ١٦ يومًا، والهامستر من الحيوانات التى تأكل صغارها أحيانًا.
- توضع الذكور منفصلة عن الإناث، ولا يتم التزاوج في قفص التربية إلا في المساء، وتترك الذكور مع الإناث لمدة أيام لإتمام عملية التلقيح، ثم تنقل الحوامل إلى أقفاص كلٍ على حدة لحين ولادتها.
- يوضع ذكر واحد مع عدد من الإناث يصل إلى أربعة، وبعد مدة لا تقل عن ١٢ يومًا توضع الإناث الحوامل كلٍ على حدة فى قفص لحين الولادة.

جدول (٨): الاحتياجات الخاصة برعاية بعض أنواع حيوانات التجارب ومواصفاتها

Parameters	Mouse	Rat	Rabbit	Dog	Guinea Pig
Body weight (g)	25-30	200-300	2000-3000	5000-8000	600-800
Life span	1-2	2-3	4-5	Up to 10	2
Breeding age (d)	42-56	60-80	90-120	90	67
Breeding life (years)	0.75-1.5	1-1.25	3	6-7	1
Water consumption (ml/d)	6	35	200-300	500-700	250-350
Food consumption (g/d)	5	20	100*	500	30*
Body temperature (°C)	37.4	37.5	38.3	37.7	37.7
Estrus cycle	4-5	4-5	Spontaneous ovulator	180	15-19
Gestation period (d)	19	21	32	62	67
Litter size	10-12	10-12	4-8	2-6	2-4
Respiratory rate (Breaths/min)	90-180	80-150	35-60	14-28	60-110
Herat rate (Beats/ min)	300-750	260-450	205-308	77-138	250-300
Blood pressure (mm Hg)	120/75	130/90	-	140/80	-
Blood volume (ml/Kg)	70-80	50-65	45-70	75-100	65-90
Room temperature (°C)	24-27	24-27	24-27	24-27	24-27
Relative humidity %	50-60	50-60	70	60-70	60-70
Urine excretion (ml/d)	1-3	10-15	200-300	600-700	100-150

* Green vegetables (100-150 g/d) and vitamin C supplements should be given along with normal diet to rabbits and guinea pigs (guinea pigs are unable to produce their own vitamin C).

المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الدواجن، والأرانب في التعليم والبحث العلمي

المفاهيم والمصطلحات الخاصة برعاية واستخدام الدواجن والأرانب في أغراض التعليم والبحث العلمي

المفهوم / المصطلح	المضمون
التفريخ **Hatching** (طبيعي، أو صناعي)	عملية نمو الخلية المخصبة من بداية تفريخ البيضة حتى تمام تكون الجنين وخروجه من البيضة على هيئة كتكوت، مع مراعاة عوامل التفريخ من درجة حرارة، ورطوبة، وتهوية، وتقليب. وتختلف مدة التفريخ في الدواجن من نوع لآخر.
حضانة الكتاكيت **Chicks nursery**	الفترة التي تلي خروج الكتاكيت من البيض، وتستمر خلال الثلاثة، أو الأربعة أسابيع الأولى من عمرها، وتستدعي ضرورة توفير الظروف المناسبة لنمو الكتاكيت (الحرارة، والتهوية، والرعاية الصحية السليمة).
تهوية العنابر **Ventilation**	تهدف إلى التخلص من الحرارة الزائدة، والرطوبة، والغازات الضارة (الأمونيا وثاني أكسيد الكربون) لتفادي الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي.
جهاز التنظيم الحراري **Thermoregulation device**	يكون في الكتاكيت حديثة الفقس غير مكتمل التطور، فلا تستطيع الكتاكيت أن تتحكم في درجة حرارة الجسم خلال الثلاثة أيام الأولى من العمر، ولا تتم عملية التحكم بكفاءة خلال ٣ - ٤ أسابيع الأولى من العمر، لذلك فهي تعتمد بشكل رئيسي على المصادر الخارجية للتدفئة، لكي تستطيع أن تحافظ على ثبات درجة حرارة الجسم، وتحقق أداءً إنتاجيًا قياسيًا.
برامج الإضاءة	تختلف برامج الإضاءة **Lighting programs** المستخدمة على أساس الغرض من التربية.
إيواء الطيور **Harboring birds**	يهدف إيواء الطيور، والأرانب إلى تعظيم السلوكيات المناسبة للأنواع، وتجنب، أو تقليل السلوكيات الناتجة عن الإجهاد.
الحظائر أو العنابر المفتوحة	حظائر مفتوحة **Opened hangars or wards** ذات شبابيك بطول جداري الحظيرة، والسقف يكون إما خرساني أو من الأسبستوس (معرج، مستوٍ، خشب، ألومنيوم).
الحظائر أو العنابر المغلقة	حظائر، أو عنابر معزولة **Enclosed hangars or wards** تمامًا عن المؤثرات الخارجية، ولا تعتمد على العوامل البيئية.

المفهوم / المصطلح	المضمون
البطاريات والأقفاص **Batteries and cages**	تصنع من مواد يمكن تنظيفها بسهولة، وتصميمها لا يؤذي الطيور، أو الأرانب، تخصص المساحات وتعدل حسب النوع، والعمر، والغرض الإنتاجي.
التحصين **Vaccination**	يستخدم لمنع، أو تقليل أضرار تعرض الدواجن، أو الأرانب للإصابة بالكائنات الدقيقة المرضية، ويكون التحصين بطرق مختلفة: التقطير في العين / الأنف، غمس المنقار، التحصين في ماء الشرب، الرش الخفيف أو الثقيل، وخز الجناح، الحقن (تحت الجلد، أو عضلي)، الحقن داخل البيضة (***In-Ovo***).
اللقاحات **Vaccines**	تحضيرات تحتوي على مواد مولدة للضد (أنتجينات) من أصل المسبب المرضي (قابلة للتلف في الغالب)، يتم استخدامها بغرض الحصول على استجابة مناعية نشطة ضد مسبب مرضي معين أيًا كان سببه (طفيليات، فطريات، بكتيريا، فيروسات).
الأمن الحيوي **Biosecurity**	مجموعة من الإجراءات والتدابير التي تتبع لمنع دخول الأمراض وانتشارها داخل المزرعة، أو خارجها، ويعتمد التشغيل الناجح للمنشأة بشكل كبير على النظافة الجيدة.

المعايير الخاصة برعاية واستخدام الدواجن والأرانب في أغراض التعليم والبحث العلمي

١- معايير بيئية:

م	المعايير	٢	١	صفر
١	توفير الظروف البيئية من حيث: التهوية، درجة الحرارة، الرطوبة، الإضاءة، فرشة بما يكفل توفر بيئة مريحة للطائر، أو الأرانب.			
٢	يراعى في الدراسات التى تشمل تناول ظروف الإجهاد أن تكون محدودة.			
٣	توفير درجة الحرارة المناسبة لما لها من تأثير في فترة الحضانة، خاصة في الأجواء الباردة.			
٤	توفير الاشتراطات الصحية، والأمن الحيوي، بعنابر ووحدات تربية الدواجن، والأرانب.			
٥	توفير الهدوء التام لدجاج إنتاج البيض، وعدم التعرض للمؤثرات غير المناسبة، مثل الضوضاء.			
٦	تجنب استقدام المسببات المرضية في أية صورة، فيما عدا الأبحاث التي تتناول علاج مسببات الأمراض.			

٢- نظم وبرامج الإضاءة في حظائر وعنابر الطيور، والأرانب:

الدواجن:

إنتاج بداري التسمين: الإضاءة المستمرة لمدة ٢٤ ساعة في الأيام الأولى من عمر الكتاكيت، ثم ٢٣ساعة على مدار دورة التسمين للوصول إلى أقصى وزن في أقل مدة.

الدجاج البياض: عدد ساعات الإضاءة من ١٦ - ١٧ ساعة، ٧ - ٨ ساعات إظلام سواء أكانت التربية في مساكن مفتوحة أو مساكن مغلقة. وفي حالة التربية في مساكن مفتوحة ينبغي مراجعة عدد ساعات النهار، وعمل ضبط لساعات الإضاءة بزيادة عدد ساعات الإضاءة تدريجيًا لتصل من ١٦ - ١٧ ساعة إضاءة عند قمة إنتاج البيض. وفي حالة إذا ما وصل الدجاج لعمر إنتاج البيض وعدد ساعات الإضاءة ١٤ أو ١٥ ساعة، لا ينبغي تقليل عدد ساعات الإضاءة، وينبغي زيادتها تدريجيًا لتصل إلى ١٦ أو ١٧ ساعة.

ينبغي ضبط شدة الإضاءة على مستوى الطائر وقياسها، على ألا تقل عن ٢٠ لوكس خلال فترة إنتاج البيض (بمعدل أربعة وات لكل مترمربع).

الأرانب:

توفير عدد ساعات إضاءة في حدود ١٤-١٦ ساعة يوميًا بالنسبة لقطيع أمهات التربية لتظل فى نشاطها الفسيولوجى الطبيعي خاصة في الشهور التي يكون فيها النهار قصيرًا لذلك يمكن الاستعانة بالإضاءة الصناعية، حيث يحتاج المترالمربع من مساحة العنبر إلى ٤ وات من الإضاءة الصناعية، لذلك تزود عنابر الإيواء بلمبات إضاءة منتظمة التوزيع لاتزيد قوتها عن ٤٠ وات بحيث لايصل إلى الأرانب أكثر من ٣ وات لكل مترمربع. أما الأرانب الصغيرة فهي ليست في حاجة إلى إضاءة، ويكفيها ضوء النهار العادي.

٣- معايير مرتبطة بنظم الإنتاج والرعاية المقدمة:

م	المعايير	٢	١	صفر
١	مراعاة ألا تتضمن بطاريات تربية الدواجن، والأرانب إحداث أية أضرار ميكانيكية للطائر.			
٢	مراعاة توفير الحيز المناسب للطيور، أو الأرنب داخل عنابر التربية، بحيث لا تكون زيادة التكثيف هو الهدف الأكبر.			
٣	مراعاة أن تضمن عنابر الدواجن، أو الأرانب السلامة والأمان وإنجاز العمل في الوقت المطلوب.			
٤	مراعاة أن تحتوي أماكن رعاية الطيور، أو الأرانب على فرشة مناسبة مع مواد تعشيش إضافية، وأن تكون الفرشة جافة، وماصة، وغير مغبرة، وغير سامة، وخالية من العوامل المعدية والحشرات أو التلوث الكيميائي.			
٥	مراعاة أن يتم ترقيم الطيور، أو الأرانب بطريقة موثوق بها وأقل إيلامًا، وعدم الاعتماد على طريقة واحدة.			

شكل (١٤): نماذج تسكين ومسك الطيور

شكل (١٥): نماذج لأقفاص وعنابر الأرانب

شكل (١٦): نماذج لأقفاص وعنابر الأرانب

٤- معايير مرتبطة بتغذية الطيور والأرانب:

م	المعايير	٢	١	صفر
١	مراعاة توفير الأعلاف والمواد الغذائية لكل طائر لتلبية احتياجاته الفسيولوجية، سواء الاحتياجات الحافظة، أو الاحتياجات الإنتاجية.			
٢	مراعاة تطبيق الإجراءات، والاحتياطات المناسبة في تعبئة، ونقل، وتخزين، وإعداد أغذية الدواجن، والأرانب.			
٣	مراعاة استخدام مصادر غذائية سليمة ومتوازنة، وغير ضارة بالبيئة.			
٤	مراعاة استخدام جداول التغذية المعتمدة دوليًا في برامج التغذية قدر المستطاع.			
٥	مراعاة تجنب التلوث الكيميائي، والفيزيائي، والميكروبيولوجي.			
٦	مراعاة تركيب أعلاف سليمة يراعى فيها أن تكون مناسبة في التوقيت والكمية لكل نوع، وعمره، ومرحلته الإنتاجية.			
٧	مراعاة أن تحافظ المواد الغذائية المستخدمة على الحياة، وتضمن عمل وظائف الجسم، وإنتاج الريش، البيض، اللحم.			
٨	مراعاة إمداد الطيور بالكميات الكافية من المياه النظيفة، الخالية من الملوثات.			
٩	مراعاة استخدام المطهرات المناسبة لمياه الشرب والأدوات.			
تبين الجداول المتضمنة في ملحق (٤) المقننات الغذائية للطيور، والدواجن				

٥- معايير تداول الطيور والأرانب:

م	المعايير	٢	١	صفر
١	مراعاة أن يكون القائمون على التعامل مع الطيور، أو الأرانب، مؤهلين لهذا الغرض، ويتميزون بضبط النفس.			
٢	مراعاة توفر عنصر الخبرة لدى القائمين على التعامل مع الطيور أو الأرانب للتقليل من إجهاد الطيور، أو الأرانب، أو الأفراد، في أثناء النقل، أو التداول.			
٣	مراعاة وضع برامج مناسبة لتعود وتدريب الطيور، أو الأرانب، والإجراءات المتبعة طوال المشروع البحثي.			
٤	مراعاة الإمساك الجيد للطيور في أثناء قياس الوزن، وجمع عينات الدم، والفرز، والنقل ، للتقليل من الإجهاد، ومنع حدوث إصابات.			
٥	مراعاة اتخاذ كل الاحتياطات اللازمة لتجنب الإجهاد غير الضروري.			
٦	مراعاة نقل الطيور، أو الأرانب في ظروف وحاويات مناسبة لاحتياجاتها الفسيولوجية، والسلوكية، وحالتها الصحية.			
٧	مراعاة احتواء مستندات النقل الدولي على الشهادة البيطرية النموذجية لمنظمة OIE للتجارة الدولية.			
٨	مراعاة توفير مايلائم الطيور والأرانب من: درجة حرارة مناسبة، وغذاء، وماء في أثناء رحلة النقل.			

جدول (٩): المستويات الكيميائية الحيوية للأرانب بدون معاملات

Normal reference biochemical values for rabbits

Parameters	Value	Unit
Albumin	25-40	g/l
Bilirubin – total	0 – 0.75	µg/dl
Gamma GT	0 – 7	IU/l
Globulin	1.5 – 3.3	g/dl
	25 - 40	g/l
Albumin/globulin ration (A/G)	0.7 – 1.89	Ratio
Protein – total	50 - 75	g/l
Acid phosphatase (AP)	0.3 – 2.7	IU/l
Alanine aminotransferase (ALT)	55 - 260	IU/l
Alkaline phosphatase (ALP)	10 - 96	IU/l
Amylase	200 - 500	IU/l
Aspartate aminotransferase (AST)	10 - 98	IU/l
Creatinine phosphokinase	140 – 372	IU/I
Lactate dehydrogenase	132 - 252	IU/l
Bicarbonate	16 - 32	mmol/l
Calcium – ionized (Ca^{++})	1.71	mmol/l
Calcium – total (Ca^{++})	3.0 – 5.0	mmol/l
	5.5 – 12.5	mg/dl
Chloride (Cl^{-})	92 - 120	mmol/l
Iron (Fe)	33 - 40	µmol/l
Lead	2 - 27	mmol/l
Magnesium (Mg^{++})	0.8 – 1.2	mmol/l
Phosphate – inorganic (Pi)	1.0 – 2.5	mg/dl
Phosphorus (HPO_4^{-})	4 - 6	mmol/l
Potassium (K^{+})	4.0 – 6.5	mg/dl
Sodium (Na^{+})	130 – 155	mmol/l
β-OH butyrate	< 1	mmol/l
Blood urea nitrogen (BUN)	13 - 30	mg/dl
Bile acids	3 - 15	µmol/l
Cholesterol	10 - 80	mg/dl
Cortisol (resting)	1.0 – 2.04	µg/dl
Cortisol after stimulation with ACTH	12.0 – 27.8	µg/dl
Creatinine	0.5 – 2.6	mg/dl
Glucose	75 – 140	mg/dl
Phospholipids	40 - 140	mg/dl
Serum lipids	150 - 400	mg/dl
Triglycerides	1.4 – 1.76	mmol/l
Urea	9.1 – 25.5	mmol/l
Uric acid	1 – 4.3	mg/dl
Vitamin A	30 – 80	µg/l
Vitamin E	> 1	µg/ml

جدول (١٠): صورة دم الأرانب بدون معاملات

Normal reference hematological values for rabbits

Parameters	Value	Units
Blood pH	7.2 – 7.5	
Red Blood Cells, or Erythrocyte (RBC)	3.8 – 7.9 * 10^6	mm^3/
Packed Cell Volume (PCV)	33 – 50	%
Mean Corpuscular Volume (MCV)	50 – 75	mm^3
Hemoglobin (Hb)	9.4 – 17.4	g/dl
Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)	18 - 24	pg/cell
Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)	27 - 34	%
White Blood Cells (WBC)	5 – 13 * 10^9	l/
Basophils	0 – 0.84 <0.5 * 10^9	% l/
Eosinophils	0 – 2 < 1.0 * 10^9	% l/
Lymphocytes	43 – 80 3 – 9 * 10^9	% l/
Monocytes	0 – 4 < 0.5 * 10^9	% l/
Neutrophils	34 - 70	%
Band neutrophils	< 6 0 – 0.2 * 10^9	% l/
Adult neutrophils	1 – 4 * 10^9	l/
Platelets	290 * 10^3 200 – 650 * 10^9	mm^3/ l/
Reticulocytes	0 - 3	%
Coagulation time (in-vivo)	2 - 8	min

المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الأسماك في التعليم والبحث العلمي

المعايير الخاصة برعاية واستخدام الأسماك في التعليم والبحث العلمي

١- بيئة تغذية الأسماك ونُظُمها ووسائلها:

م	المعايير	٢	١	صفر
١	ضرورة توفير مستلزمات بيئة تربية الأسماك من حيث: الضوء، الأكسجين الذائب, الحرارة، pH المركبات النيتروجينية، المياه الصحية.			
٢	التداول الآمن للأسماك محل البحث في مراحلها العمرية المختلفة.			
٣	استخدام خامات علفية لا تضر بالمستهلك من ناحية، وصفات الذبيحة من ناحية أخرى.			
٤	استخدام خامات علفية لا تؤثر على بيئة الاستزراع، ولا تخل بالتوازن البيئي.			
٥	تقديم محببات علفية تتناسب مع أفواه النوع السمكي المستخدم في البحث.			
٦	مراعاة عدم تأثير الهرمونات المستخدمة على الأسماك، أو الأفراد.			
٧	مراعاة عدم استخدام مواد في المياه تزيد من أعداد البكتريا الممرضة أو مقاومتها، أو تؤثر سلبًا على مناعة الأسماك، والإنسان.			
٨	استخدام وسائل ترقيم غير قاسية عند تتبع حياة الأسماك في البيئات الطبيعية، أو في برامج التربية.			

المفاهيم والمصطلحات الخاصة برعاية الأسماك وطرق استخدامها في التعليم والبحث العلمي

المفهوم / المصطلح	المضمون
البلانكتون **Plankton**	كائنات حية أغلبها مجهري، توجد في مياه الاستزراع، وهي مهمة في تغذية الأسماك، وتشمل: البلانكتون النباتي، البلانكتون الحيواني.
ترقيم الأسماك **Fish numbering**	يتم ذلك بوضع أرقام، أو أكواد معينة بزعانف الأسماك.
تشتية الأسماك **Wintering fish**	يتم تشتية زريعة أسماك البلطي المنتجة في بداية فصل الخريف (أكتوبر- نوفمبر) بوزن واحد جرام وتشتيتها في أحواض خاصة خلال أشهر الشتاء (يناير- فبراير) للحصول علي الإصبعيات بحجم يتراوح ما بين ٢٠-٥٠ جرامًا في بداية الصيف (مارس- أبريل).
الزريعة **Fry**	الأسماك الصغيرة فى مرحلة مابعد الفقس وامتصاص كيس المح ويتراوح طولها ما بين ٢ إلى ٢,٥ سم.
الاستزراع السمكي **Fish farming** (الاستزراع المائي)	تربية الأسماك بأنواعها المختلفة سواء أكانت أسماك المياه المالحة أم العذبة، والتي تستخدم في غذاء الإنسان تحت ظروف محكمة، وتحت سيطرة الإنسان، وفي مساحات معينة سواء في أحواض ترابية، أو خرسانية، أو أقفاص، بقصد تطوير الإنتاج السمكي.
الإصبعيات **Fingerlings**	أسماك صغيرة فى مرحلة ما بعد الزريعة، يتراوح طولها ما بين ٢,٥ إلى ١٣ سم، وتكون صالحة للاستزراع فى أحواض التربية.
الهابات **Haps**	شباك بلاستيكية مستطيلة أو مربعة الشكل، وبمقاسات مختلفة تُخزن فيها أمهات الأسماك Broodstock أو تستخدم لحضانة يرقاتها ذات ثقوب صغيره جدًا تسمح فقط بمرور الماء ولا تسمح بخروج البيض المُخصب أو اليرقات حديثة الفقس تثبت في أحواض التربية بقوائم خشبية، تسمح للمربى التحكم بشكل أكبر في العمليات الرعائية.

٢- استخدام الأسماك في التعليم والبحث العلمي:

م	المعايير	٢	١	صفر
١	مراعاة الكثافات التخزينية المرتبطة بالنوع وعدم تجاوزها.			
٢	مراعاة الاستخدام الأمثل للمياه عند تصميم الأبحاث.			
٣	الالتزام بعدم الإضرار بالبيئة التي تعيش فيها الأسماك، أو البيئة المحيطة.			
٤	توفر سبل الراحة للأسماك بالوحدات الإنتاجية جاهزة التصنيع فيما عدا الأبحاث المتعلقة بدراسة عوامل الإجهاد على الأسماك.			
٥	عدم استخدام مواد أو أساليب تنشر التلوث، أو تؤثر على الأمن الحيوي، أو تؤدي إلى الإجهاد المزمن للأنواع المرباة.			
٦	توفر اشتراطات الجودة بالأعلاف، والبحث في إنتاج أعلاف صديقة للبيئة.			
٧	عدم أقلمة تربية الأسماك مع مياه غير صحية وتضر بالمستهلك.			
٨	عدم التركيز على استخدام مواد أو خامات تدخل في تغذية الإنسان وصناعاته بإسراف.			
٩	التوسع في دراسات الاستزراع السمكي التكاملي ليكون نظامًا صديقًا للبيئة.			
١٠	التعامل مع الأسماك المصطادة بطريقة رحيمة لتقليل تأثير الإجهاد وإفرازات الطبقة المخاطية.			
١١	وضع الأسماك عالية الحيوية في تانكات مطهرة في أماكن هادئة وآمنة وبعيدة عن الملوثات، وإعادة الأسماك المجهدة لبيئتها الطبيعية.			
١٢	تقليل الوقت اللازم لأخذ القياسات السريعة مثل الأوزان، أو الأطوال.			
١٣	إعادة الأسماك الصحيحة بعد إنهاء الدراسة إلى بيئتها بعد التأكد من أنها ليست عرضة للإفتراس، أو لن تكن سببًا في انتشار الأمراض.			
١٤	عدم استخدام كل الصغار التي لم تتطور للاعتماد على ذاتها في تغذيتها، أثناء إجراء البحوث العلمية.			
١٥	يتم أخذ عينات الأسماك من خلال التعداد البصري تحت الماء، أو من خلال استخدام التصوير بالفيديو لتحديد الكثافة، والكمية، والتنوع البيولوجي، والسلوك.			
١٦	يراعى عدم تردد الباحثين على مواقع الدراسة حتى لا تشعر الكائنات موضع الدراسة وتتركه.			
١٧	لقتل الأسماك الصغيرة، يتم تعريضها لدرجات حرارة التبريد، ثم التجميد.			
١٨	لقتل الأسماك الكبيرة، يتم تخديرها، ثم تقطع الرأس باستخدام آلة حادة، ثم تحفظ الأعضاء في فورمالين تركيزه ١٠٪.			

٣- صيد الأسماك لأغراض التعليم والبحث العلمي

Fishing for educational and scientific research purposes

الشباك الخيشومية Gill Nets and Entangling Nets

نسيج من خيوط النايلون ثلاثية التيلة تصنع بشكل شبكي، وتختلف سعة فتحات عين الشبكة، وسمك الخيط وفقا لنوع وطريقة الصيد، ونوعية الأسماك المراد صيدها. هذه الشباك فعالة عند الحاجة لجمع أكبر عدد ممكن من الأسماك لكنها لا تتفق والمعايير الأخلاقية حيث تتعلق الأسماك بخيوطها المتشابكة أثناء محاولات المرور من خلالها مما يسبب تهتكات بالخياشيم وجروح سطحية، وبالتالي تصبح الأسماك عرضة للاختناق والإصابات البكتيرية.

الشباك الجرافة Seine Nets

شكل الشبكة مخروطيًا مثل شبكة الجر، يتم تحويط الأسماك بالشبكة وسحب الحبال الساحبة على السفينة، فتتجه الأسماك إلى الحقيبة في منتصف الشبكة. وبذلك يتم صيد الأسماك ذات الجودة العالية وبطريقة أخلاقية، ومراعاة عدم امتلاء الشبكة بالأسماك، لكن قد تؤثر هذه الشباك سلبًا على الكائنات القاعية.

شباك الفايك Fyke nets

شباك صيد فعالة ولكن غير أخلاقية وذلك لعدم إمكانية التحكم في النوع السمكي أو الحجم المصطاد. جر هذه الشباك للأماكن الضحلة يعرض الأسماك للإجهاد، وصعوبة التنفس، والإصابة بالكدمات، لكن يمكن استخدام هذه الشباك بطريقة أخلاقية من خلال وضع شباك تسمح بدخول النوع موضع الدراسة فقط، وإخراج الأسماك الصالحة للدراسة دون تكدس ووضعها في تانك مطهر به مياه فاترة ومزود بالأكسجين، على أن تترك الأسماك غير الصالحة فى بيئتها.

السنارة Hooks and Lines

طريقة غير أخلاقية للصيد، فهي تسبب اختناقات وجروح وتهتكات بأنسجة الأسماك، ويزداد تأثيرها السلبي عند الصيد وقت الظهيرة، ويمكن تخفيف التأثيرات السلبية لهذه الطريقة باستخدام تصميمات مختلفة للخطاطيف حتى لا تسبب إصابات للأسماك مثل الخطاطيف الدائرية، كما يراعى مناسبة حجم الخطاف لحجم الأسماك المراد صيدها.

الصعق الكهربائي Electrofishing

من أكثر الطرق فاعلية للحصول على الأسماك في بيئة المياه العذبة والمناطق الضحلة، لكن قد تسبب أضرارًا للعمود الفقري، وتؤثر سلبًا على أجنة الأسماك، لذلك فإن استخدامها غير أخلاقي.

٤- جمع عينات الدم من الأسماك Blood collection from fish

- يتم جمع عينات الدم من الأسماك لإجراء الاختبارات الكميائية اللازمة، وتشخيص الحالات المرضية.
- يتم الحصول على عينات الدم بنجاح من الأسماك حتى وزن 100جم، أو أقل، دون المساس بحياة الأسماك.
- يتم استخدام سرنجات تناسب حجم السمكة المراد أخذ الدم منها.
- يتم تخدير الأسماك لتهدئتها قبل سحب الدم.
- يتم سحب عينة الدم من الوريد الموجود أسفل العمود الفقري بالقرب من الزعنفة الزيلية، أو بالوخز في القلب.
- يتم استقبال عينة الدم بكميات مناسبة باستخدام مانع التجلط Anticoagulant مثل الهيبارين، أو سترات الصوديوم، ثم تغلق الأنبوبة وترج بلطف.

لمزيد من المعلومات في هذا الجزء، يمكن الرجوع إلى:

1- **Ellender, B.R., Wasserman, R.J., Ndaleni, P.M., Mofu, L., Wu, Y. and Weyl, O.L.F. (2016). 'Reporting by-catch and mortalities in targeted biological feld surveys on fishes', Aquatic Conservations: *Marine and Freshwater Ecosystems*, 26 (3):596–601.**
2- **Use of Fishes in Research Committee (2014). Guidelines of the use of fishes in research, American Fisheries Society, Bethesda, MD.**
3- **Larocque, S.M., Cooke, S.J. and Blouin-Demers, G. (2012). A breath of fresh air: Avoiding anoxia and mortality of freshwater turtles in fyke nets by the use of floats Aquatic conservation: *Marine and Freshwater Ecosystems*, 22 (2): 198–205.**
4- **American Veterinary Medical Association, (2013). AVMA guidelines for the euthanasia of animals. Edition, AVMA, Schaumberg.**

شكل (١٧): نماذج لمزارع سمكية نموذجية في مصر

شكل (١٨): تشريح الأسماك في المعمل

المعايير الأخلاقية لرعاية واستخدام الحيوانات الكبيرة في التعليم والبحث العلمي

المفاهيم والمصطلحات الخاصة برعاية واستخدام الحيوانات الكبيرة في التعليم والبحث العلمي

المفهوم / المصطلح	المضمون
الحظائر المغلقة **Closed hangers**	حظائر تكون على شكل قاعات مغلقة تختلف مساحاتها حسب عدد الحيوانات المرباه، ويكون بقاء الحيوانات بداخلها بصورة دائمة.
الحظائر المفتوحة **Opened sheds**	تتكون من جزئين: الأول مفتوح ويسمى المسرح أو الساحة، والثاني مسقف ويحاط بثلاثة جوانب من الجدران، ويبقى الرابع مفتوحًا تجاه الساحة.
حظائر ذات المظلات **Hangars with sheds**	مساحة من الأرض مسيجة بسياج معدني، ليس لها جدران تحيط بها، والجزء المظلل يكون تقريبًا في وسط الحظيرة، كما أنها تحتوي على معالف، وأحواض لشرب المياه، وتترك الحيوانات في تلك الحظائر طليقة.
الحظائر ذات الأرضيات المثقبة	تستخدم الحظائر ذات الأرضيات المثقبة **Perforated** في الإنتاج المكثف للحملان.
الإيواء المغلق **Closed accommodation**	في الإيواء المغلق تظل الحيوانات مربوطة نهارًا وليلًا، ولا يترك الحيوان في الحظيرة إلا للعلاج، وتكون الحيوانات مربوطة في اتجاه واحد أو اتجاهين متقابلين.
الإيواء الحُرّ **Free accommodation**	تظل الحيوانات في الإيواء الحُرّ **Free accommodation** طليقة باستثناء وقت الحلب، وعند العلاج، أو التلقيح الصناعي.
ترقيم الحيوانات **Numbering of animals**	يُعَدّ ترقيم الحيوانات **Numbering of animals** عنصرًا مهمًا لحفظ السجلات، حيث يمكن التعرف على الحيوانات بشكل فردي، أو حسب المجموعة.

معايير رعاية واستخدام الحيوانات الكبيرة في التعليم والبحث العلمي

١- معايير اختيار حيوانات التجارب:

م	المعايير	٢	١	صفر
١	الحصول بشكل قانوني على حيوانات التجارب، مثل: الأبقار، والجاموس، والأغنام، والماعز، والإبل.			
٢	إجراء التجارب على حيوانات سليمة تمامًا لتعميم النتائج المتحصل عليها.			
٣	منح الحيوانات المستلمة حديثًا فترة راحة للاستقرار الفسيولوجي والسلوكي قبل استخدامها.			
٤	تشمل تجارب تحسين النوع: الانتخاب، أو الخلط، أو التزاوج بين أفراد النوع الواحد، وليس بين الأنواع المختلفة.			
٥	اختيار الحيوانات معروفة التاريخ الوراثي كالتي لها سجل منذ الولادة.			
٦	مراعاة توفير التجهيزات اللازمة لعزل الحيوانات التي تظهر عليها علامات المرض.			

٢- المعايير البيئية لحيوانات التجارب الكبيرة:

إن توفير الاشتراطات البيئية المثلى التي تتمثل في: التهوية الجيدة، والرطوبة الملائمة، ودرجة الحرارة المناسبة يعطي الحيوان الفرصة للتعبير عن تراكيبه الوراثية.

م	المعايير	٢	١	صفر
١	توفير احتياجات الحيوانات من الهواء النقي داخل عنابر التربية.			
٢	توفير بيئة مريحة لحيوانات التجارب، ماعدا حيوانات الأبحاث المرتبطة بدراسات الإجهاد الحراري والأقلمة.			
٣	مراعاة ألا يؤثر الضوء على فسيولوجيا، ومورفولوجيا، وسلوك مختلف الحيوانات.			
٤	مراعاة توفير غرف العزل، وقاعات الإجراءات، لتخفيف مصادر الضوضاء وآثارها السلبية.			
٥	مراعاة توفير الضوء الطبيعي، ومصدر للضوء الصناعي، بحيث تخصص فتحات إضاءة بمعدل نصف متر مربع لكل حيوان بالحظيرة.			

٣- معايير مرتبطة بنظم الإنتاج والرعاية المقدمة:

إن ممارسات التربية الجيدة تعزز من صحة ورفاهية الحيوانات المستخدمة، وتساهم في الصلاحية العلمية للبحوث الحيوانية.

م	المعايير	٢	١	صفر
١	مراعاة أن تتفق رعاية الحيوانات وسكنها- كحد أدنى وبشكل واضح- مع المبادئ التوجيهية، واللوائح المتعلقة بتربية الحيوانات ورعايتها.			
٢	مراعاة التقليل من الضغط على الحيوانات في أثناء رعايتها.			
٣	إيواء الحيوانات بهدف تعظيم السلوكيات المناسبة للأنواع، وتجنب السلوكيات الناتجة عن الإجهاد، أو التقليل من وجودها.			
٤	مراعاة البساطة والنواحي الاقتصادية في إيواء حيوانات التسمين، وأن يكون مكان الإيواء آمنًا، ومناسبًا لنوع حيوان التسمين.			
٥	مراعاة أن تزود نُظُم إيواء الحيوانات بالإمكانات الجيدة للإيواء لتجنب تعرضها للظروف الجوية القاسية.			
٦	مراعاة أن تكون فرشة الحيوان عاملًا بيئيًا يمكن السيطرة عليه، لكونها تؤثر على رعاية الحيوان، وبالتالي البيانات التجريبية.			

شكل (١٩): نماذج للحظائر والأقفاص

شكل (٢٠): نماذج لتنظيف الحيوانات وترقيمها

٤- معايير مرتبطة بالتغذية:

مراعاة أن تغطي المقررات الغذائية احتياجات الحيوان من: طاقة، وبروتين، ومواد مغذية أخرى.

م	المعايير	٢	١	صفر
١	يستخدم في تغذية الحيوانات المزرعية مواد علف ذات أصل نباتي.			
٢	يستخدم في تغذية الحيوانات المزرعية مواد علفية غير ضارة، أو سامة، مع تجنب - قدر المستطاع - الإضافات العلفية الحيوانية.			
٣	استخدام جداول التغذية المعتمدة دوليًا، أو محليًا، عند عمل الخلطات، والعلائق الغذائية.			
٤	مراعاة العمر، والوزن، والحالة الفسيولوجية، والإنتاجية للحيوان محل البحث عند عمل مقرراته الغذائية.			
٥	مراعاة التدرج في التغذية عند الانتقال من برنامج غذائي إلى آخر، خاصة مع صغار الحيوانات.			
٦	استخدام مياه شرب كافية، ومتوفرة في كل الأوقات، والتأكد بصفة دورية من سلامتها من أي تلوث، وكذلك التركيبات الناقلة لها.			
تبين الجداول المتضمنة في ملحق (٥) المقننات الغذائية للحيوانات الكبيرة				

الملاحق

ملحق (١)

مخاطر الصحة والسلامة المهنية في إعداد البحوث على الحيوانات
Occupational health and safety hazards in preparing animal research

تُعَدّ حماية جميع الأفراد المتعاملين مع حيوانات التجارب من المخاطر المتعلقة بهذا العمل مسئولية قانونية وأخلاقية للمؤسسة التعليمية، أو البحثية، وأن هذه المؤسسات مسئولة عن توفير برنامج للصحة والسلامة المهنية Occupational Health and Safety Program (OHSP) ليكون جزءًا أساسيًا من البرنامج العام لرعاية الحيوان واستخدامه. علاوة على ذلك، ينبغي أن تدعو هذه المؤسسات إلى الالتزام بمعايير دليل رعاية حيوانات التجارب وطرق استخدامها، بما في ذلك الجوانب المتعلقة بالصحة المهنية والسلامة. وفي نفس الوقت، تسعى هذه المؤسسات إلى الاعتماد من جمعية تقييم واعتماد رعاية حيوانات المختبر Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care (AAALAC) لضمان جودة الأداء، والحفاظ على سلامة جميع العاملين.

وبناءً على ذلك، يتطلب التعامل مع حيوانات التجارب توافر معلومات كافية، ودقيقة حول المخاطر المحتملة، ومتطلبات الصحة والسلامة المرتبطة بهذه الحيوانات، حيث تشمل هذه المخاطر، ما يلي:

- اللدغات، والخدوش، والركلات.
- مسببات الحساسية.
- أمراض حيوانية المصدر **Zoonoses**
- المخاطر المتعلقة بالبروتوكول.

أولًا: اللدغات، والخدوش، والركلات

اللدغات، والخدوش، والركلات، هي مخاطر مرتبطة دائمًا بالاتصال المباشر للباحثين، والعمالة بالحيوانات، لذلك ينبغي أن يكون الجميع على دراية كاملة بإجراءات الإسعافات الأولية الخاصة باللدغات، والخدوش، والركلات، وضرورة استشارة جهات الاختصاص عن هذه الحوادث.

ثانيًا: مسببات الحساسية

يُعَدّ رد الفعل التحسسي تجاه حيوانات المختبر من أكثر المخاطر الصحية شيوعًا في بيئة حيوانات التجارب البحثية. ويقدر أنه في أي مكان من ١٠٪ إلى ٤٤٪ من العاملين المعنيين برعاية الحيوانات من الممكن أن تظهر عليهم أعراض الحساسية للحيوانات، في حين أن حوالي ١٠٪ من جميع العاملين مع حيوانات المختبر يصابون بالربو المرتبط بالمهن.

يعتمد خطر الإصابة بالحساسية على عديد من العوامل، مثل: الاتصال بأنواع الحيوانات، تصميم المرافق والتهوية، الحالة الصحية الشخصية للموظف المتعامل مع

الحيوانات، وقد تبين أن الأفراد الذين يعانون من حالات تنفسية معينة أو حساسية موجودة مسبقًا، هم أكثر عرضة لخطر الإصابة بحساسية حيوانات المختبر، و/أو يعانون من تفاعلات حساسية أكثر حدة، لذلك اقترحت عديد من الدراسات أن الأشخاص الذين يعانون من حالات حساسية موجودة مسبقًا، مثل حمى القش، هم أكثر عرضة للإصابة بالحساسية تجاه حيوانات المختبر، بينما حوالي ٩٠٪ من العاملين بدون أي تاريخ سابق لردود الفعل التحسسية لا يتطور لديهم أبدًا الحساسية تجاه حيوانات المختبر. وقد تبين أن الوقت المعتاد من بداية العمل مع حيوانات المختبر وتطور الحساسية يكون عادة بين سنة وسنتين.

ومسببات الحساسية هي بروتينات تفرز في لعاب الحيوانات، والبول، ومن الغدد المختلفة المرتبطة بالجلد. وتميل البروتينات إلى أن تكون لزجة وتصبح مرتبطة بشعر الحيوان وجزيئات الوبر. والجدير بالذكر أن المواد المسببة للحساسية فريدة لكل نوع من أنواع الحيوانات ، لذلك من الممكن أن تكون حساسية من نوع واحد وليس نوعًا آخر، ومن الممكن أيضًا أن يكون لدى الفرد حساسية من أنواع متعددة. يبين جدول (١١) مسببات الحساسية لحيوانات المختبرات.

Table (11): Laboratory Animal Allergens

Species	Allergen	Source of Allergen	Relative Risk
Rats	*Rat n 1A, Rat n 1B*	Urine	+++++
Mice	*Mus m1*	Urine	++++
Guinea Pigs	-	Urine dander, fur, saliva	++
Gerbils	-	-	+
Rabbits	Glycoprotein	Fur, saliva, urine	+++
Cats	*Fel d 1*	Sebaceous glands, saliva	+++
Dogs	*Can f 1*	Saliva, hair, skin	++
Pigs	-	Urine	+
Sheep	-	Lanolin *	+
Birds	Protein	blood Feces	+

*Secreted by the sebaceous glands of wool-bearing animals

أعراض رد الفعل التحسسي:

إن الأعراض الأولية لهذا النوع من الحساسية تتمثل في: أنف متدفق، تهيج في الأنف، حكة في العين، وأحيانًا طفح جلدي، وما يقرب من ١٠٪ من أولئك الذين يصابون بالتهاب الأنف التحسسي يتطورون في نهاية المطاف – مع التعرض المتكرر– للربو المهني الذي يمكن أن يؤدي إلى مرض رئوي مزمن حتى بعد سنوات من توقف التعرض.

ومن أعراض رد الفعل التحسسي، ما يلي:

- احمرار الجلد، أو الحكة، أو الكدمات.
- التهاب الملتحمة التحسسي مع ظهور أعراض، مثل: العطس، وحكة العين، وتصريف أنفي واضح، واحتقان بالأنف.
- التهاب الأنف التحسسي مع ظهور أعراض، مثل: العطس، وحكة الأنف، وتصريف الأنف الواضح، واحتقان الأنف.
- الربو، مع ظهور أعراض، مثل: السعال، والصفير، وضيق الصدر، وضيق في التنفس.
- الحساسية المفرطة مع ظهور أعراض، مثل: الحكة العامة، وخلايا النحل، وضيق الحنجرة، وتورم العين أو الشفة، وصعوبة البلع، وبحة في الصوت، وضيق في التنفس، والدوخة، والإغماء، والغثيان، والتقيؤ، وتشنجات البطن، والإسهال.

طرق تقليل احتمالية تطور الحساسية لدى الأفراد المتعاملين مع الحيوانات:

- تقليل فترة التعرض للحيوانات المسببة لهذه الحساسية.
- السماح بتدفق الهواء في مرفق الحيوانات لتقليل تركيز المواد المسببة للحساسية في المرفق.
- ضبط مستويات الرطوبة النسبية إلى ٤٠-٧٠٪ في غرف الحيوانات.
- إمكانية وجود أنظمة ترشيح الهواء الجزئي عالية الكفاءة High-Efficiency Particulate Air (HEPA) لإزالة المواد المسببة للحساسية.
- حركة الحيوانات داخل القفص، تزيد من تعرض الأفراد لأمراض الحساسية.
- استخدام مواد فراش متخصصة، وأكثر فاعلية، يقلل من تعرض الأفراد لأمراض الحساسية.
- استخدام أقفاص الاحتواء مثل المعالجات الدقيقة، يمكن أن يقلل من التعرض للإصابة.
- أجهزة تنفس الغبار التجارية N95 يمكنها تقليل التعرض لأمراض الحساسية لما يصل إلى ٩٨٪.
- استخدام جهاز تنفس ضباب الغبار معتمد من المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنة.
- نقل حيوانات المختبر من منشأة إلى مختبرات الباحثين، قد يسمح بتراكم مسببات الحساسية، مما قد يعرض الأفراد- بمن في ذلك أولئك الذين لم يشاركو في المشروع- إلى مستويات أعلى من مسببات الحساسية.
- ضرورة أن يكون الأفراد الذين يتعاملون مع الحيوانات على دراية بالتأثير المحتمل لأمراض الحساسية.
- ارتداء الأفراد الذين يتعاملون مع الحيوانات ملابس واقية، مثل: معاطف المختبر، والقفازات، والأثواب، وأغطية الشعر، والأحذية، وأقنعة التنفس N95، ونظارات

السلامة في منشأة الحيوانات، بالإضافة إلى مراعاة نقل الحيوانات في حاويات/ أقفاص مصممة لتقليل التعرض لمسببات الحساسية (أقفاص حاجز)، وتنظيف المعدات المعرضة للحيوانات قبل إزالتها من الحيوان، أو المرفق.

- ممارسات العمل، مثل: فتح الأقفاص في خزانات السلامة الأحيائية، وغسل اليدين، والاستحمام بعد التعامل مع الحيوانات، والحفاظ على نظافة الأقفاص/ منطقة العمل.
- تقييم الأفراد الذين يعانون من الحساسية المعروفة لحيوانات المختبر من قِبَل طبيب الصحة المهنية وفقًا لجدول زمني يحدده الطبيب، بناءً على العلامات والأعراض السريرية.
- قد يوصي الأطباء بأن يحمل أفراد الحساسية – الذين يستمرون في العمل مع حيوانات المختبر– شكلًا من أشكال الإبينفرين ذاتي الإدارة (على سبيل المثال، Ana-Kit or ®Epi-Pen®) وإرشاد زملاء العمل في إجراءات الطوارئ.

ثالثًا: أمراض حيوانية المصدر Zoonoses

تصنف الأمراض الحيوانية المنشأ ضمن الأمراض المعدية التي يمكن أن تنتقل من الحيوانات غير البشرية إلى البشر، أو من البشر إلى الحيوانات غير البشرية، حيث يمكن أن يتعرض الناس لأمراض حيوانية في المختبرات، والمزارع، وحدائق الحيوان، وأحواض السمك، والمستشفيات البيطرية، والحيوانات البرية، وكذلك من الحيوانات الأليفة في المنزل.

إن انتقال الأمراض الحيوانية المنشأ في بيئة الحيوانات المختبرية أمر غير شائع، لأن عديدًا من الأنواع المختبرية يتم تربيتها اليوم لتكون خالية من الأمراض الحيوانية المنشأ، وهناك أيضًا فحص بيطري مستمر للحيوانات في بيئة البحث التي تحدد بسرعة حدوث أي مرض، ومع ذلك ما تزال حيوانات المختبر والمزرعة تصاب بعوامل حيوانية، بعضها يمكن أن يهدد حياة البشر، كما أن البحث الميداني – مع الأنواع البرية – قد يكون مصدرًا مهمًا للتعرض للعوامل الحيوانية.

ويُعَدّ التعرف على الأمراض الحيوانية جزءًا مهمًا من العمل بأمان مع حيوانات البحث، بالإضافة إلى أن إدراك المخاطر المحتملة للأمراض الحيوانية المنشأ بالنسبة لحيوانات التجارب يساعد على فهم وتنفيذ عديد من ممارسات وإجراءات العمل الآمنة التي يمكن أن تمنع انتقال العوامل المعدية بين الحيوانات والبشر.

وعلى الرغم من أن الشخص البالغ السليم والصحي قد لا تظهر عليه سوى أعراض خفيفة لمرض حيواني، إلا أن هذا الشخص قد ينقل المرض دون علم للآخرين، بما في ذلك أفراد الأسرة الذين قد يكونون عرضة لعواقب أكثر خطورة للعدوى، مثل: المرض الشديد، أو الوفاة.

وقد يكون بعض الأفراد في خطر متزايد للإصابة بأمراض حيوانية بسبب الحالة الصحية

الشخصية، كما هو الحال في أثناء الحمل، أو في حالات ضعف المناعة، على سبيل المثال: استخدام الستيرويد على المدى الطويل، السرطان وعلاجاته، أمراض الكلى / الكبد، إزالة الطحال، السكري، عدوى الإيدز، العدوى بفيروسه.

العوامل المعدية التي يمكن أن تسبب عدوى حيوانية:

- الفيروسات: فيروس التهاب المشيماء اللمفاوي (LCMV)، فيروس هانتا، الهربس ب، الهربس البسيط، الحصبة، فيروسات الجدري، داء الكلب.
- البكتيريا:
  - السالمونيلا، الشيجيلا، العطيفة (أمراض الجهاز الهضمي).
  - الكلاميديا Psittaci (Psittacosis، مرض الطيور).
  - السل الفطري، البروسيلا. كوكسيلا بورنتي (حمى كيو).
  - العقديات *Actinomyces muris* (*Streptobacillus moniliformis*)
  - الشُّعَيَّةُ الفَأرِيَّة، أو السِّلْسِلِيَّةُ الطَّوقِيَّةُ الشَّكْل *Rochalimaea henselae*
  - مرض خدش القطط.
  - الكلوستريديوم تيتاني (التيتانوس).
  - عدوى مائية *Mycobacterium marinum*.
  - عدوى حيوان بحري *Erysipelothrix rhusiopathia*.
- الفطريات: الفطور الجلدية (سعفة).
- الأوليات: الجيارديا، الكريبتوسبوريديوم، *Entomaeba* (أمراض الجهاز الهضمي)، التوكسوبلازما جوندي (داء المقوسات).
- الديدان: *Hymenolepis spp* (الدودة الشَّرِيطِيَّةُ القَزَمَة، أو المُحَرْشَفَةُ القَزَمَة).
- مفصليات الأرجل: العث، البعوض.

انتشار العوامل الحيوانية:

قد تكون العوامل المعدية موجودة في سوائل الجسم وإفرازاته، مثل: الدم، واللعاب، والبول، والبراز، وإفرازات الجهاز التنفسي، والأنسجة الحيوانية. وتتضمن طرق التعرض:

- ❖ الجهاز التنفسي (الاستنشاق).
- ❖ البراز/ الفم (الابتلاع).
- ❖ الغشاء المخاطي (العيون، والأنف، والفم).
- ❖ الحقن (من خلال الشقوق في الجلد، عن طريق: الجروح، والعض، والخدوش).

في حالة تعرض أي من الباحثين، أو العاملين للدغة، أو خدش، أو عصا إبرة، أو قطرة أيروسول، أو إفراز مخاطي، أو براز، أو بول، ينبغي إبلاغ المشرف، أو الباحث الرئيسي، على الفور، وطلب التقييم الطبي.

فيروس هانتا Hantaviruses:

أحد الأجناس العديدة في عائلة Hantaviruses and Bunyaviridae موزعة على نطاق واسع في جميع أنحاء الطبيعة بين سكان القوارض. العديد من الأجناس من القوارض بما في ذلك:

- الفاشيات الأجنبية لمرض النزف النموذجي Hantavirus في الولايات المتحدة:

Apodemus, Clethrionomys, Mus, Rattus, Pitimys, and Microtus.

- تفشي أمراض المناطق الريفية والحضرية:

Rattus, norvegicus, Peromyscus spp., Microtus californicus, Tamias spp., and *Neotoma spp.*

تقوم القوارض المصابة بتسليط الفيروس Hantaviru في إفرازاتها التنفسية، والبول، واللعاب، والبراز، لفترة طويلة بعد الإصابة. ويحدث الانتقال بين الحيوانات عن طريق الاتصال المباشر بالإفرازات المصابة، أو عن طريق الهواء الجوي، وقد يحدث الانتقال أيضًا عن طريق جرح العضة والتلوث، أو عن طريق تعرض الأغشية المخاطية، أو الجلد المخترق للمواد المعدية.

ترتبط العلامات السريرية بسلالة فيروس هانتا يتنوع المرض من «أمراض الكلى الكلوية» التي تتكون من الحمى، وآلام الظهر، والتهاب الكلى، مع اختلال وظيفي كلوي معتدل، إلى «الحمى النزفية والمتلازمة الكلوية» التي تتكون من: الحمى، والألم العضلي، وصداع النمشات، وغيرها من المظاهر النزفية، بما في ذلك فقر الدم، ونزيف الجهاز الهضمي.

وتحدث فاشيات الأمراض الطبيعية في الولايات المتحدة: حمى، وألمًا عضليًا، وصداعًا، وسعالًا متبوعًا بفشل تنفسي سريع.

- قد يكون العلاج عن طريق الريبافيرين الوريدي الذي يبدأ في وقت مبكر من مسار المرض فعالًا، على أن صيانة الدورة الدموية، ودعم التنفس يعدان أمرين حاسمين في العلاج.
- إن عزل القوارض، أو الأنسجة المختبرية وتحديدها والقضاء عليها قبل تعرض العاملين أو الحيوانات في المختبر يعد أمرًا ضروريًا في الوقاية من عدوى فيروس هانتا في الحيوانات المختبرية، أو العاملين في المختبر.
- يُعَدّ الفحص المصلي لمستعمرات القوارض، والحيوانات الواردة أمرًا ضروريًا للحد من تعرض العاملين في المختبر.

رابعًا: المخاطر المتعلقة بالبروتوكول

يمكن لبروتوكولات البحث أن تتضمن إدخال مواد كيميائية، أو عوامل بيولوجية، أو مواد قابلة للاشتعال، أو مواد مشعة في الحيوانات، والتي يمكن أن تدخل بعد ذلك في مجاري النفايات الخطرة للمنشأة الحيوانية. لذلك ينبغي مراجعة جميع المخاطر المتعلقة بحيوانات التجارب في البروتوكولات المقدمة للجنة رعاية الحيوانات وطرق استخدامها بالجامعة FU-IACUC.

خامسًا: التحصين

برامج التحصين هي طريقة مقبولة لحماية الناس من بعض الأمراض المعدية، لذلك ينبغي اتخاذ قرار تحصين المتعاملين مع الحيوانات بسبب وجود خطر واضح ومعترف به بشكل دوري، أو التقييمات الصحية العرضية، والتحصين ضد التهاب الكبد B، وداء الكلب، والكزاز، على سبيل المثال.

ملحق (٢)

التخدير Anesthesia

التخدير عن طريق الاستنشاق Inhalant Anesthesia

يسمح التخدير عن طريق الاستنشاق بالتحكم الدقيق في عمق التخدير ومدته في حيوانات التجارب، ويمكن استخدامه في كافة الأنواع، ويُعَدّ الأيزوفلورين Isoflurane الأكثر استخدامًا في هذه الحالة، لسهولة مفعوله، وأيضًا سرعة التعافي منه، فلا يحدث له أي تمثيل غذائي في الجسم لأن الأيزوفلورين – تقريبًا – يتم القضاء عليه تمامًا في هواء الزفير، لكن قد تتأثر إنزيمات الكبد الميكروسومية Liver microsomal enzymes بشكل طفيف.

يتطلب استخدام الأيزوفلورين جهاز مخدر مزود بمبخر دقيق لتقديم كميات محكومة من التخدير والأكسجين، ويمكن نقل المخدر إلى الحيوان عن طريق غرفة مخدر، أو قناع للوجه، أو أنبوبة داخل القصبة الهوائية Endotracheal tube.

شكل (٢١): غرفة التخدير باستخدام الأيزوفلورين
Isoflurane anesthetic systems designed for rodents

التخدير بالحقن Injectable Anesthesia

يُعَدّ التخدير عن طريق الحقن من الأمور الشائعة الاستخدام في حيوانات التجارب، كما ثبت ملاءمة الأدوية القابلة للحقن لتخدير القوارض في البحوث الحيوية، إلا أن الاستخدام غير الصحيح لهذه الأدوية قد يؤدي إلى حدوث أضرار، وفيما يلي بعض الإرشادات المهمة التي ينبغي اتباعها لضمان تخدير الحيوانات بشكل مناسب واستعادتها بشكل هادئ:

- تعتمد كمية المخدر التي يتم إعطاؤها لكل حيوان على وزن جسمه يوم التخدير.
- تؤثر المتغيرات، مثل: الإجهاد، والجنس، والعمر، ومستويات الإجهاد، إلى اختلافات في عمق التخدير وأوقات التعافي.
- ينبغي استخدام تقنية معقمة في إعداد المواد القابلة للحقن وإدارتها، وجميع الإبر والمحاقن والحاويات المستخدمة في توصيل المخدر، أو تخزينها معقمة، حيث يمكن أن يؤدي استخدام المعدات غير المعقمة إلى إصابة الحيوانات و/ أو المرض.
- ينبغي تجريب مواد التخدير على حيوانات غير المحددة في البحث، قبل استخدامها على مجموعات الحيوانات البحثية.

والجداول التالية تبين الجرعات، وإرشادات التخفيف لعدد من الأدوية، ومجموعات الأدوية، التي تستخدم في تخدير حيوانات التجارب.

PennState Animal Resource Program, 2016.

https://www.research.psu.edu/arp/anesthesia/inhalant-anesthesia.html

Table (12): Injectable Anesthesia for Laboratory Animals

Drug(s)	Mouse	Rat	Rabbit
Ketamine: Xylazine	80-120 mg/kg (K):10-16 mg/kg (X) IP (20-40 min. of anesthesia)	80-100 mg/kg (K): 5-10mg/kg (X) IP (20-50 min. of anesthesia)	22-50 mg/kg (K):2.5-10 mg/kg (X) IM (25-40 minutes of anesthesia)
Ketamine: Dexmedetomidine	75 mg/kg (K): 0.5 mg/kg (D) IP	75 mg/kg (K): 0.5 mg/kg (D) IP	
Ketamine: Xylazine: Acepromazine		50 mg/kg (K): 5 mg/kg (X): 1 mg/kg (A) IP (30-45 minutes of anesthesia)	35 mg/kg (K): 5 mg/kg (X): 0.75 mg/kg (A) IM (45-75 min. of anesthesia)
Ketamine: Valium - short duration, light anesthesia			5 mg/kg (K): 0.25 mg/kg (V) IV. Mix equal volumes of ketamine (100 mg/ml) and valium (5 mg/ml). Dosage rate: 1 ml per 20 lbs body weight.
Inactin (thiobutabarbital, EMTU)		80-100 mg/kg IP (60-240 min. of anesthesia)	
Pentobarbital -variable anesthetic depth; poor analgesia	30-50 mg/kg IP (20-40 min. of anesthesia)	40-50 mg/kg IP (20-60 min. of anesthesia)	
Tribromoethanol (Avertin)	240 mg/kg IP (15-45 min. of anesthesia)		
Atipamezole (for reversal of Xylazine)	1.0 mg/kg IP or SQ	1.0 mg/kg IP or SQ	0.1-1.0 mg/kg IM, IP, SQ or IV (dose required depends on dose of xylazine administered)
Glycopyrrolate (preanesthetic)			0.1 mg/kg IM, SQ (decreases respiratory secretions, prevents bradycardia)

Table (13): Dilutions of Injectable Anesthetic Mixtures for Use in Rodents Mouse: Ketamine/Xylazine

Dosage	Ketamine	120 mg/kg
	Xylazine	16.0 mg/kg
Dose Rate	0.1 ml/10 gm body weight IP*	
Volumes	Ketamine	0.60 ml
	Xylazine at 20 mg/ml***	0.40 ml
	WFI**	4.00 ml
	Total volume	5.0 ml = 50 doses

* IP = intraperitoneal injection ** WFI = water for injection

***Xylazine in this mixture is at a concentration of 20 mg/ml. Xylazine is available in concentrations of 20 mg/ml and 100 mg/ml.

Table (14): Dilutions of Injectable Anesthetic Mixtures for Use in Rat: Ketamine/ Xylazine

Dosage	Ketamine	100 mg/kg
	Xylazine	10 mg/kg
Dose Rate	0.2 ml/100 gm body weight IP*	
Volumes	Ketamine	2.0 ml
	Xylazine at 20 mg/ml	1.0 ml
	WFI**	1.0 ml
	Total volume	4.0 ml = 20 doses

* IP = intraperitoneal injection ** WFI = water for injection

Xylazine in the calculation above is at a concentration of 20mg/ml. Xylazine is also available at a concentration of 100 mg/ml. If using 100 mg/ml the volume of xylazine would be 0.2 ml with a volume of 1.8 ml of WFI. The volume of ketamine would remain the same.

Table (15): Ketamine/Xylazine/Acepromazine

Dosage	Ketamine	50 mg/kg
	Xylazine	5 mg/ml
	Acepromazine	1.0 mg/kg
Dose Rate	0.2 ml/100 gm body weight IP*	
Volumes	Ketamine	1.0 ml
	Xylazine at 20 mg/ml	0.5 ml
	Acepromazine	0.2 ml
	WFI**	2.3 ml
	Total volume	4.0 ml = 20 doses

*** IP = intraperitoneal injection ** WFI = water for injection**

Xylazine in the calculation above is at a concentration of 20mg/ml. Xylazine is also available at a concentration of 100 mg/ml. If using 100 mg/ml the volume of xylazine would be 0.1 ml with a volume of 2.7 ml of WFI. The volume of ketamine would remain the same.

تخدير الأسماك Fish Anesthesia:

عند استخدام أنواع مخدرة جديدة، يُنصح بتخدير عدد قليل من الأسماك، ومتابعتها من خلال الشفاء التام للتأكد من أن جرعات وتقنيات الأدوية آمنة، وتوفر عمق تخدير كافٍ للإجراءات المقصودة. وفيما يلي بعض الإرشادات المهمة التي ينبغي اتباعها عند تخدير الأسماك:

- يتم صيام الأسماك لمدة تتراوح بين ١٢-٢٤ ساعة قبل التخدير، لتقليل خطر ارتجاع الطعام الذي قد يجلس في الخياشيم، أو يفسد الماء. كما يقلل الصيام من تلوث البراز بالماء المستخدم في التخدير والإنعاش.
- الأكسجين الكافي ضروري للحفاظ على التوازن الطبيعي الفسيولوجي في أثناء التخدير السمكي، ويتم تزويد الأكسجين عن طريق حجر الهواء Air stone، أو جهاز مشابه، لجميع غرف المياه المستخدمة في أثناء النقل، والتخدير، والاستعادة.

من الناحية المثالية، يمكن استخدام المياه المأخوذة من خزان حفظ الأسماك الأصلي في غرف النقل والتخدير، أما إذا كان سيتم استخدام المياه من مصدر آخر فينبغي أن تكرر معلمات جودة المياه (مستوى الكلور، درجة الحرارة، درجة الحموضة، مستوى الأمونيا)،

بشكل وثيق مثل تلك الموجودة في خزان الاحتفاظ الأصلي.

ويبين الجدول التالي الجرعات، وبعض الإرشادات الخاصة بتخدير الأسماك في أثناء إجراء التجارب الحيوية.

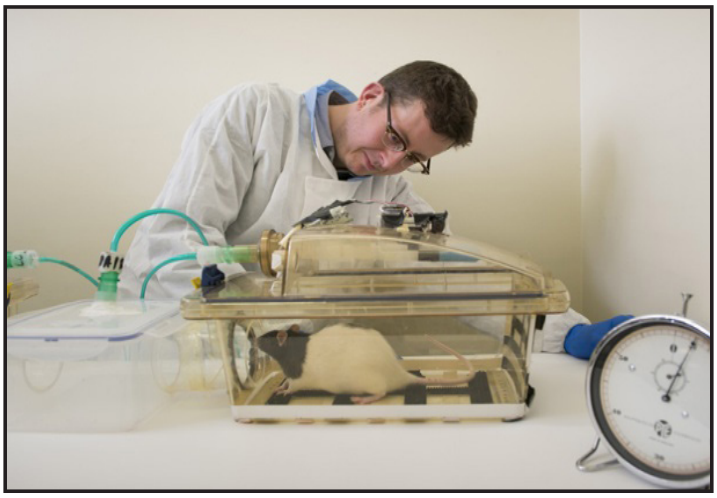
Table (16): Fish Anesthesia

Anesthetic agent	Dose	Comments
MS-222 (tricaine methanesulfonate)	75-125 mg/l (induction) and 50-75 mg/l (maintenance)	Sodium bicarbonate should be added to stock solution to maintain neutral pH. Only FDA approved anesthetic for fish (21 day withdrawal).
Clove oil	40-100 mg/l (depending on fish species and anesthetic depth)	Active ingredient is eugenol. Clove oil stock solution (100mg/ml) made with 95% ethanol. Stock solution is added to induction chamber at 40-100 mg/l. Not approved for use in fish that may be used for food or released into public waterways.
Benzocaine hydrochloride	25-100 mg/l	Sodium bicarbonate may need to be added to stock solution to maintain neutral pH. Small margin of safety between effective and lethal doses.

ملحق (٣)
القتل الرحيم لحيوانات التجارب
Euthanasia of Experimental Animals

قتل الفئران الكبيرة بغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 Euthanasia with

- التحقق من وفاة الحيوانات بعد القتل الرحيم بغاز ثاني أكسيد الكربون قبل التخلص منها .
- ضمان الموت من خلال خلع عنق الرحم، أو قطع الرأس، أو فتح تجويف الصدر.
- تدريب جميع الأفراد الذين يديرون القتل الرحيم بغاز ثاني أكسيد الكربون ومراقبتهم بشكل مناسب.
- اتباع البروتوكولات والسياسات المؤسسية المعتمدة من IACUC بشأن القتل الرحيم بغاز ثاني أكسيد الكربون.
- إذا لم يكن بالإمكان تنفيذ القتل الرحيم في قفص المنزل، يجب ألا تكون غرف القتل الرحيم مكتظة ويجب تنظيفها بين الاستخدامات.
- يجب عدم وضع الحيوانات غير المألوفة أو غير المتوافقة في نفس الغرفة أو القفص لأن ذلك سيكون أمرًا محزنًا.
- توفير خزانات ثاني أكسيد الكربون بغرف القتل الرحيم بمنشآت الحيوانات، وعدم استخدام الثلج الجاف لتوليد ثاني أكسيد الكربون من أجل القتل الرحيم.
- تنظيم تدفق الغاز إلى غرفة القتل الرحيم لحوالي ١٠-٣٠٪ من حجم الغرفة، أو القفص في الدقيقة، وعدم ملء الغرفة مسبقًا.



شكل (٢٢): إعدام فئران التجارب بغاز ثاني أكسيد الكربون

القتل الرحيم للفئران أقل من ٢٠٠ جم Euthanasia of neonatal rats عن طريق خلع عنق الرحم Cervical Dislocation

- ينبغي تدريب العاملين لخلع عنق الرحم للحيوانات المخدرة أو الميتة لإثبات الكفاءة.
- التأكد من أن الأفراد يقومون بخلع عنق الرحم بشكل صحيح.

القتل الرحيم للفئران الوليدية Euthanasia of neonatal rats

يتم معاملة الفئران الوليدية Neonatal والمايس Mice بشكل مختلف عن البالغين من هذه الأنواع عند القتل الرحيم، وليس من الضروري إزالة أجنة القوارض بعد الموت الرحيم. أما القوارض الوليدية حتى عمر ١٠ أيام فتقاوم القتل الرحيم بغاز ثاني أكسيد الكربون، وأظهرت نتائج الدراسات المنشورة أن الفئران الوليدية قد تعيش لمدة تصل إلى ٥٠ دقيقة أثناء التعرض لغاز ثاني أكسيد الكربون.

يتم قتل فئران التجارب الوليدية باستخدام مواد التخدير المستنشقة المتطايرة، مع مراعاة ما يلي:

- على الرغم من أن التخدير المستنشق قد يكون مفيدًا في الحالات التي يكون فيها التقييد الجسدي صعبًا، فإن القتل الرحيم عن طريق التخدير المستنشق قد يتطلب تعرض الفئران لفترات طويلة لتحقيق الوفاة.
- يمكن استخدام عدد من أدوية التخدير المتطايرة من أجل القتل الرحيم.
- توضع الحيوانات في وعاء محكم الغلق يحتوي على قطعة قطن، أو شاش مبللة بالمادة المخدرة.
- ينبغي فصل الحيوانات عن القطن، أو الشاش المبلل المخدر بواسطة قاع زائف، أو أي طريقة أخرى لمنع الاتصال المباشر للحيوان بالمخدر السائل.
- تتطلب جميع أدوية التخدير المستنشقة المتطايرة طريقة ما لإزالة أبخرة المخدر، لذلك يمكن العمل في خزانة للسلامة الحيوية Biosafety cabinet.

قطع الرأس Decapitation

- تدريب العاملين على الحيوانات المخدرة أو الميتة لإثبات الكفاءة في قطع الرأس.
- الحفاظ على مقصلة القوارض Guillotines نظيفة، وبحالة جيدة، مع وجود شفرات حادة.

القتل الرحيم باستخدام الباربيتورات Barbiturates

- يتم حقن الباربيتورات داخل الحجاب الحاجز Intraperitoneally.
- يمكن استخدام Pentobarbital، أو ketamine مخلوط مع xylazine أو diazepam.
- يمكن استخدام عقاقير الباربيتورات تحت إشراف عاملين مدربين مسجلين لدى لجنة رعاية الحيوانات وطرق استخدامها في التعليم والبحث العلمي.

بعض طرق القتل الرحيم حسب نوع الحيوان Some Methods of Euthanasia

طرق مقبولة **Acceptable methods**: هي تلك الطرق التي تلبي بشكل موثوق متطلبات القتل الرحيم.

طرق مقبولة بشروط **Acceptable methods with conditions**: هي تلك الطرق التي تلبي موثوقية متطلبات القتل الرحيم عند استيفاء الشروط المحددة.

طرق غير مقبولة **Unacceptable methods**: هي تلك الطرق التي تعتبر غير إنسانية تحت أي ظرف من الظروف، أو لا تفي بمتطلبات القتل الرحيم.

طريقة مساعدة **Adjunctive method**: هي طريقة تستخدم للتأكد من موت الحيوان.

Table (17): Some Methods of Euthanasia

Species	Acceptable (see AVMA Guidelines for further information and specifications)	Acceptable with conditions (see AVMA Guidelines for further information and specifications)
Amphibians	As appropriate by species: Injectable barbiturates, dissociative agents and anesthetics, topical buffered MS222, benzocaine hydrochloride	As appropriate by species: Inhaled anesthetics (see specifications), CO_2,blunt force trauma to head, rapid freezing.
Birds	Intravenous barbiturates	Inhaled anesthetics, CO_2, cervical dislocation (small birds and poultry), decapitation (small birds), gunshot (free ranging birds)
Deer	Intravenous barbiturates (with prior sedation)	Gun shot (must demonstrate proficiency)
Fish	Immersion in buffered benzocaine or benzocaine hydrochloride, isoflurane, buffered MS222, 2-phenoxyethanol, injected pentobarbital, rapid chilling (research zebrafish)	Eugenol, isoeugenol, clove oil, decapitation/cervical transection/blunt force trauma followed by pithing

Horses	Barbiturates	
Rabbits	Intravenous barbiturates	Inhaled anesthetic overdose, cervical dislocation (< 1kg), penetrating captive bolt
Reptiles	As appropriate by species: Injected barbiturates, dissociative agents and anesthetics as specified	As appropriate by species: Inhaled anesthetics as specified, CO_2, blunt force trauma to head, rapid freezing for animals < 4 g
Rodents	Injected barbiturates and dissociative agent combinations	Inhaled anesthetics, CO_2, tribromoethanol, cervical dislocation, decapitation
Ruminants	Intravenous barbiturates	Penetrating captive bolt
Swine-Suckling pigs < 12 lbs	Intravenous barbiturates	CO_2, blow to the head (< 3 weeks of age)
Swine-Nursery pigs < 70 lbs	Intravenous barbiturates	CO_2, Nonpenetrating captive bolt
Swine-Grow/Finish to Mature pigs	Intravenous barbiturates	Penetrating captive bolt, gunshot
Free ranging wildlife	Two stage method of euthanasia is preferred: General anesthesia or deep sedation followed by barbiturate overdose.	CO_2, gunshot

هذه المعلومات مأخوذة من برنامج الموارد الحيوانية Animal Resource Program، جامعة ولاية بنسلفانيا. https://www.research.psu.edu/arp/euthanasia/

ملحق (٤)

الاحتياجات الغذائية للطيور والأرانب

جدول (١٨): الاحتياجات الغذائية لبداري التسمين

النظام	الطاقة (كيلو كالوري طاقة ممثلة/ كجم عليقة)	البروتين الخام ٪
نظام الفترة الواحدة		
	٣٠٠٠-٣١٠٠	٢١-٢٢
نظام الفترتين		
بادئ	٣٠٠٠	٢١
ناهي	٣١٠٠-٣٢٠٠	١٩
نظام الثلاث فترات		
بادئ	٣٠٠٠	٢٣
ناهي	٣٠٠٠-٣١٠٠	٢١
ناهي	٣٢٠٠	١٩

جدول (١٩): الاحتياجات الغذائية للسلالات المحلية والمستنبطة من الدواجن

النظام	الطاقة (كيلو كالوري طاقة ممثلة/ كجم عليقة)	البروتين الخام ٪
البادئ	٣٠٠٠	٢١
الناهي	٣١٠٠-٣٢٠٠	١٨
قطيع إنتاج البيض (بعد الانتهاء من إنتاج البيض) عند عمر ١,٥٠ – ٢ سنة ومدتها من ٣-٤ أسابيع		
الدجاج العجوز	٣١٠٠-٣٢٠٠	١١- ١٢٪ بروتين خام

جدول (٢٠): الاحتياجات الغذائية في حالة إنتاج البيض

النظام	الطاقة (كيلو كالوري طاقة ممثلة/ كجم عليقة)	البروتين الخام ٪
البادئ (من يوم -١٢ أسبوع)	٢٨٥٠-٢٩٠٠	٢٠-٢١
الناهي (١٢ -٢٠ أسبوع)	٢٥٠٠-٢٦٠٠	١٢-١٣
الإنتاج (٢٠ أسبوع حتى نهاية الإنتاج عند عمر سنة ونصف)	٢٨٥٠-٢٩٠٠	١٥-١٦

جدول (٢١): الاحتياجات الغذائية لبط التسمين البكيني

المكون	فترة التحضين (يوم-٢ أسبوع بادئ)	فترة التسمين (٣-٨ أسابيع تسمين)
نسبة البروتين ٪	١٨-٢٠	١٥-١٧
طاقة ممثلة (كيلو كالورى/كجم)	٢٨٥٠-٣٠٠٠	٢٨٥٠-٣٠٠٠
كالسيوم ٪	١-٢٠, ١	١-٢٠, ١
فوسفور متاح ٪	٠, ٥٠	٠, ٥٠
فيتامين أ IU	٦٠٠٠-١٠٠٠٠	٦٠٠٠-١٠٠٠٠
فيتامين هـ ملليجرام	٢٥	٢٥
الليسين ٪	٠, ٩٥-١, ١٦	٠, ٧٢-٠, ٨٠
المثيونين والسستين ٪	٠, ٦٤-٠, ٧٤	٠, ٥٨-٠, ٨٥

جدول (٢٢): الاحتياجات الغذائية لأمهات البط البكيني

المكون ٪	النسبة فى العليقة
نسبة البروتين	١٦-١٧
طاقة ممثلة (كيلو كالورى/كجم)	٢٦٠٠-٢٨٠٠
كالسيوم	٢-٣
فوسفور متاح	٠,٤٥ -٠,٥٠
الليسين	٠,٧٤ -١,١٠
المثيونين والسستين	٠,٥٨ -٠,٧٥

جدول (٢٣): الاحتياجات الغذائية لأوز التسمين

المكون	من يوم-٤ أسابيع	من ٥-٩ أسابيع
البروتين ٪	٢٠	١٥
طاقة ممثلة (كيلو كالورى/كجم)	٢٩٠٠	٢٦٠٠

جدول (٢٤): الاحتياجات الغذائية لتسمين بداري الرومي لإنتاج اللحم

النوع	العمر (الأسبوع)	نوع العليقة	الاحتياجات الغذائية (٪)					
			Prot	Eng	Ca	P	Met+ Cys	Lys
السلالات الخفيفية								
السلالات الخفيفية	٥:٠	بادئ	٢٨	٢٨٠٠	١,٤٠	٠,٢٠	١,٠٤	١,٥١
	٨:٦	نامى	٢٢	٢٩٠٠	١,٢٠	٠,٦٠	٢,٨٤	١,١٥
	١٢: ٩	ناهى	١٨	٣١٠٠	١,٠٠	٠,٥٠	٢,٦٨	٢,٩٧
السلالات المتوسطة								
مدة التسمين	٤:٠	بادئ	٢٦	٢٨٠٠	١,٣٠	٠,٦٥	١,٠١	١,٤٨
ذكور ١٦:١٨ أسبوعًا	١٢:٥	ناهى	٢٠	٢٩٠٠	١,١٠	٠,٥٥	٠,٧٩	١,٠٣
إناث ١٢:١٤ أسبوعًا	١٦:١٣	ناهى	١٦	٣١٠٠	١,٠٠	٠,٥٥	٠,٦٣	٢,٨٢
السلالات الخفيفية								
مدة التسمين ديوك ٢٤ أسبوعًا	٤:٠	بادئ	٢٦	٢٨٠٠	١,٠٣	٠,٦٥	١,٠١	١,٤٨
	٩:٥	ناهى١	٢٠	٢٩٠٠	١,١٠	٠,٥٥	٠,٧٩	١,٠٣
	١٦:١٠	ناهى٢	١٨	٢٩٠٠	١,١٠	٠,٥٥	٠,٦٨	٠,٩٧
	٢٤٧:١٧	ناهى	١٥	٣١٠٠	١,٠٠	٠,٥٠	٠,٥٩	٠,٧٩
إناث ١٨:١٦ أسبوعًا	٤:٠	بادئ	٢٦	٢٨٠٠	١,٠٣	٠,٦٥	١,٠١	١,٤٨
	١٤:٥	ناهى	١٨	٢٩٠٠	١,١٠	٠,٥٥	٠,٦٨	٠,٩٧
	١٨:١٥	ناهى	١٥	٣١٠٠	١,١٠	٠,٥٠	٠,٥٩	٠,٧٩

Pro: Protein, Eng: Metabolic Energ (Kcal/ Kg), Ca: calcium, P: Phosphorus, Met: Methionine, Cys: Cysteine, Lys: Lysin.

جدول (٢٥): الاحتياجات الغذائية لأمهات الأوز

المكون	النسبة في العليقة
نسبة البروتين	١٥٪
طاقة ممثلة (كيلو كالورى/كجم)	٢٥٠٠
كالسيوم٪	٢,٢٥-٣٪
فوسفور متاح	٠,٤٥-٠,٥٠٪
الليسين	٠,٧٠٪
المثيونين والسيستين	٠,٥٠٪

جدول (٢٦): الاحتياجات الغذائية لقطعان الرومي لإنتاج البيض

المكون	عليقة البادئ	عليقة ناهي١	عليقة ناهي ٢	عليقة بياض إنتاجي
بروتين خام ٪	٢٦	٢٠	١٦	١٨
طاقة ممثلة كيلو كالورى/ كجم	٢٧٥٠	٢٨٠٠	٢٨٠٠	٣٠٠٠
كالسيوم ٪	١,٤٠	١,٦٠	١,٦٠	٢,٥٠
الفوسفور الكلى٪	٠,٩٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٨٠
الفوسفور المتاح ٪	٠,٦٠	٠,٦٠	٠,٦٠	٠,٥٠
الليسين ٪	١,٤٨	١,٠٣	٠,٨٣	٠,٩٧
مثيونين + سستين ٪	١,١٠	٠,٧٩	٠,٦٣	٠,٦٨
فيتامينات IUA	١٠٠٠٠	٩٠٠٠	٩٠٠٠	١١٠٠٠

جدول (٢٧): المواصفات القياسية لعلائق الأرانب المصنعة طبقًا لتوصيات القرار الوزاري رقم ١٤٩٨ لسنة ١٩٩٦

المكون	حافظة	نمو	تسمين	حمل	مرضعات
بروتين خام ٪	١٢	١٦	١٧	١٦	١٨
ألياف خام ٪	١٤-١٦	١٠-١٤	١٢-١٤	١٢-١٤	١٠-١٢
طاقة مهضومه ك كالورى/كجم	٢٢٠٠	٢٥٠٠	٢٥٠٠	٢٥٠٠	٢٦٠٠
كالسيوم ٪	٠,٨٠	٠,٨٠	١,١٠	٠,٨٠	١,١٠
فوسفور ٪	٠,٥٠	٠,٥	٠,٨٠	٠,٥٠	٠,٨٠
ليسين ٪	٠,٥٠	٠,٦٥	٠,٧٠	٠,٧٠	٠,٧٥
مثيونين+ سستين ٪	٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٦٠	٠,٦٠	٠,٤٥

جدول (٢٨): الاحتياجات الغذائية للسمان

المكون	نمو: من يوم- ٥ أسابيع	بياض تبدأ من ٣٦ يوم
بروتين خام ٪	٢٤	٢٠
طاقة ممثلة كيلو كالوري / كجم	٢٩٠٠	٢٩٠٠

ملحق (٥)
الاحتياجات الغذائية للحيوانات الكبيرة

جدول (٢٩): حساب الاحتياجات الغذائية لماشية اللحم (التسمين) عن طريق مقننات غنيم

الاحتياجات الحافظة	
الطاقة الحافظة	٠,٠٢٥ X وزن الجسم $^{٠.٧٥}$
البروتين الحافظ	١,٧٦ X وزن الجسم $^{٠.٧٥}$
الاحتياجات الإنتاجية	
كل واحد كجم زيادة في حيوانات اللحم تحتاج لكمية من الطاقة تساوي من ٢-٤ كجم معادل نشا، ويتحكم في ذلك عُمْر الحيوان ووزنه.	
الحيوانات التي وزنها أقل من ١٥٠ كجم، يعطى كل واحد كجم زيادة	٢ كجم معادل نشا
الحيوانات التي وزنها من ١٥٠-٢٥٠ كجم، يعطى كل واحد كجم زيادة	٢,٥٠ كجم معادل نشا
الحيوانات التي وزنها من ٢٥٠-٣٠٠ كجم، يعطى كل واحد كجم زيادة	٣ كجم معادل نشا
الحيوانات التي وزنها من ٣٠٠-٣٥٠ كجم، يعطى كل واحد كجم زيادة	٣,٥٠ كجم معادل نشا
الحيوانات التي وزنها أكثر من ٣٥٠ كجم، يعطى كل واحد كجم زيادة	٤ كجم معادل نشا
يتم حساب البروتين الإنتاجي بنسبة ٢٠٪ من الطاقة الإنتاجية	

أحمد غنيم (١٩٦٧): المقننات الغذائية والعلائق الاقتصادية.

جدول (٣٠): الاحتياجات الغذائية للأبقار والجاموس الحَلّاب عن طريق مقننات غنيم

الاحتياجات الحافظة		
كل ١٠٠٠ كجم وزن حي من الحيوان	النشا	بروتين مهضوم
أبقار في مصر	٠,٥٨ كجم	٥٠ جم
جاموس في مصر	٠,٥١ كجم	٥٠ جم
الاحتياجات الإنتاجية		
لإنتاج كجم لبن (٤٪ دهن) يلزم ٠,٢٦ كجم معادل نشا + ٧٢ جم بروتين مهضوم كمية اللبن المعدل = ٠,٤٠ م + ١٥ (م X د) حيث م = كمية اللبن. د = نسبة الدهن.		

جدول (٣١): حساب الاحتياجات الحافظة والإنتاجية للأبقار والجاموس الحَلّاب

الحيوان	الطاقة الحافظة	البروتين الحافظ	معادل النشا كجم لإنتاج ١ كجم لبن	بروتين جم لإنتاج ١ كجم لبن
الأبقار	٠,٠٢٥ X ٠,٧٥و	١,٧٦ X ٠,٧٥و	(٦٠,٢٨٠ + ١١٥د) X (٧٥ /١٠٠) X (١ /٣٧٦١)	(٥٩٧.١+٤٤٦,٠د) × ٢٠
الجاموس	٠,٠٢٥ X ٠,٧٥و	١,٧٦ X ٠,٧٥و	(٣٣,١١٠ د+٦٣,٢٧٨) X (٧٥ /١٠٠) X (١ /٣٧٦١)	(٤٣,٣ + ١٢١٦,٠ د) × ٢٠
تعطى الماشية الحامل فى آخر شهرين عليقة تكفي لإنتاج ٢ كجم لبن، أي ما يعادل ٠,٥ كجم معادل نشا، ١٥٠ جرام بروتين مهضوم، وذلك لنمو الجنين فى آخر شهرين من الحمل.				

جدول (٣٢): حساب احتياجات الأغنام من المواد الغذائية

الاحتياجات الحافظة من الطاقة للنعاج الجافة = ٠,٠٢٥ X وزن الجسم ^{٠,٧٥}
الاحتياجات الحافظة من البروتين للنعاج الجافة = ٢,٧٥ X وزن الجسم ^{٠,٧٥}

الوزن كجم	المادة الجافة للحيوان كجم	*TDN كجم	البروتين الكلي جرام	كالسيوم جرام	فوسفور جرام
احتياجات النعاج الجافة والعشار حتى الأسبوع ١٥ من الحمل (NRC, 1985)					
٥٠	١	٠,٥٥	٨٩	٣	٢,٨
٦٠	١,١	٠,٦١	٩٨	٣,١	٢,٩
تغذية النعاج في ستة الأسابيع الأخيرة من الحمل (NRC, 1985)					
٥٠	١,٧	٠,٩٩	١٥٨	٤,١	٣,٩
٦٠	١,٩	١,١٠	١٧٧	٤,٤	٤,١
تغذية النعاج الحلّابة في ثمانية الأسابيع الأولى من الرضاعة والتي ترضع بشكل فردى.					
٥٠	٢,١	١,٣٦	٢١٨	١٠,٩	٧,٨
تغذية النعاج الحلابة في ثمانية الأسابيع الأولى من الرضاعة والتي ترضع توأمًا.					
٦٠	٢,٣	١,٥	٢٣٩	١١,٥	٨,٢

* Total Digestible Nutrients

جدول (٣٣): تغذية الكباش، والحملان الرضيعة، والحملان بعد الفطام

تعامل الكباش – فى الاحتياجات – معاملة النعاج الجافة إذا تساوت فى الوزن، وتزداد عنها ٢ ,٠كجم معادل نشا في أثناء موسم التزاوج.		
تأخذ الحملان الرضيعة كل لبن أمهاتها، ثم يبدأ تدريجيا في أكل العلائق الجافة ابتداءً من عمر ٤ أسابيع فى حوش منفصل بجانب الأم.		
تغذية الحملان بعد الفطام بمقننات غنيم		
العمر بالأسبوع	معادل النشا بالكجم	البروتين بالجرام
١٦ – ٢٤	٠, ٣٥	٦٠
٢٤ – ٣٢	٠, ٤	٧٠
٣٢ – ٤٤	٠, ٤٥	٨٠
٤٤ – ٤٨	٠, ٥	٩٠
٤٨ – ٥٢	٠, ٥٥	١٠٠

جدول (٣٤): الاحتياجات الحافظة للماعز الجاف (NRC, 1985)

وزن الجسم كجم	TDN بالكجم	البروتين الكلي جرام	كالسيوم جم	فسفور جرام
٢٠	٠, ٢٦٧	٣٨	١	٠, ٧
٣٠	٠, ٣٦٢	٥١	٢	١, ٤
٤٠	٠, ٤٤٨	٦٣	٢	١, ٤
٥٠	٠,٥٣٠	٧٥	٣	٢, ١

جدول (٣٥): احتياجات الحمل والماعز الحلاب

احتياجات الحمل: ٠, ٣٩٧ كجم معادل نشا + ٨٢ جرام بروتين مهضوم			
احتياجات الماعز الحلاب			
نسبة الدهن	TDN كجم	البروتين الكلي جرام	البروتين المهضوم جرام
٣	٠, ٣٣٧	٦٤	٤٥
٣, ٥	٠, ٣٤٢	٦٨	٤٨
٤	٠, ٣٤٦	٧٢	٥١
٤, ٥	٠, ٣٥١	٧٧	٥٤
٥	٠, ٣٥٦	٨٢	٥٧

المراجع والمصادر

١. التجارب على الحيوان (٢٠١٨).عين على العلوم، كوكب العلوم، ١٨نوفمبر٢٠١٨.
٢. دليل تربية الدواجن من شركات Hy-Line&Cobb & Ross.
٣. الهام أمين شكري الشيباني (د.ت.). قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة صنعاء (عرض تقديمي **PPT**).
٤. سناء علاء (٢٠١٨). لماذا يقوم العلماء بإجراء تجارب على الفئران بالتحديد؟، كل يوم معلومة طبية، متوفر على:
https://www.dailymedicalinfo.com/view-article/%D8%AA%D8%AC%D8%A7%D8%B1%D8%A8-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%A6%D8%B1%D8%A7%D9%86/
٥. عادل أحمد ثروت (٢٠١٣). مقدمة في الإنتاج السمكي، كتاب أكاديمي، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الإحساء، المملكة العربية السعودية.
٦. عبد الحميد محمد عبد الحميد (٢٠١٩). تغذية الأسماك، بدون ناشر (رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق المصرية: ٢٥٤٤٢/٢٠١٨).
٧. عبد الحميد محمد عبد الحميد (٢٠١٩). الثورة الزرقاء (الاستزراع السمكي)، بدون ناشر (رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق المصرية: ٢٥٤٤٣/٢٠١٨).
٨. عبد الحميد محمد عبد الحميد (٢٠١٩). طرق الاستزراع السمكي الحديثة، بدون ناشر (رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق المصرية: ٢٥٤٣٨/٢٠١٨).
٩. سامي علام (٢٠٠٤). تربية الأرانب ورعايتها، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
١٠. سامي علام (٢٠٠٩). تربية الدواجن ورعايتها، الطبعة العاشرة، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
١١. ناطق حميد القدسي (٢٠١٠). إنتاج ماشية الحليب، جامعة بغداد، العراق.
١٢. الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية، نشرات عامة، مصر.

13. **Al Ain Fertility Center, Available at:**
https://www.aafc.ae/ar/fertility/special-laboratory-techniques/blastocyst-transfer/

14. **Animal Welfare Matters – New Zealand Animal Welfare Strategy (2013). Gateway to Farm Animal Welfare, FAO. Available at:**
http://www.fao.org/ag/againfo/themes/animal-welfare/news-detail/en/c/176599/

15. **Borowitzka, M.A. (2013). High-value Products from Microalgae: their Development and Commercialization, *J. Appl. Phycol.* 25 (3), 743-756.**

16. **Buffalo: Game meat, water, cooked, roasted. Available at:**
https://www.eatthismuch.com/food/nutrition/buffalo,3882/
Downloaded May 2020.

17. **Burke, J. (1994). Clinical Care and Medicine of Pet Rabbit, in: *Proceedings of the Michigan Veterinary Conference*, pp. 49-77.**

18. **Fraser, D. (2005). *Animal Welfare and the Intensification of Animal Production, an Alternative Interpretation*. Food and Agriculture**

Organization of the United Nations, Editorial Production and Design Group, FAO.

19. Fudge A.M. (ed.) (1999). *Laboratory Medicine: Avian and Exotic Pets*. Philadelphia, WB Saunders.
20. Food and Agriculture Organization of the United Nations Fisheries and Aquaculture Department(2012). The State of the World Fisheries and Aquaculture, available at:
http://WWW.fao.org/fishery/cultured species/
21. Gillet, C.S. (1994). Selected Drug Dosages and Clinical Reference Data In the Biology of the Rabbit, 2nd ed. (P.J. Manning, D.H. Ringler, C.E. Newcomer Eds), pp. 467-472, Academic Press.
22. Goad, D.L; Pecquet, M.E. and Warren H.B. (1989). Total Serum Calcium Concentrations in Rabbits. *J Am Vet Med Assoc*. 1;194(11):1520-1.
23. International Animal Research Regulations: Impact on Neuroscience Research: Workshop Summary (2012). Chapter: 7.8 Core Principles for the Care and Use of Animals in Research, the *Terrestrial Animal Health Code* (OIE, 2011). World Organization for Animal Health, Chapter 7.8, available at:
https://www.nap.edu/read/13322/chapter/8#70
24. Karcher, D. M. and Mench, J. A. (2018). Overview of Commercial Poultry Production Systems and their Main Welfare Challenges, *Advances in Poultry Welfare*, 3-25. Available at:
http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100915-4.00001-4
25. Lambio, A. L. (Ed.). (2012). *Poultry Production in the Tropics*. UP Press.
26. Mench, J. A. (2018). *Advances in Poultry Welfare*, Woodhead Publishing, ISBN: 978-0-08-100915-4. Available at:
https://www.sciencedirect.com/book/9780081009154/advances-in-poultry-welfare#book-description
27. Naderi, M. M.; Sarvari, A.; Milanifar, A.; Boroujeni, S. B.; and Mohammad, M.A. (2012). Regulations and Ethical Considerations in Animal Experiments: International Laws and Islamic Perspectives, Avicenna J Med Biotechnol., Jul-Sep; 4(3): 114-120.
28. N.R.C. (1985). *Nutrient requirement of sheep*, *National Academy of Science*, National Research council, Washington. D.C., USA.
29. N.R.C. (1994). *Nutrient Requirement of Domestic Animals*. *Nutrient Requirement of Poultry*, 9th revised ed., Washington. D.C., USA, National Academy Press.
30. PennState (2016). Animal Resource program, Available at:
https://www.research.psu.edu/arp/euthanasia/

31. **Reeves, P.G.; Nielsen, F.H.; and Fahey, G.C., JR. (1993). AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents: Final Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet, American Institute of Nutrition, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Avaialable at:** https://academic.oup.com/jn/article-abstract/123/11/1939/4722783 **Downloaded on 07 March 2018.**

32. **Schlegelition, M. (2020). Sheep Nutrition Critical for Year-Round Performance, Health & Nutrition Poultry Seminar, Dubai – 19th January 2, Land O' Lakes, Inc. Available at:** https://www.purinamills.com/sheep-feed/education/detail/sheep-nutrition-critical-for-year-round-performance

33. **The *Terrestrial Animal Health Code* (OIE, 2011). World Organization for Animal Health, Chapter 8. In: Core Principles for the Care and Use of Animals in Research.**

34. **Links:**

- https://www.shutterstock.com/g/unoL?searchterm=vivisection
- https://www.dailymedicalinfo.com/view-article/%D8%AA%D8%AC%D8%A7%D8%B1%D8%A8-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%A6%D8%B1%D8%A7%D9%86/
- https://www.dailymedicalinfo.com/view-article/%D8%AA%D8%AC%D8%A7%D8%B1%D8%A8-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%A6%D8%B1%D8%A7%D9%86/
- https://www.dailymedicalinfo.com/view-article/%D8%AA%D8%AC%D8%A7%D8%B1%D8%A8-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%A6%D8%B1%D8%A7%D9%86/
- https://www.dailymedicalinfo.com/view-article/%D8%AA%D8%AC%D8%A7%D8%B1%D8%A8-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%A6%D8%B1%D8%A7%D9%86/
- https://www.nc3rs.org.uk/news/laboratory-animal-euthanasia
- http://www.chinadaily.com.cn/imqq/china/2010-09/09/content_11280514.htm
- Sciencemag.org
- Hirnforschung.kyb.mpg.de
- https://aavs.org/

لجنة أخلاقيات رعاية واستخدام الحيوانات
في التعليم والبحث العلمي لجامعة الفيوم

FU-IACUC

رقم الايداع

٢٥٢٤٣ / ٢٠٢١