

۱۰۰۰
۱
۱۷۸
برای

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان و نام پدیدآور: اصول کار با حیوانات آزمایشگاهی / مولفین زکیه کشاورزی... [و دیگران].

مشخصات نشر: قم: اندیشه ماندگار، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: ۱۸۳ص:؛ مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۳۴-۹۲-۷

وضعیت فهرست نویسی: فیا

ناشر: مولفین زکیه کشاورزی، سیده عاطفه حسینی، سمیه نوروزی، رضوان محمدی، شیرین آقاعلی طاری،

آرش نیرومند، وحید دشتی.

موضوع: حیوانات - آزمایشگاهی - دستنامه ها Laboratory animals - Handbooks, manuals, etc

شناسه انزوده: کشاورزی، زکیه، ۱۳۶۱-

رده بندی کنگره: ۱۳۸ الف/۴۰۶ SF

رده بندی دیویی: ۶۳۶.۸۸۵

شماره کتابشناسی ملی: ۵۵۱۹۰۴۲

اصول کار با حیوانات آزمایشگاهی

نویسندگان: زکیه کشاورزی، سیده عاطفه حسینی، سمیه نوروزی

رضوان محمدی، شیرین آقاعلی ناری، آرش نیرومند، وحید دشتی

ناشر: اندیشه ماندگار

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۸

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۳۴-۹۲-۷



انتشارات اندیشه ماندگار

قم: خیابان صفائیه - انتهای کوی بیگدلی (شماره ۲۸)

نیش کوی شهید گلدوست - پلاک ۲۸۴

صندوق پستی: ۳۷۱۹۵/۱۱۱۹

تلفن: ۰۹۱۲۲۵۳۶۲۱۳ - ۰۲۵ - ۳۷۷۴۲۱۲۲ - ۳۷۷۴۱۶۵

به نام خداوند بخشنده مهربان

خدا را شکرگزاریم که این فرصت را به ما عطا کرد، تا بتوانیم خدمت کوچکی در جهت اعتلای علمی، جامعه علمی و آزمایشگاهی کشور انجام دهیم.

حیوانات آزمایشگاهی، از مهم ترین ابزار پژوهش ها و تحقیقات در علوم تجربی و علوم پایه محسوب می شوند، به طوری که بدون در نظر گرفتن این حیوانات، هر گونه پیشرفت و دستاوردی در علوم مختلف غیر ممکن است. بدین جهت، بر آن شدیم تا اصول کلی کار با حیوانات آزمایشگاهی و ویژگی های آن ها را گردآوری کنیم. امید آنکه، راهنمایی برای محققان و دانشجویان رشته های مختلف علوم پایه و تجربی در مقاطع تکمیلی که بر روی پایان نامه هایی کار می کنند و ناگزیر از کار با حیوانات آزمایشگاهی هستند، باشد. صمیمانه پذیرای هر گونه پیشنهادات و انتقادات در جهت ارتقای این مجموعه هستیم.

در پایان از استاد عزیز سرکار خانم دکتر زکیه کشاورزی به خاطر همکاری و تالیف و ویراستاری علمی این کتاب بی نهایت سپاس گزاریم.

۲	مقدمه ای بر حیوانات آزمایشگاهی
۳	تاریخچه استفاده از حیوانات آزمایشگاهی
۴	موش کوچک آزمایشگاهی
۵	موش بزرگ آزمایشگاهی
۵	خرگوش
۶	خوکچه ی هندی
۷	تاریخچه استفاده دانشمندان از آزمایشات حیوانی برای پیشرفت پزشکی
۷	تحقیقات اولیه حیوانات در حوزه پزشکی
۷	پیشرفت های به دست آمده از آزمایشات حیوانی
۷	ویژگی های عمری حیوانات آزمایشگاهی
۸	موش سوری
۸	موش صحرایی
۹	خرگوش
۹	خوکچه هندی
۱۰	هامستر
۱۳	چرخه تولید مثل جوندگان
۱۳	تولد تا انتهای شیرخوارگری
۱۶	انتهای شیرخوارگی تا بلوغ جنسی
۱۷	چرخه استروس
۱۸	مراحل چرخه استروس
۲۳	آنستروس
۲۸	مقید سازی و مهار حیوان
۲۸	موش سوری
۲۹	موش صحرایی

- ۳۱.....خوکچه هندی
- ۳۱.....شرایط نگهداری و پرورش خوکچه هندی
- ۳۱.....روش نگهداری خوکچه در دست
- ۳۱.....قفس های نگهداری خوکچه هندی
- ۳۲.....خرگوش
- ۳۳.....روش نگهداری خرگوش در دست
- ۳۴.....قفس های نگهداری خرگوش
- ۳۴.....نارهای محیطی خرگوش
- ۳۶.....خونگیری
- ۳۶.....مقدار خون معیار برای اخذ نمونه از حیوان
- ۳۶.....خونگیری از خوکچه هندی
- ۳۷.....خونگیری از خرگوش
- ۳۷.....خونگیری در موش سوری و صحرایی
- ۳۸.....تعداد دفعات خونگیری
- ۳۸.....خونگیری از موش
- ۳۸.....ورید جانبی سافن
- ۳۹.....خونگیری از طریق ورید جانبی دم
- ۳۹.....خونگیری جزئی از دم
- ۴۰.....خونگیری از ورید زیرگلویی
- ۴۰.....خونگیری از قلب
- ۴۱.....خونگیری از سینوس خلف حذقه ای
- ۴۱.....خونگیری از خرگوش
- ۴۲.....خونگیری از ورید جانبی گوش
- ۴۴.....روش های گوناگون وارد کردن مواد به بدن حیوانات آزمایشگاهی
- ۴۴.....اصول روش ها
- ۴۴.....۱ - در دست گرفتن و مهار حیوان

۴۵	۲ - محل تزریق.....
۴۶	۳ - آماده سازی محل مورد نظر.....
۴۶	۴ - ایمنی و محلول بودن مواد مصرفی.....
۴۶	۵ - محلول تزریقی.....
۴۷	۶ - حجم و دفعات تزریق.....
۴۷	۷ - نسبت جذب و انتشار مواد.....
۴۸	روش های تزریق مواد.....
۴۸	ورود مواد از راه لوله ی گوارش.....
۴۸	ورود مواد به معده.....
۴۹	ورود مواد از راه دهان.....
۵۰	ورود مواد از راه های غیر از لوله ی گوارش.....
۵۱	۱-تزریق درون پویشی.....
۵۱	۲-کابرد موضعی.....
۵۱	۳-تزریق زیر پوستی.....
۵۴	۴-تزریق عضلانی.....
۵۵	۵-تزریق درون صفاقی.....
۵۸	۶-تزریق درون سیاهرگی.....
۶۲	۷ - کاشت زیر جلدی.....
۶۲	۸- جراحی کاشت میله ی درون رگی.....
۶۳	روش های دیگر ورود مواد به لوله ی گوارش.....
۶۵	بیهوشی.....
۶۶	قبل از بیهوشی.....
۶۷	مشاهده برخی از رفلکس ها و مراحل بیهوشی.....
۶۸	روش های ایجاد بیهوشی.....
۶۸	بیهوشی استنشاقی.....
۶۹	بیهوشی تزریقی.....
۶۹	روش های بیهوشی تزریقی.....
۷۰	مقید کردن حیوان.....
۷۰	داروهای بیهوش کننده.....

۷۱	متوکسی فلوران
۷۱	هالوتان و ایزوفلوران
۷۱	اتر
۷۲	فنتالین / فلوانیزون
۷۲	فنتالین / فلوانیزون با میدازولام
۷۲	کرایلاژین یا مدتومیدین به همراه کتامین
۷۳	تئوپنتون
۷۳	متوهگزیتون
۷۳	آلفاکسون / آلفادون
۷۳	پروپوفل
۷۳	پنتوباریتون
۷۷	تعیین جنسیت
۷۸	تشخیص وقوع جفت گیری
۷۹	تشخیص بارداری
۸۱	جراحی
۸۱	تجهیزات اتاق های جراحی
۸۲	کالبد شکافی موش صحرایی
۸۳	سیستم تنفس
۸۵	سیستم گوارشی
۸۷	سیستم گردش خون
۸۹	ساختارهای ادراری و تناسلی
۹۳	کالبد شکافی موش سوری
۹۴	ارگان های تولید مثلی جنس نر
۹۶	کالبد شکافی خرگوش

۹۶	سیستم گوارشی
۹۹	سیستم تنفسی
۱۰۰	سیستم قلبی عروقی
۱۰۱	ارگان های مربوط به تنظیم آب و دفع فضولات
۱۰۲	کالبد شکافی خوکچه هندی
۱۰۲	آناتومی ظاهری بدن
۱۰۳	حفره شکمی
۱۰۵	سیستم گوارشی
۱۰۷	سیستم عروقی
۱۰۸	قلب
۱۰۸	شریان ها
۱۱۰	وریدها
۱۱۱	سیستم تنفسی خوکچه هندی
۱۱۲	سیستم تولید مثلی
۱۱۲	اندام تولید مثلی در جنس نر
۱۱۳	سیستم تناسلی ماده
۱۱۶	معدوم سازی
۱۱۷	ضد عفونی
۱۱۸	اتانازی
۱۱۹	روش های شیمیایی یوتانازی
۱۱۹	داروهای بیهوشی استنشاقی
۱۱۹	عوامل تزریقی
۱۱۹	روش های فیزیکی یوتانازی
۱۲۱	روش ها و مواد غیر قابل قبول برای انجام اتانازی
۱۲۳	حیوانات ترانسژنیک
۱۲۴	روش های ایجاد حیوانات ترانس ژنیک

۱۲۴	روش ریز تزریق پیش هسته ای
۱۲۶	روش ناقل رتروویروسی
۱۲۸	روش سلول های پایه ای جنینی مهندسی شده
۱۲۹	روش استفاده از YAC ها و MAC ها
۱۳۰	روش ادغام اسپرم و استفاده از پروتئین فلورسنت سبز
۱۳۲	کاربردهای حیوانات ترانسژنیک
۱۳۳	حیوانات ترانسژنیک و ملاحظات اخلاقی
۱۳۶	راهنمای اخلاقی پژوهش بر حیوانات
۱۳۶	مراحل استفاده از حیوانات
۱۳۷	ملاحظات اخلاقی در هر مرحله ای استفاده از حیوانات
۱۳۷	۱- تهیه و حمل و نقل حیوانات
۱۳۸	۲- روش های نگهداری
۱۳۹	۳- نیروهای اجرایی شاغل
۱۴۰	۴- محققین و پژوهشگران
۱۴۱	کارکردن با حیوان
۱۴۱	بییهوشی در حیوانات آزمایشگاهی
۱۴۱	کاربرد صحیح بییهوشی
۱۴۲	بییهوشی عمومی
۱۴۲	شل کننده های عضلانی
۱۴۳	بی حس کننده های موضعی
۱۴۴	استانداردهایی برای جراحی حیوانات آزمایشگاهی
۱۴۴	امکانات لازم برای جراحی
۱۴۶	مسئولیت پذیری و عمل جراحی
۱۴۷	مقدمات قبل از جراحی و آماده سازی حیوان

۱۴۷	آماده سازی حیوان
۱۴۷	جراح
۱۴۸	وسایل
۱۴۸	روش های جراحی
۱۴۹	ایجاد برش جراحی
۱۴۹	کنترل کردن خونریزی
۱۵۰	جلوگیری از ایجاد عفونت زخم
۱۵۰	مابعد درمانی
۱۵۰	مراقبت های پس از جراحی
۱۵۱	مراقبت های عمومی
۱۵۲	کنترل درد پس از جراحی
۱۵۳	فهرست نمایه
۱۵۹	منابع

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱ طبقه بندی حیوانات ۲
- شکل ۱-۲ موش کوچک آزمایشگاهی ۴
- شکل ۱-۳ موش صحرایی ۵
- شکل ۱-۴ خرگوش ۶
- شکل ۱-۵ خه کچه هندی ۶
- شکل ۱-۶ موش سوری و نوزادان ۸
- شکل ۱-۷ کاربرد موش کچه هندی در تحقیقات ۱۰
- شکل ۲-۱ چرخه زندگی موش سوری و صحرایی ۱۳
- شکل ۲-۲ موش یک روزه ۱۳
- شکل ۲-۳ موش دوروزه ۱۴
- شکل ۲-۴ موش سه روزه ۱۴
- شکل ۲-۵ موش چهار روزه ۱۴
- شکل ۲-۶ موش پنج روزه ۱۴
- شکل ۲-۷ موش شش روزه ۱۵
- شکل ۲-۸ موش هفت روزه ۱۵
- شکل ۲-۹ موش هشت روزه ۱۵
- شکل ۲-۱۰ موش نه روزه ۱۵
- شکل ۲-۱۱ موش ده روزه ۱۶
- شکل ۲-۱۲ موش یازده روزه ۱۶
- شکل ۲-۱۳ موش سیزده روزه ۱۶
- شکل ۲-۱۴ نوزاد موش در انتهای سه هفتگی ۱۶
- شکل ۲-۱۵ تغییرات دستگاه تناسلی داخلی موش ماده طی پرواستروس ۱۹
- شکل ۲-۱۶ تغییرات بافت شناسی در لایه های رحم در طول پرواستروس ۱۹
- شکل ۲-۱۷ نمونه لاواژ واژینال پرواستروس ۱۹
- شکل ۲-۱۸ دستگاه تناسلی داخلی موش ماده طی استروس ۲۰

- شکل ۲ - ۱۹ تغییرات بافت شناسی در لایه های رحم در طول استروس..... ۲۰
- شکل ۲ - ۲۰ وضعیت سلول ها در نمونه سلولی در استروس..... ۲۰
- شکل ۲ - ۲۱ وضعیت سلول ها در مت استروس..... ۲۱
- شکل ۲ - ۲۲- لایه های رحمی در مت استروس..... ۲۱
- شکل ۲ - ۲۳ لوله های رحمی در مت استروس..... ۲۱
- شکل ۲ - ۲۴ لوله های رحمی در دی استروس..... ۲۱
- شکل ۲ - ۱ لایه های رحم در دی استروس..... ۲۱
- شکل ۲-۲۶ وضعیت سلولی در نمونه دی استروس..... ۲۱
- شکل ۴ - ۲۷ تغییرات میتوژن اِسمیر واژینال نشان دهنده ی تغییرات اندوکرینی می باشد..... ۲۳
- شکل ۳ - ۱ شکل صحیح گرفتن دم موش (نزدیک به تنه گرفته شود)..... ۲۸
- شکل ۳ - ۲ نحوه گرفتن پوست شل ناحیه پشت گردن موش..... ۲۸
- شکل ۳ - ۳ مهار دم موش با قرار دادن آن بین دو انگشت آخر..... ۲۹
- شکل ۳ - ۴ شکل مهار کامل موش موری در دست..... ۲۹
- شکل ۳- ۵ ثابت نگه داشتن حیوان با گرفتن و فک کردن دم..... ۳۰
- شکل ۳ - ۶ گرفتن پوست شل ناحیه پشت گردن و بین دو گوش حیوان..... ۳۰
- شکل ۳ - ۷ برداشتن حیوان از روی قفس و مهار کامل با دست..... ۳۰
- شکل ۳ - ۸ روش نگه داری صحیح خوکچه در دست..... ۳۱
- شکل ۳ - ۹ نحوه مهار خرگوش برای تزریق عضلانی..... ۳۲
- شکل ۳ - ۱۰ نحوه گرفتن پوست شل ناحیه پشت گردن خرگوش..... ۳۳
- شکل ۳ - ۱۱ حالت قرار دادن دست زیر بخش پشتی یک چهارم خلفی..... ۳۳
- شکل ۴ - ۱ خونگیری از ورید جانبی سافن..... ۳۸
- شکل ۴ - ۲ موقعیت آناتومیک ورید سافن خارجی..... ۳۸
- شکل ۴ - ۳ وضعیت رگ های خونی در دم..... ۳۹
- شکل ۴ - ۴ نحوه ی خونگیری و جمع آوری خون از دم..... ۳۹
- شکل ۴ - ۵ موقعیت ورید زیر گلوئی..... ۴۰

- شکل ۴ - ۶ نحوه ی خونگیری از قلب ۴۰
- شکل ۴ - ۷ خونگیری از سینوس خلف حدقه ای ۴۱
- شکل ۴ - ۸ موقعیت سینوس خلف حدقه ای ۴۱
- شکل ۴ - ۹ خونگیری از ورید جانبی گوش خرگوش ۴۲
- شکل ۴ - ۱۰ ورید جانبی گوش خرگوش ۴۲
- شکل ۵ - ۱ روش های مختلف مهار حیوان ۴۵
- شکل ۵ - ۲ تزریق درون پوستی ۴۵
- شکل ۵ - ۳ لایه های مختلف پوست و محل مناسب برای تزریق ۵۱
- شکل ۵ - ۴ انواع تزریق زیرپوستی ۵۳
- شکل ۵ - ۵ تزریق عضلانی ۵۵
- شکل ۵ - ۶ سرنگ مناسب تزریق عضلانی ۵۵
- شکل ۵ - ۷ تزریق درون صفاقی ۵۷
- شکل ۶ - ۱ کاربرد بیهوشی قبل از جراحی ۶۵
- شکل ۶ - ۲ بیهوشی استنشاقی ۶۸
- شکل ۶ - ۳ یک ماسک ساده برای استفاده در بیهوشی جوندگان ۶۹
- شکل ۶ - ۴ بیهوشی تزریقی ۶۹
- شکل ۶ - ۵ مقید کردن موش ۷۰
- شکل ۷ - ۱ موش نر و ماده ۷۷
- شکل ۷ - ۲ سمت راست موش های پنج روزه و در سمت چپ موش های هفت روزه ۷۷
- شکل ۷ - ۳ موش بالغ ماده ۷۸
- شکل ۷ - ۴ موش بالغ نر ۷۸
- شکل ۷ - ۵ پلاک تناسلی ۷۸
- شکل ۷ - ۶ مشخص نشدن پلاک ۷۹
- شکل ۷ - ۷ موش یاردار در سمت راست ۷۹
- شکل ۸ - ۱ میکروسکوپ نوری ۸۱
- شکل ۸ - ۲ میکروسکوپ جراحی ۸۱

- شکل ۸ - ۳ لاپاراسکوپ..... ۸۲
- شکل ۸ - ۴ نمونه ای از ابزار مورد استفاده در جراحی حیوانات..... ۸۲
- شکل ۸ - ۵ قسمت های بدن موش صحرایی..... ۸۳
- شکل ۸ - ۶ سیستم تنفسی موش صحرایی..... ۸۴
- شکل ۸ - ۷ موقعیت ریه در موش صحرایی..... ۸۵
- شکل ۸ - ۸ اعضای دستگاه گوارش در موش صحرایی..... ۸۶
- شکل ۸ - ۹ کبد در موش صحرایی..... ۸۶
- شکل ۸ - ۱۰ نمای کلی از اعضای دستگاه گوارش در موش صحرایی..... ۸۷
- شکل ۸ - ۱۱ سیستم سیارگی موش صحرایی..... ۸۸
- شکل ۸ - ۱۲ سیستم گردشگری در موش صحرایی..... ۸۸
- شکل ۸ - ۱۳ قسمت های مختلف قلب در موش صحرایی..... ۸۹
- شکل ۸ - ۱۴ روش های رایج انجام عمل اوورکومی..... ۹۱
- شکل ۸ - ۱۵ سیستم ادراری در موش صحرایی..... ۹۲
- شکل ۸ - ۱۶ اگر ساختارهای روده به سمت بالا نگذاشته شود، ساختار تخمدان مشاهده می شود..... ۹۲
- شکل ۸ - ۱۷ سیستم تناسلی در موش صحرایی نر..... ۹۲
- شکل ۸ - ۱۸ سیستم تناسلی در موش صحرایی ماده..... ۹۳
- شکل ۸ - ۱۹ نمای کلی در برش شکمی موش سوری..... ۹۴
- شکل ۸ - ۲۰ اندام های شکمی و تناسلی در نمایی دیگر..... ۹۴
- شکل ۸ - ۲۱ اندام های تولید مثلی در جنس نر موش سوری..... ۹۵
- شکل ۸ - ۲۲ اندام های تولید مثلی در جنس ماده موش سوری..... ۹۵
- شکل ۸ - ۲۳ دستگاه گوارش در خرگوش..... ۹۷
- شکل ۸ - ۲۴ در اولین برش شکمی خرگوش معده، روده ی کوچک و روده ی بزرگ نمایان می شود..... ۹۷
- شکل ۸ - ۲۵ جهت اندازه گیری PH معده، نیاز به برش آن می باشد..... ۹۸
- شکل ۸ - ۲۶ دستگاه تنفس در خرگوش. در برش قفسه سینه علاوه بر قلب، سیستم تنفسی مشاهده می شود..... ۹۹

- شکل ۸ - ۲۷ برش ریه برخی ساختارهای داخلی آن را نشان می دهد..... ۱۰۰
- شکل ۸ - ۲۸ سیستم سرخرگی در خرگوش..... ۱۰۱
- شکل ۸ - ۲۹ سیستم سیاهرگی در خرگوش..... ۱۰۱
- شکل ۸ - ۳۰ نمایش کلیه و مثانه در حفره شکم..... ۱۰۲
- شکل ۸ - ۳۱ مثانه در خرگوش..... ۱۰۲
- شکل ۸ - ۳۲ حفره شکمی در خوکچه هندی..... ۱۰۴
- شکل ۸ - ۳۳ سیستم گوارشی خوکچه هندی..... ۱۰۶
- شکل ۸ - ۳۴ سیستم گوارشی در خوکچه هندی..... ۱۰۶
- شکل ۸ - ۳۵ سیستم گوارشی در خوکچه هندی..... ۱۰۷
- شکل ۸ - ۳۶ گردش خون در خوکچه هندی..... ۱۰۸
- شکل ۸ - ۳۷ سیستم سرخرگی در خوکچه هندی..... ۱۰۹
- شکل ۸ - ۳۸ سیستم سیاهرگی در خوکچه هندی..... ۱۱۰
- شکل ۸ - ۳۹ سیستم رگی در خوکچه هندی..... ۱۱۱
- شکل ۸ - ۴۰ سیستم تنفسی خوکچه هندی..... ۱۱۱
- شکل ۸ - ۴۱ سیستم تولید مثلی جنس نر..... ۱۱۳
- شکل ۸ - ۴۲ سیستم تولید مثلی جنس ماده..... ۱۱۴
- شکل ۹ - ۱ نمونه ای از کوره یا دستگاه لاشه سوز..... ۱۱۷
- شکل ۹ - ۲ نمونه ای از کوره یا دستگاه لاشه سوز..... ۱۱۷
- شکل ۹ - ۳ نمونه از ریز تراشه شبیه سازی شده اندام یا ارگانل داخلی بدن..... ۱۱۸
- شکل ۹ - ۴ دستگاه گیوتین برای انجام یوتانازی..... ۱۲۰
- شکل ۹ - ۵ مدلی دیگر از دستگاه گیوتین برای انجام یوتانازی..... ۱۲۰
- شکل ۱۰ - ۱ موش ترانسژنیک..... ۱۲۴
- شکل ۱۰ - ۲ روش ریز تزریق پیش هسته ای..... ۱۲۶
- شکل ۱۰ - ۳ روش ناقل رتروویروسی..... ۱۲۷

- شکل ۱۰ - ۴ روش سلول های پایه ای جنینی مهندسی شده..... ۱۲۹
- شکل ۱۰ - ۵ روش استفاده از YAC ها و MAC ها..... ۱۳۰
- شکل ۱۰ - ۶ موش و خرگوش ترانس ژنیک ایجاد شده با روش ادغام اسپرم و استفاده از پروتئین فلورسنت سبز..... ۱۳۱
- شکل ۱۰ - ۷ گوسفند ترانس ژنیک ایجاد شده با خصوصیت پشم زیاد..... ۱۳۲
- شکل ۱۱ - ۱ حمل و نقل حیوانات..... ۱۳۷
- شکل ۱۱ - ۲ شرایط قفس مناسب برای موش سوری..... ۱۳۸
- شکل ۱۱ - ۳ نحوه چیدمان قفس ها..... ۱۳۹
- شکل ۱۱ - ۴ رفتار مناسب در کار با حیوانات..... ۱۴۰
- شکل ۱۱ - ۵ دستگاه استریوتاکسی..... ۱۴۵
- شکل ۱۱ - ۶ جراحی با استفاده از دستگاه استریوتاکسی..... ۱۴۶