

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Reprodukce a využití inseminace v chovu králíků

Bakalářská práce

Autor práce: Martin Hruška

Studijní obor: Živočišná produkce (ABPP)

Vedoucí práce: doc. Ing. Lukáš Zita, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Reprodukce a využití inseminace v chovu králíků“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.7.2020

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Lukášovi Zitovi, Ph.D, za jeho odborný dohled, který mi byl cenným přínosem při psaní mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat celé mé rodině a blízkým za jejich podporu, trpělivost a pomoc jak po celou dobu mého studia, tak i v životě.

Reprodukce a využití inseminace v chovu králíků

Souhrn

V práci je řešena problematika reprodukce a inseminace v chovech králíků. Téma bylo zvoleno z důvodu neustále se vyvíjející technologie v oblasti inseminace hospodářských zvířat obecně. Hlavním cílem této bakalářské práce bylo shrnout odbornou literaturu týkající se problematiky reprodukce králíků a využití inseminace v jejich chovu.

Reprodukce králíků je specifická díky svým anatomickým a fyziologickým modifikacím. Mezi které patří například dvojitá děloha a provokovaná ovulace. Z pohledu reprodukce jsou chovy rozděleny na extenzivní a intenzivní. V extenzivních chovech jsou jedinci zařazováni podle velikosti plemene mezi 6. až 11. měsícem. Za takových podmínek lze získat ročně 2 až 4 vrhy. Druhým typem chovu je chov intenzivní. Sem se zařazují králíci při dosažení dospělosti a hmotnosti 3 kg (podle plemene), díky této jejich schopnosti lze získat až 11 vrhů ročně.

Pro úspěšný chov je důležité pozorovat u králíků plodnost a období říje. Říje je doprovázená změnami chování a fyziologickými změnami pohlavního ústrojí ovlivněnými především délkou dne a teplotou okolního prostředí. S ohledem na ekonomiku celého chovu je u králíků plodnost tím nejdůležitějším faktorem. Plodnost je z 20 % řízena genetickým založením, kdy se u samice sleduje především počet ovulovaných vajíček, počet narozených mláďat, počet odchovaných mláďat, mléčnost a obsah živin v mléce. U samců králíka je důležité především vyšetření ejakulátu. Větší vliv na plodnost však mají vnější faktory. Do kterých patří technologie ustájení, krmení a zootechnická práce.

Inseminace se u králíků začala používat v pozdější době než u ostatních hospodářských zvířat, přitom přinesla značné výhody jak pro intenzivní, tak menší extenzivní chovy králíků. Největší výhodou potom je, že v poměru pohlaví došlo ke změně z 1 : 4–6 na 1 : 40–50. Procento úspěšné březosti po inseminaci je 85–90 %. Inseminace ale přinesla i nevýhody, mezi které patří především nutnost organizace práce a její hromadění na určité období.

Inseminace byla zdokonalena zařazením hormonálních postupů do metod řízené reprodukce, a to především pomocí hormonu PMSG a PGF2a. Některé chovy se však snaží nahradit je přirozenějšími postupy.

Klíčová slova: králík, reprodukce, spermie, oocyty, inseminace

Reproduction and use of insemination in rabbit breeding

Summary

The work addresses the issue of reproduction and insemination in rabbit breeding. The topic was chosen because of the constantly evolving technology in the field of insemination of livestock in general. The main goal of this bachelor's thesis was to summarize the literature on the issue of reproduction of rabbits and the use of insemination in their breeding.

Rabbit reproduction is specific due to its anatomical and physiological modifications. These include, for example, double uterus and provoked ovulation. From the point of view of reproduction, breeds are divided into extensive and intensive. In extensive breeds, individuals are classified according to the size of the breed between 6 and 11 months. Under such conditions, 2 to 4 births can be obtained per year. The second type of breeding is intensive breeding. Rabbits are included here when they reach adulthood and weigh 3 kg (according to the breed), thanks to this ability, up to 11 births can be obtained per year.

For successful breeding, it is important to observe fertility and the breeding season in rabbits. Oestrus is accompanied by changes in behavior and physiological changes in the genitals, influenced mainly by the length of the day and the ambient temperature. With regard to the economy of the whole breeding, fertility is the most important factor in rabbits. Fertility is 20% controlled by genetic background, where the female is monitored primarily by the number of ovulated eggs, the number of pups born, the number of reared pups, milk yield and nutrient content in milk. In male rabbits, ejaculate examination is especially important. However, external factors have a greater effect on fertility. These include housing technology, feeding and zootechnical work.

Insemination began to be used in rabbits at a later time than in other livestock, while bringing significant benefits to both intensive and smaller extensive rabbit farming. The biggest advantage, then, is that the gender ratio has changed from 1: 4-6 to 1: 40-50. The percentage of successful pregnancy after insemination is 85-90%. However, insemination also brought disadvantages, including the need to organize work and its accumulation for a certain period.

Insemination was improved by the inclusion of hormonal procedures in methods of controlled reproduction, especially using the hormones PMSG and PGF2a. However, some breeds try to replace them with more natural methods.

Keywords: rabbit, reproduction, sperm oocytes, insemination

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	9
3	Literární rešerše.....	10
3.1	Reprodukce králíků	10
3.2	Říje	10
3.3	Plodnost	12
3.3.1	Plodnost samce.....	13
3.3.2	Plodnost samice.....	13
3.4	Faktory ovlivňující plodnost	14
3.4.1	Vnitřní faktory.....	15
3.4.2	Vnější faktory	15
3.4.2.1	Ovlivnění reprodukce technikou a technologií ustájení.....	15
3.4.2.2	Ovlivnění reprodukce technikou krmení a napájení.....	17
3.4.2.3	Veterinární problémy a zásahy	17
3.5	Anatomie a fyziologie pohlavní soustavy samce a samice králíka	18
3.5.1	Pohlavní soustava samce.....	18
3.5.1.1	Varle.....	19
3.5.1.2	Nadvarle.....	20
3.5.1.3	Chámovod.....	20
3.5.1.4	Přidatné pohlavní žlázy	20
3.5.1.5	Kopulační orgán	21
3.5.1.6	Šourek.....	21
3.5.2	Pohlavní soustava samice	21
3.5.2.1	Vaječník.....	22
3.5.2.2	Vejcovod	23
3.5.2.3	Děloha.....	23
3.5.2.4	Pochva.....	24
3.5.2.5	Poševní předsín a vulva	24
3.6	Fyziologie reprodukce	24
3.6.1	Spermatogeneze.....	24
3.6.2	Ejakulace	25
3.6.3	Pohlavní akt	25
3.6.4	Oogeneze	26

3.6.5	Ovulace	26
3.6.6	Fyziologie říje	27
3.7	Období březosti a porod	27
3.7.1	Porod.....	28
3.7.2	Vývoj jedince	29
3.7.2.1	Vývoj plodu.....	29
3.7.2.2	Vývoj mláďat	29
3.7.3	Odstav	30
3.7.4	Patologie	31
3.8	Reprodukční zvláštnosti a vady.....	31
3.9	Inseminace.....	32
3.9.1	Výhody inseminace	33
3.9.2	Nevýhody inseminace	33
3.9.3	Provedení odběru inseminační dávky.....	34
3.9.4	Provedení inseminace.....	34
3.9.5	Podstata a důležité údaje potřebné k inseminaci	35
3.10	Hormony reprodukčních orgánů	36
3.10.1	Hormony reprodukčních orgánů samce	36
3.10.2	Hormony reprodukčních orgánů samice	37
3.10.3	Hormonální metody používané při inseminaci.....	37
3.10.3.1	Metoda PMSG	37
3.10.3.2	Prostaglandin, PGF2a.	37
3.10.4	Nehormonální metody používané před inseminací	38
4	Závěr	39
5	Literatura.....	40

1 Úvod

Tématem bakalářské práce je reprodukce a využití inseminace v chovu králíků. Králíci jsou obecně považováni za jedny z nejpłodnějších druhů zvířat na světě a ve srovnání s ostatními hospodářskými zvířaty se množí velmi snadno a často. Králíci obou pohlaví se stávají pohlavně dospělými ve věku pěti měsíců, ale aby bylo králíčí tělo schopné dosáhnout chovné zralosti, je dobré počkat alespoň do 20. týdnu věku, než králíka zařadíme do reprodukce.

Toto téma bylo mimo jiné vybráno z toho důvodu, že je na území České republiky králík považován za nejoblíbenější zájmové zvíře. Jako hospodářské zvíře nemá na našem území příliš velký význam a pro hospodářské účely je jeho chov směřován především do malochovů. Velmi často se králíci využívají také při experimentální činnosti. Králík je zvířetem, které se vyznačuje vysokou reprodukční schopností, a pokud se jedná o vyšlechtěná plemena, také dobrou intenzitou růstu. Králík je pak nejčastěji chován pro své maso, které je lehce stravitelné a dietní. Tuky, které jeho maso obsahuje, jsou pro člověka velmi dobře stravitelné. Vedle masa se králíci chovají také pro svou kožešinu a vlnu, která je jejich vedlejším produktem. Pokud jsou králíci chováni ve velkochovech, jsou reprodukční chovy zpravidla odděleny od chovů králíků na výkrm.

Reprodukční vlastnosti králíka jsou ovlivněny především jeho anatomickým a fyziologickým založením, které dále ovlivňuje nejen způsob, kterým dojde k oplodnění, ale také intenzitu toho, jak bude králík využit a jak bude odchováno jeho potomstvo. Důležitou součástí je plodnost určující na jaké úrovni se nachází reprodukce králíků zejména z hlediska počtu a kvality mláďat, které samice odchovala. Pro chovatele je pak důležité hlavně to, aby si uvědomili, že vyšší produkce mláďat docílí zejména tím, že zvýší své znalosti v oblasti reprodukce.

Součástí této práce je především bližší vysvětlení problematiky reprodukce králíků, jejíž nezbytnou součástí je jejich plodnost, anatomie pohlavní soustavy samce a samice, březost, porod a následná péče o narozená mláďata. Druhá část práce se zabývá inseminací. Na začátku druhé části je vysvětleno, co tento pojem znamená, a dále je podrobně vysvětlena.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je shrnout odbornou literaturu týkající se problematiky reprodukce králíků a využití inseminace v jejich chovu.

3 Literární rešerše

3.1 Reprodukce králíků

Králíci se vyznačují svou vysokou reprodukční schopností a jsou jediným druhem hospodářského zvířete, které má schopnost páření a oplodnění bezprostředně po předcházejícím vrhu. Tato schopnost je využívána především ke zvyšování intenzity produkce králíčího masa, kdy dochází ke zkrácení intervalů mezi vrhy, které jdou bezprostředně za sebou (Bennett 2016). Cerulli (2019) doplňuje, že jsou králíci ve volné přírodě lehkou kořistí, a díky tomu se chovají instinktivně, proto mají krátký generační interval, aby tento druh přežil. I když je tato strategie ve volné přírodě účinná, může v zajetí vést k rychlému přemnožení. Domestikovaní králíci se nestýkají s predací, kterou zažívají divocí králíci, takže jejich schopnost rychlého rozmnožování může u majitelů domácích zvířat a zájmových chovatelů, kteří nejsou připraveni na několik vrhů jdoucích po sobě v krátkém intervalu, vést k nedostatku chovných prostor.

Králíci mohou dosáhnout pohlavní dospělosti velmi brzy. Samec králíka je ve většině případů schopen chovu ve věku osmi měsíců. Samice králíků, známé jako ramlice, dosahují pohlavní dospělosti v různých dobách v závislosti na velikosti plemene. Menší plemeno může být připraveno k reprodukci ve věku tři nebo čtyř měsíců, zatímco větší plemeno je připraveno k reprodukci blíže k věku osmi nebo devíti měsíců (Bennett 2016). Tuto problematiku mnozí shrnují tak, že se v rámci dospělosti zvířat lze setkat s následujícími třemi stupni dospělosti.

- Pohlavní dospělost, též známá jako puberta
Jedná se o období, ve kterém se u mláďat začíná projevovat první pohlavní chování. U králíků se jedná o období 3. a 5. měsíce. Začátkem 3. měsíce by tedy měli být mladí králíci odděleni podle pohlaví. Samice jsou v porovnání se samci méně agresivní, a právě proto je potřeba mít králíky od sebe odděleny. Pohlavní orgány v této době fungují, ale březost by v tomto období mohla samici velmi ohrozit (Bennett 2016).
- Chovatelská dospělost
U velkých plemen se objevuje asi v 8. měsíci, u malých pak v 6. až 7. měsíci. V období chovatelské dospělosti jsou již králíci připraveni na plemenitbu, březost by tedy samici neměla nijak ohrozit a je to tedy ideální čas pro první zapuštění (Zadina et al. 2012).
- Tělesná dospělost
U králíků se objevuje v období dvou až tří let, kdy definitivně končí jejich růst (Šimek 2013).

3.2 Říje

Králíci jsou tzv. polyestrální a nemají pravidelné ovulační cykly. Ovulace samic je stimulována procesem páření. To znamená, že králíci mají dostatek flexibility, pokud jde o to, jak často se chovají a ve kterých ročních obdobích se chovají (Schumacher 2012).

Říje se samozřejmě projevuje nejčastěji na jaře a v měsících, kdy je teplejší počasí. Je to zejména z toho důvodu, že dochází ke stavu, kdy jsou samice nejochotnější samce přijmout (Martinec 2010a). Cerulli (2019) dále uvádí, že mnoho králíků se bude po celý rok pářit více

v mírných oblastech. V oblastech, kde se vyskytují studené zimy, bývají samci méně vnímaví k páření, ale chovatelé mohou stimulovat králíky k páření pomocí tepelných lamp nebo pomocí umělého světla.

Mezi nejobvyklejší projevy říje patří například tření spodní čelisti o různé hrany, časté prohrabávání podestýlky, neklidné chování, vytrhávání chlupů z prsní a břišní krajiny, snaha o stavbu hnízda. Viditelným znakem je zejména zduření vnějších pohlavních orgánů. Vulva se zpravidla mnohonásobně zvětší a vypadá jako před porodem. V optimálním stavu ke krytí je její barva načervenalá, rudá až namodralá (Seim 2015).

V případě, že je samice v kotci i se svými mláďaty, obvykle po nich skáče (Bennett 2016). Harkness et al. (2010) doplňují, že říje králic se opakuje každých 5–7 dní a trvá 3–5 dnů. Základem úspěšného připuštění je pak v první řadě ochota králice přijmout samce a také vhodné stádium říje. U samice pak samotné páření neprobíhá pasivně, ale naopak velice aktivně. Samice se snaží nalézt nejvhodnější postoj, odhalit genitálie, rozevřít vulvu a umožnit tak samci lehké zasunutí penisu a ejakulaci samce do pochvy.

Vavrouch (2009) upozorňuje na tvrzení, které nemusí být vždy pravdivé, že samice, která odmítá samce, musí být březí. V takových případech mluvíme o tzv. superfetaci představující další zabřeznutí vedoucí ke dvěma porodům. Tento jev umožňuje dvojitá děloha samice, přičemž může každá část dělohy zabřeznout samostatně. Za nejspolehlivější metodu zjištění březosti u králíků je podle Zadiny et al. (2012) považována tzv. palpáce zadní části dutiny břišní, kterou je možno provádět již od 12. dne po zapuštění.

Mláďata králíků nejsou podle Harkness et al. (2010) po narození schopná pohybu, vyznačují se uzavřenými smyslovými orgány a nedokonalou termoregulací, která vyžaduje termostabilní hnízdo. Martinec (2010a) doplňuje, že základem úspěšného chovu králíků je zejména snaha o získání životaschopného potomstva ve vhodnou dobu. Cílem tohoto úspěšného chovu je především ekonomický efekt v produkci masa, odchov exteriérově dokonalých králíků nebo chov mazlíčků.

Různí autoři zařazují králíky podle reprodukce do následujících druhů chovu:

- Extenzivní chovy jsou ty, ve kterých se králíci zařazují do plemenitby až několik měsíců po tom, co dosáhnou pohlavní dospělosti. U velkých plemen se jedná o 10.–11. měsíc, u středních plemen o 8.–9. měsíc a u těch malých o 6.–7. měsíc. V rámci tohoto chovu se od králic během roku získají 2–4 vrhy, v chovu se samice využívají 4–5 let. Samci se využívají 6–7 let (Patry 2014).
- Intenzivní chovy mají vyšší nároky na zařazení do tohoto druhu chovu. Zařazují se sem samice živé hmotnosti 2,7–3,2 kg ve věku 135–150 dnů a samci hmotnosti 3,2–3,5 kg, kteří jsou ve věku minimálně 150 dnů. Za jeden rok lze pak od králic získat asi 7 vrhů. Chovy králic se zpravidla využívají kratší dobu než 1 rok, samci pak vydrží až 2 roky (Schumacher 2012). Doušek et al. (1994) doplňují, že je králice z biologického hlediska schopna rodit každých 32 dnů, je tedy potenciálně schopna porodit až 11 vrhů ročně.

Podle Ferplast (2017) je potřeba samce a samici králíka držet ve dvou samostatných klecích, které jim nezabrání v normální socializaci, ale nedojde v nich k neplánovanému oplodnění.

Prvním krokem k mladým králíkům je páření, ke kterému dochází v okamžiku, kdy samice přendáme do klece samce, nikdy ne naopak. Samec preferuje pobyt na svém vlastním území, protože je bohaté na vlastní vůně, což mu umožňuje úspěšně se pářit. Jakmile dojde k

páření, po 2–3 skocích vrátíme samici zpět do vlastní klece, která by měla být dostatečně velká, aby pojala hnízdo (Bennett 2016).

3.3 Plodnost

Hrouz a Šubrt (2007) považují plodnost králíků za jejich nejdůležitější vlastnost, neboť primárním účelem je zachování druhu. U domestikovaných králíků má plodnost především hospodářský význam, a stala se tak produkčním činitelem, na kterém závisí počet odchovaných nebo vykrmených králíků. Plodnost je považována za poměrně složitou králíčí vlastnost, která je závislá na mnoha okolnostech.

Rozmnožování jsou králíci schopni během celého roku, ale za nevhodnější období je bezesporu považováno jaro. Dále v rozmnožování pozorujeme sezónnost, což se projevuje tím, že samice 4–10 týdnů nezabřeznou a samci bývají inaktivní (Schumacher 2012). Doba neplodnosti se v dobrých podmínkách chovu objevuje poměrně krátce a při výborných podmínkách se s ní vůbec nesetkáme (Seim 2015). Jedná se například o faremní chovy, které neplodnost dokázaly téměř odstranit a podle Zadiny et al. (2012) se tomu tak stalo díky nastavení světelné části dne na 16 hodin.

Plodnost králíků je z 20 % ovlivněna dědičností, kterou sám chovatel nedokáže ovlivnit (Patry 2014). Za mnohem podstatnější hodnotu při sledování plodnosti je považován počet odstavených králíčat a ten je dědičností ovlivněn jen minimálně (Schumacher 2012). Martinec (2010b) pak udává dědičnost vybraných znaků reprodukce následovně: Počet ovulovaných vajíček 0,21–0,26 %, počet narozených mláďat 0,03–0,13 %, počet odstavených mláďat 0,03–0,04 %, mléčnost králice 0,18–0,23 % a obsah živin v mléce králice 0,04–0,29 %.

Plodnost králíků je ale z větší části ovlivněna faktory vnějšího prostředí, které chovatel ovlivnit může (Patry 2014). Za nejdůležitější faktor je považována výživa, která by měla obsahovat co nejvíce živin, minerálních látek a vitamínů. Důležité je také jejich množství a vzájemný poměr jednotlivých živin. Neurohumorální řízení pohlavních funkcí a pohlavní aktivity je ovlivněno především pravidelným kmením biologicky plnohodnotným a především zdravotně nezávadným krmivem (Šonka et al. 2006). Zadina et al. (2012) dodávají, že ke zvýšení oplozovací schopnosti spermií může dojít v případě, pokud se králíkům bude podávat jaderné krmivo obsahující velké množství fosforu. Důležitá je ale u této metody skutečnost, že při dlouhodobém používání fosforu může dojít k předráždění nervové soustavy a poruchám průběhu pohlavních reflexů. V odborné literatuře je ale možné se setkat také s opačným názorem, který prezentují Harkness et al. (2010). Ti uvádějí, že na kvalitu ejakulátu nemá výživa žádný vliv, pouze vyšší obsah vápníku ve vodě, kterou králíci pijí, může snížit koncentraci spermií.

Plodnost je také ovlivněna dostatečným příjmem a vzájemným poměrem vápníku a fosforu a nepříznivě působí taktéž nedostatek kobaltu, manganu a zinku (Bennett 2016).

Za zdroj pro plodnost důležitých látek je považováno např. vojtěškové seno obsahující tzv. fytoestrogeny, které podle Patry (2014) příznivě ovlivňují pohlavní aktivitu. V případě intenzivní výživy je v drobných chovech možné pozorovat změny v reprodukčních funkcích u králíků, které způsobují, že je mladé samice možno zařazovat do plemenitby dříve, říje je intenzivnější, kojící samice produkuje více mléka, lze pozorovat rychlejší růst mláďat atd.

K dalším faktorům vnějšího prostředí patří ustájení, ošetřování, metody plemenitby, věk a pořadí vrhu, ranost a roční období (Vavrouch 2013).

3.3.1 Plodnost samce

Plodnost samců je ovlivněna zejména kvalitou produkovaného spermatu, které je schopné samičku oplodnit, a také ochotou k páření (Boiti et al. 2005). U ejakulátu je důležitá zejména jeho kvalita a ostaečné množství (Seim 2015). Hrouz a Šubrt (2007) udávají, že je velmi důležitá také schopnost realizace páření a ejakulace.

Hodnocení kvality ejakulátu je možné provést následujícími typy vyšetření:

- Makroskopické vyšetření
V rámci tohoto vyšetření se hodnotí především barva, konzistence, pach, ale také obsah cizích příměsí (Kalaba 2011).
- Mikroskopické vyšetření
Jedná se o důležité vyhodnocení aktivity spermií, která představuje procentuální vyjádření mobility spermií, jejich koncentraci v ejakulátu a také morfologii jednotlivých spermií. Tato vyšetření jsou prováděna pod mikroskopem (Boiti et al. 2005).
- Speciální vyšetření
Různé testy a zkoušky, při nichž se testuje přežitelnost spermií v chladu a v teple či stanovení živých a mrtvých spermií (Castellini et al. 2012).
- Mikrobiologické vyšetření
Toto vyšetření se zabývá zjišťováním patogenů a také tím, jaký mají tyto patogeny vliv na sperma (Kalaba 2011).

Jediným omezením plodnosti samců je jejich kondice. Pokud je tedy samec zdravý a aktivní, lze počítat s tím, že může být plodný poměrně dlouhou dobu. Tím, jak samec stárne, může docházet ke zhoršení pohlavního chování a kvality a objemu ejakulátu. K plemenitbě jsou samci využíváni vždy podle typu chovu a to tak, že v intenzivních chovech jsou samci měněni méně než za jednu připouštěcí sezónu (Schumacher 2012). V malochovech jsou využíváni zhruba 6 let. Průměrná doba využívání jednoho samce v chovu je zhruba 2 roky. Výměna samce za nového je zpravidla ovlivněna příbuzností samic a ty, které jsou potomky samce, si chovatel nechává do dalšího chovu (Patry 2014).

3.3.2 Plodnost samice

Plodnost samic závisí podle Harkness et al. (2010) zejména na schopnosti ovulace dostatečného počtu vajíček, jejich oplození, zahníždění embryí, březosti, bezztrátovém porodu a odchovu mláďat. Samice králíka je multiparní zvíře, což znamená, že rodí dvě a více mláďat a v extrémních případech může podle Hrouze a Šubrt (2007) dojít až k 11 vrhům, přičemž v jednom vrhu může mít samice až 18 mláďat. Její plodnost, která je velmi vysoká, je ovlivněna tzv. polyovulací, jelikož ovulace u králic může proběhnout kdykoliv poté, co se spáří se samcem. Jedná se o tzv. provokovanou ovulaci, která je vyvolaná buď mechanickým kontaktem se samcem při páření, nebo aplikací hormonálního přípravku před pářením, nebo při inseminaci. Harkness et al. (2010) doplňují, že asi 10 hodin po páření dochází z každého vaječnicku k ovulaci 3–9 vajíček.

Za kritérium plodnosti je dle Skřivana et al. (2007) považováno:

- počet odstavených mlád'at na samici,
- délka mezidobí vyjadřující období mezi dvěma porody, které je ovlivněno především délkou období trvajícího od porodu do dalšího zabřeznutí a také dobou březosti. Celkové zabřeznutí samic se vypočítá tak, že se vydělí počet zabřezlých samic počtem zapouštěných samic a výsledek se vynásobí stem,
- počet mlád'at ve vrhu a jejich hmotnost,
- počet mlád'at v jedné kleci, což se posuzuje pouze ve velkoodchovech

Podle Macha a Majzlíka (2000) se využívání samic liší stejně jako u samců dle velikosti a typu chovu. Pohlavní cyklus končí zhruba po 8–10 letech s tím, že v drobných chovech se samice ponechávají 4–6 let, v malochovech pak pouze 2–4 roky. V případě, že se chovatel zabývá určitým plemenem, nechává si samice zpravidla kratší dobu, a pokud vlastní některé výborné, ponechá si je o něco déle. Farmové chovy si samice nechávají kratší dobu zejména z toho důvodu, že se využívají poměrně intenzivně a někdy je tedy nutné je z chovu vyřadit dříve než po jedné sezóně (Bennett 2016).

U králíků je možné se setkat s následujícími třemi způsoby plemenitby:

- **Přirozená plemenitba individuální**
Tento způsob znamená zapuštění jednotlivých samic samcem podle přípouštěcího plánu. Jeden samec má dohromady k dispozici 8–15 samic s tím, že denně může připustit jen dvě. Na jedno připuštění se počítají 1–2 skoky. V případě, že není samec několik dní připuštěn, může dojít například ke snížení kvality ejakulátu a celý proces se tedy musí opakovat (Mach & Majzlík 2000).
- **Přirozená plemenitba skupinová**
Tento způsob znamená, že se k jednomu samci přiřazuje 5–6 králic za jeden týden. Za velkou výhodou je zde považován zejména menší počet jalových králic a dochází také ke zvyšování počtu mlád'at. Za velkou nevýhodou je pak považována skutečnost, že z něj samci bývají velmi vyčerpaní a neznáme přesný termín porodu samice (Hrouz & Šubrt 2007).
- **Inseminace**
Jedná se o způsob oplodnění využívající se především ve faremních chovech s intenzivní produkcí masa. Výhodou této metody je zejména to, že umožňuje zlepšení a zintenzivnění šlechtitelské práce. Na jednoho samce se při inseminaci počítá 50 králic a tím se zvyšuje počet mlád'at. Mezi další výhody inseminace lze zařadit zavedení turnusového zapouštění a menší potřeba samců ovlivněná nižší spotřebou krmiva a potřebných ustájovacích prostor, jelikož uzavřený prostor snižuje riziko nákazy (Patry 2014). Harkness et al. (2010) udávají, že procento březosti je při umělé inseminaci v rozmezí 85–90 %. Inseminací se bude tato práce zabývat podrobněji.

3.4 Faktory ovlivňující plodnost

O vybraných faktorech ovlivňujících plodnost králíků jsme se zmínili v kapitole plodnost. Následující kapitola o nich pojednává o něco podrobněji. Plodnost je jako jednu z nejdůležitějších vlastností zvířat potřeba zachovat. Důležitou informací je pak skutečnost, že se jedná o vlastnost vyznačující se velmi nízkým koeficientem heritability určující to, že

k dosažení optimální plodnosti je zapotřebí zajistit především vhodné podmínky prostředí. Další důležité faktory se pak dělí na vnitřní a vnější (Seim 2015).

3.4.1 Vnitřní faktory

Jedná se o faktory, které jsou ovlivněny šlechtěním představující selekci zvířat na pozitivní reprodukční vlastnosti (Zadina et al. 2012). Konkrétně se pak jedná o druh zvířete, plemeno a užitkový typ a ovlivnění plodnosti selekcí.

O tomto druhu zvířete je známo to, jak již bylo zmíněno, že reprodukční vlastnosti králíka jsou na vysoké úrovni. Ročně může mít i několik vrhů s větším počtem mláďat (Kalaba 2011). Hrouz a Šubrt (2007) doplňují, že plodnost samce je dána především utvářeným pohlavním ústrojím. Samci jeho pohlavního ústrojí dovoluje oplodnit samici ejakulátem a samici zase její schopnosti dovolují ovulovat, pravidelně zabřezávat a rodit životaschopná mláďata.

Králíciích plemen lze najít mnoho. Mezi ty nejznámější patří zakrslý králík, belgický obr atd. Jednotlivá plemena se mezi sebou liší mimo jiné také v počtu mláďat (Mach & Majzlík 2000). Podle Jedličky (2013) mívá zakrslý králík průměrně 1–3 králíčata ve vrhu. Pokud bychom se podívali na belgického obra, ten je schopný porodit 10 i více králíčat.

Selekce je prováděna s ohledem na věk a využití králíků. Jedná se o nejnáročnější a zároveň nejzajímavější dovednosti každého chovatele. Druhy selekce jsou následující: Je možné se setkat se selekcí přírodní, probíhající bez jakéhokoliv zásahu, a se selekcí umělou, kterou provádí chovatelé sami. Průběh selekce se zaměřuje především na výběr zvířat majících žádané znaky a na zvířata mající znaky nežádoucí (Mach & Majzlík 2000).

Podle Ondrákové (2011) se lze setkat s několika fázemi selekce: První selekce mnohdy probíhá hned po porodu přímo v hnízdě samice. U zakrslých králíků se vyžadují životaschopná mláďata v dobrém stavu. U ostatních druhů králíků je uplatňována korekce počtu mláďat v hnízdě, aby neubírala silnějším mléko. Další výběr se provádí zpravidla v období, kdy jsou mláďata schopná samostatného života, což je kolem dvou měsíců věku. Při této selekci dochází především k hodnocení zdravotního stavu, exteriéru a přírůstků mláďat. Nevhodná mláďata zakrslých králíků se prodávají do pet shopů, ostatní druhy mláďat se pak dokrmí. Poslední výběr je většinou prováděn až poté, co se zvířata zařadí do reprodukce, s ohledem na výsledky jejich reprodukčních schopností a kvality potomstva.

3.4.2 Vnější faktory

Do vnějších faktorů patří podle Skřivana et al. (2017) ovlivnění reprodukce technikou a technologií ustájení a technologií krmení spolu s napájením.

3.4.2.1 Ovlivnění reprodukce technikou a technologií ustájení

Za významný vnější vliv považujeme teplotu prostředí, relativní vlhkost vzduchu a koncentraci plynů ve vzduchu, která se týká především dostatku kyslíku v ovzduší. Dále sem patří omezení množství nežádoucích plynů, a to amoniaku a sirovodíku (Skřivan et al. 2007). Vavrouch (2013) se domnívá, že u velké části samic není jejich plodnost ovlivněna ročním obdobím, tedy ani venkovními teplotami, pokud jsou králíci chováni uvnitř. Sezónnost se objevuje pouze u králíků chovaných venku. Sezónnost u samic ovlivňuje především říji a

zabřezávání a dále se dotýká také počtu vrhů a počtu životaschopných mláďat. U samců je sezónnost faktorem ovlivňujícím schopnost přípuštění samice. Harkness et al. (2010) se také domnívají, že králík vlivu sezónnosti nikterak výrazněji nepodléhá.

Význam vyšších letních teplot na vnímavost králic k synchronizaci říje zjistil Zapletal (2006), u králíků pozoroval pokles libida a chuti k pohlavnímu aktu. U farmového chovu představuje délka světelného dne velmi důležitý parametr používaný při obecném chodu chovu a to z toho důvodu, že prostřednictvím jeho regulace je možné zvýšit užitkovost králíka. Pokud se podíváme na malé extenzivní chovy, u nich je zásadní zejména období zkracování a prodlužování dne v závislosti na ročním období. Podzim je v porovnání s jarními měsíci pro připouštění králíků obecně horším ročním obdobím (Volek et al. 2012). V podmínkách našeho klimatu je králík vnímán jako sezónní zvíře, a to zejména v malochovech či při venkovních odchovech, u kterých se může projevit především umrznutí mláďat, kterému se snažíme zabránit chovem v uzavřených stájích (Skřivan et al. 2007).

K chovu králíků jsou v malochovu využívány zejména dřevěné králíkární opatřené rošty. Ve velkochovu pak dochází k aplikaci klecové technologie obsahující automatický způsob napájení, krmení a odklidu hnoje (Bennett 2016).

Jak doplňuje Martinec (2010a), velký vliv na reprodukci má také velikost ustájovacího zařízení, jelikož velká zaplněnost klecí může být původcem stresu zvířat, s kterým je spojeno zhoršené zabřezávání. Samicím, které rodí poprvé, lze také pomoci tak, že v králíkárnách využijí kotišť, o kterých Zadina et al. (2012) mluví především ve spojení se zahraničními chovy.

Podlaha kotce by měla být zahřátá tak, aby zabránila nechtěnému prochladnutí mláďat po porodu. Pro mláďata by také měly být zajištěny misky a napájecí techniky takových rozměrů, které by vyhovovaly mláďatům, a zajišťovaly by jim včasný příjem krmiva. Díky zajištění těchto požadavků je umožněno zrychlení procesu odstavování od mléka a zlepšení celkové ekonomiky chovu (Šonka et al. 2006).

Kalaba (2011) ještě zmiňuje problematiku umělého světla, u kterého je v případě, že v daném systému ustájení převládá, potřeba vzít v potaz následující okolnosti: úroveň intenzity světla, délku dne, rovnoměrnost osvětlení všech klecí a barvu světla vyzařovaného lampami.

Zadina et al. (2012) uvádí příznivé účinky delšího osvětlení před inseminací na reprodukční výkonnost králíků. Synchronizace říje v rámci malochovu prokázala dobré výsledky také při společném umístění 8 až 10 králic po dobu 30 minut po inseminaci. Pokud srovnáme účinnost této alternativní metody společně s tou tradiční, velký rozdíl nenajdeme. Za velkou výhodu této alternativy je však považována skutečnost, že u ní není potřeba aplikovat hormonální přípravek (Martinec 2010a).

Jak upozorňuje, Fik (2010) při prvním zapouštění má také velký vliv věk samice, který ovlivňuje především další použitelnost plemenných zvířat v reprodukci a jejich další užitkovosti. Samec se zpravidla páří v místě, kde je zvyklý žít, jelikož v případě jeho přemístění by nemusel být schopen skoku a podle Martince (2010c) by se muselo dlouho čekat na to, až si na nové prostředí zvykne.

V případě, že samice porodí velký počet mláďat, je vhodné je předložit jiné samici, která v současnosti také porodila. V případě, že samice naopak porodí mláďat málo, je možné je

předložit všechna samici, která má v tu samou dobu přiměřený počet mláďat v dobré kondici (Bennett 2016).

Patry (2014) pak upřesňují to, proč se samicím mláďata přemísťují. Hlavním důvodem je, že samice, kterým jsou mláďata odebrána, je možno hned druhý den znovu zapustit, a tím zvýšit počet mláďat do budoucna.

Velkou část úspěchu připouštění tvoří především roční období, počasí, aktivita a také samotná kondice samce. Při vysokých teplotách je ideální samici k samci připouštět brzy ráno, v zimě je pak vhodné spíše využít poledne, kdy většinou vysvitne sluníčko (Verhofer 2005).

3.4.2.2 Ovlivnění reprodukce technikou krmení a napájení

Mláďata králíků se vyznačují schopností přijmout mateřské mléko až do výše jedné třetiny své hmotnosti. Této zkušenosti se pak využívá zejména při velkochovech při řízeném kojení mláďat, při kterém jsou mláďata připouštěna pouze jednou denně. Pomocí složení krmné dávky dochází k ovlivnění produkce mléka (Volek et al. 2012).

Za podstatný okamžik je považováno snížení množství krmiva na konci březosti, v době porodu a v období po porodu. Po jejich skončení je možné opět pomalu navyšovat krmnou dávku samice. Množství, které se doporučuje pro kojící samice, lze dosáhnout postupným zvyšováním nejdříve mezi 7 až 10 dny. Ve většině případů můžeme pro podporu tvorby mateřského mléka u ramlice využít otruby, listy pampelišky nebo zelené krmení a podávání lněného krmení (Martinec 2010b).

Pro podporu plodnosti je podle Martince (2010b) také potřeba pravidelně doplňovat vitamíny, minerální látky a soli. Pokud máme možnost krmit králíky zelenou pící s velkým podílem vojtěšky, využijeme její vlastnosti, a to hlavně obsahu fytoestrogenů. Fytoestrogeny jsou přírodní rostlinné látky, které mají shodné vlastnosti jako pravé estrogení hormony tvořené ve vaječnicích samice a stejně tak působí negativně na jejich funkci (Vavrouch 2009). Za další vitamín podporující plodnost je považován vitamín E, kterému je přisuzován antisterilní účinek. Za stejně důležitý se považuje vitamín A a další vitamíny či biologické okolnosti (McNitt et al. 2013).

Vavrouch (2009) doplňuje, že k zvýraznění říje a sexuálního libida samice je možno provádět krátkodobé příkrmení kvalitním ovsem.

Po odstavení pak králíci ztrácejí kolostrální imunitu, kterou získávali z mateřského mléka. V důsledku této ztráty se objevuje potravinový stres, přelínávání a také dochází k růstu trvalých zubů. V tomto okamžiku se doporučuje do stravy přidat topinambur, který je dobrým prebiotikem (Eckermann – Ross 2008). Chodová et al. (2013) pak za další vhodné opatření považují například restrikcii krmiva.

3.4.2.3 Veterinární problémy a zásahy

Vedle vnějších a vnitřních vlivů na plodnost králíků existuje také veterinární problematika a zásahy, které plodnost také ovlivňují. U samic, které kojí, se může objevit například tzv. paréza, kterou je označován nedostatek minerálních látek a vlákniny v krmné dávce. Samice při tomto onemocnění přestává přijímat krmivo, hubne a je apatická. Může se u

ni také objevit zácpa či nadýmání. Za nejlepší prevenci této nemoci je považována především kvalitní výživa (Dalle Zotte et al. 2015). Jak uvádí Martinec (2010b), k preventivnímu opatření patří také přeléčování mláďat proti kokcidióze. K přeléčení pak dochází minimálně 2x, v lepším případě pak vícekrát, s tím, že poprvé se tomu děje v 5. týdnu věku a následně při odstavu. O další tři až pět týdnů později se mláďata vakcinují proti králičímu moru a myxomatóze. Vavrouch (2009) ještě doplňuje, že v nálezové oblasti se provádí dvojí vakcinace a poté další přeočkování.

Samice, které mají při porodu opakované problémy jako absence péče o potomstvo, agresivita a případný okus mláďat, je vhodné z chovu úplně vyřadit (Zadina et al. 2012). Samci by měli být především aktivními skokany se schopností zvládnout oplodnit samici. Kvalita genetické výbavy samce je pak určena podle mláďat.

Mezi další kritéria, jak vybrat chovného králíka, patří zejména vývin pohlavního aparátu. Samci, u kterých se objevuje jakákoliv anomálie, by měli být z chovu včas vyselektováni a odstraněni (Mach et al. 2011).

3.5 Anatomie a fyziologie pohlavní soustavy samce a samice králíka

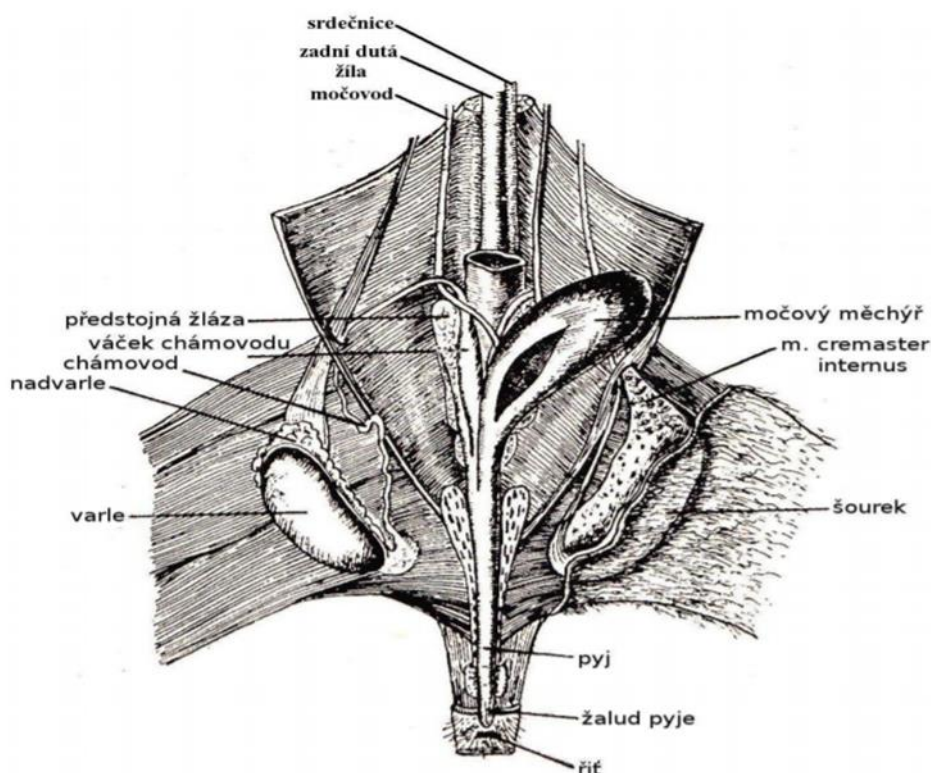
S problematikou reprodukce králíků je spojena také anatomie samčí i samičí pohlavní soustavy, která je probírána v této kapitole. V chovu králíků je totiž nezbytná dostatečná znalost biologických a fyziologických funkcí jednotlivých soustav a orgánů králíka, pohlavní soustava pak není žádnou výjimkou. Získané znalosti chovateli umožní využívat jednotlivé znaky, projevy a schopnosti ke zvyšování efektivity chovu. V chovu králíků je také možno se setkat s tzv. oboupohlavností znamenající, že králík hermafrodit může mít vyvinuté semeníky, ale chybí mu pohlavní úd, místo kterého má pochvu. Chovatelé by si měli všimnout také nevýrazných pohlavních rysů, mezi které patří například typická mohutná samčí hlava u samice, a naopak o něco ladnější u samce (Šimek et al. 2020).

3.5.1 Pohlavní soustava samce

Samčí pohlavní soustava je tvořena z varlat, v nichž dochází ke vzniku spermií, které putují přes další části pohlavního ústrojí. Dále sem patří nadvarle, chámovod a přídatné pohlavní žlázy, které vyúsťují do kopulačních orgánů (Patry 2014). Podle Reece (2011) je nejdůležitější funkcí pohlavní soustavy samců tvorba a distribuce spermií do samčích pohlavních orgánů. Tvorba spermií začíná v pohlavní dospělosti a pokračuje po celý život jedinice s ojedinělými výkyvy. Celý proces je řízen hormony a nervovým systémem (Frandsen et al. 2011).

Na následujícím obrázku je zobrazeno samčí pohlavní ústrojí.

Obrázek 1.:



Zdroj: schéma pohlavních orgánů samce (Nejedlý 1965)

3.5.1.1 Varle

Varlata jsou párové pohlavní orgány samce sloužící k tvorbě spermií a hormonu testosteron. Varlata jednotlivých hospodářských zvířat se od sebe liší v mnoha ohledech, ale jejich struktura a funkce je stejná (König & Liebich 2006).

Varle je na povrchu hladké a kryté serózní blankou. Ze spodní strany serózní blanky vytváří pevný obal jemného parenchymu varlete bělavý obal. Tento obal se skládá z tlusté vrstvy hustého kolagenního vaziva, které je bohatě prorostlé sítí krevních cév. Síť krevních cév vytváří typickou kresbu, která prosvítá tenkou serózní vrstvou. Bělavý obal prorůstá do středu varlete vazovými přepážkami. Ve středu varlete tak dochází k tvorbě mediastina, tj. plochého středového vazů varlete. Těmito překážkami je parenchym rozdělen do několika set lalůček. Lalůčky mají trychtýřovitý tvar, který tupým vrcholem směřuje do středu varlete. Parenchym těchto lalůček má zrnitou strukturu, ve které jsou stočené semenotvorné kanálky. Semenotvorné kanálky postupují od krajů varlete do jeho středu. Jsou vlnité a vzájemně se mezi sebou propojují. Postupem do středu varlete se spojují v přímý kanálek, od kterého můžeme hovořit o začínajícím vývodném systému varlete do hlavy nadvarlete. Po dosažení pohlavní dospělosti vystylá semenotvorné kanálky spermatogenní epitel (König & Liebich 2006; Frandson et al. 2011).

Prostor mezi jednotlivými semenotvornými kanálky tvoří intersticiální buňky. Tyto buňky obsahují inkluze lipidů a krystaly bílkovinné povahy. Nejdůležitější funkcí těchto buněk je syntéza testosteronu samčího pohlavního hormonu (Frandson et al. 2011).

3.5.1.2 Nadvarle

Nadvarle je důležitým úsekem vývodových cest samčího pohlavního ústrojí. Dochází zde k hromadění a funkčnímu dozrávání spermií. Nadvarle má tvar půlkruhu a člení se na hlavu, tělo a ocas nadvarlete (König & Liebich 2006). Hlava nadvarlete je tvořena několika lalůčky pocházejícími z odvodných kanálků varlete v jeho hlavové části. Tyto kanálky se při přechodu do těla nadvarlete vzájemně propojují v jeden. Tělo nadvarlete tvoří přechodnou část mezi hlavou a ocasem. Je vedeno po obvodu varlete a na jeho konci se rozšiřuje v ocas nadvarlete. Ocas nadvarlete se upíná ke koncové části varlete a mírně varle přesahuje. Část těla varlete a ocas tvoří vývod nadvarlete, který je tvořen zohýbanými kličkami (Fails & Magee 2018). Stěna vývodu nadvarlete je tvořena epitelem, který přechází z dvouvrstevného cylindrického až po jednovrstvý cylindrický až kubický. Součástí stěny je i řídké vazivo s hladkosvalovými buňkami. Na vrchní části většiny buněk epitelu jsou vytvořeny mikroklky, které slouží k resorpci pozůstalé látky po rozpadu neejakulovaných spermií. Také tyto buňky uvolňují sekret obsahující látky pro výživu spermií a pro zachování jejich motility. Motilitu spermií reguluje i nižší teplota omezeného přístupu kyslíku a vyšší hladina oxidu uhličitého. Díky těmto faktorům si zde mohou spermie ponechat oplozovací schopnost i několik týdnů (Frandsen et al. 2011).

3.5.1.3 Chámovod

Podle Reece (2011) chámovod pokračuje z vývodného systému ocasu nadvarlete do pánevní oblasti močové trubice. Při opuštění nadvarlete směřuje do dutiny břišní spolu s varletní tepnou, žílou, nervem, lymfatickými cévami a svaelem zvedače varlete, který se nazývá semenný provazec. Útrobní list poševního obalu, který se zde nachází jako vychlípenina pobřišnice při sestupu varlat do šourku, obklopuje varlata i epididymis. V břišní dutině se místo pokračování chámovod odklání a míří do pánevní dutiny. Zde se oba chámovody konvergují podle mediální roviny. Ukládají se do vrchní části močového měchýře a postupují kaudálně s močovou trubicí (Marvan et al. 2011).

3.5.1.4 Přidatné pohlavní žlázy

Doušek et al. (1994) uvádí, že mezi přidatné pohlavní žlázy králíka patří semenné váčky neboli měchýřkovitá žláza a prostata.

Měchýřkovitá žláza je jedním z párových orgánů. Má protáhlý tvar, lalůčkovitou stavbu s necelistvým povrchem a nachází se na dorzální straně močového měchýře po stranách chámovodu. Struktura této žlázy je tubulární a vylučuje bělavý a zásaditý sekret. Ten se hromadí na jejím konci v nitrolalůčkových a mezilalůčkových vývodech, ze kterých je při ejakulaci pomocí stahů hladké svaloviny uvolňován do močové trubice společně s chámovodem (Frandsen et al. 2011).

Prostata se nachází na začátku močové trubice, do které ústí kaudálně od chámovodu a měchýřkovitých žláz. Prostata je podobně jako měchýřkovitá žláza tvořena z lalůček a sekrečních tubulů. Prostata je přítomna u všech samců. Vylučuje sekret, bílé barvivo se specifickým zápachem, který je zásaditý a přes drobné vývody odchází do močové trubice (Fails & Magee 2018).

3.5.1.5 Kopulační orgán

Zadina et al. (2012) udávají velikost kopulačního orgánu králíka v klidovém stavu asi 2,5 cm. Hlavní funkcí kopulačního orgánu je schopnost při jeho ztopoření dopravit spermie do pohlavních cest samičích reprodukčních orgánů (König & Liebich 2006). Kopulační orgán má tvar válce a je tvořen kořenem pyje, který je připevněn k sedacím kostem a pokračuje tělem kopulačního orgánu. Tělo se nachází v řídkém podkožním vazivu, v oblasti krajiny hráze a v mezinoží. Přední část je zakončena žaludem uschovaném v klidovém stavu uvnitř předkožky (Marvan et al. 2011).

Důležitou součástí kopulačního orgánu jsou pomocné svaly a tělesa s různou vazivovou strukturou schopné kumulace tepenné nebo žilné krve. Pomocné svaly nazýváme napřimovač a zatahovač pyje. Napřimovač pyje při svém smrštění připraví pyj do správné polohy pro páření, naopak zatahovač zasune pyj po kopulaci zpět (Fails & Magee 2018). Tělesa dělíme na topořivé těleso pyje a houbovitě těleso pyje. Topořivé těleso díky kolagennímu vazivu a velkému množství vazivových přepážek udržuje pyj v pevné konzistenci během klidového stavu. Tyto vazivové přepážky jsou zásobeny tepennou krví přivedenou spirálovými tepnami pocházející z hluboké tepny pyje. Houbovitě těleso na rozdíl od topořivého není až tak hustě tvořeno kolagenními přepážkami a je plněno žilnou krví, ale funkce zůstávají podobné (Frandsen et al. 2011).

3.5.1.6 Šourek

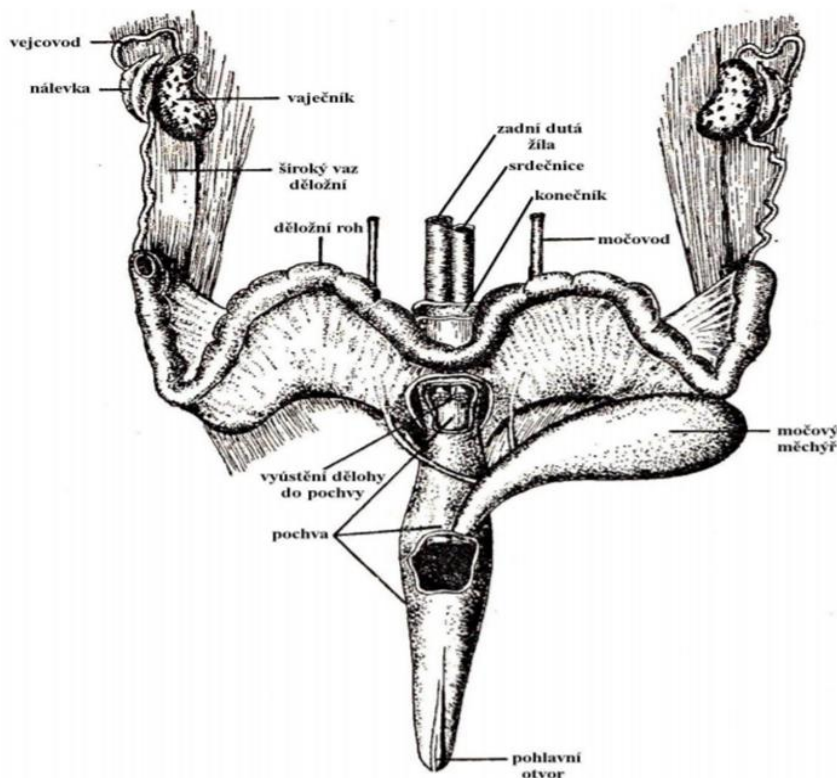
Jedná se o vnější vak varlat, který se vytváří vychlípáním břišní stěny, a každé varle má jeden. Povrch šourku je tvořen jemnou kůží a chloupky a v jeho stěně jsou umístěny svaly, pomocí kterých dochází k jeho smrštění v závislosti na teplotě, a podle Zadiny et al. (2012) může být díky tomu udrženo optimální prostředí, které je asi o 3–4 °C nižší, než je tělesná teplota. V pubertě sestupují varlata do šourku, a to tříselným kanálem z břišní dutiny. Někteří dospělci pak ve stresu zatahují varlata zpátky do tříselného kanálu nebo do břišní dutiny, a to z toho důvodu, že jsou díky tomu chráněna před mechanickými, tepelnými či jinými ohrožujícími vlivy (Fails & Magee 2018).

3.5.2 Pohlavní soustava samice

Samičí pohlavní orgány mají stejné funkce jako pohlavní orgány samců. Patří sem tvorba gamet, pohlavních hormonů a zajištění páření. Mezi specifické funkce samičí pohlavní soustavy patří poskytování výživy a ochrany pro vyvíjející se plod od oplození vajíčka po porod. Pohlavní orgány můžeme rozdělit na vnitřní, které tvoří vaječník, vejcovod, děloha a pochva, a dále pak na vnější, které se skládají z poševní předsíně, vulvy a poštváčku (Frandsen et al. 2011).

Na následujícím obrázku je zobrazeno samičí pohlavní ústrojí.

Obrázek 2: Schéma pohlavních orgánů samice



Zdroj: schéma pohlavních orgánů samice (Nejedlý 1965)

3.5.2.1 Vaječník

Vaječník je párová samičí pohlavní žláza, ve které se vyvíjejí oocyty. Dále se zde produkují hormony estrogen a progesteron (König & Liebich 2006). Vaječnický postupem dospívání samice mění svoji polohu. V dospělosti je u ramlice přichycen levý vaječník pod ledvinou a pravý pod čtvrtým bederním obratlem na dorzální straně dutiny břišní vlastním okružím (Zadina et al. 2012), které se nazývá mesovarium, a spolu s okružím vejcovodů (mesosalpinx) a děložním vazem (mesometrium) tvoří široký závěsový vaz dělohy (Reece 2011). Tvar vaječnicků ramlice bývá podobně jako u klisny fazolovitý o rozměrech $1,5 \times 0,3$ cm a váhou okolo 0,25 g (Zadina et al. 2012). Vyskytují se zde dozrávající folikuly v různých stádiích (Frandsen et al. 2011).

Stavba vaječnicku a tvorba vajíčka

Epitel tvořící povrch vaječnicku má tendenci se během života měnit. Mladí jedinci mívají jednovrstevný cylindrický epitel, který se mění na kubický, a starší jedinci mají dlaždicový epitel (Fails & Magee 2018). Na povrchový epitel navazuje obal z kolagenního vaziva, který pokrývá tkáň vaječnicku skládající se z korové vrstvy a centrálně uložené dřene vaječnicku.

Dřeň vaječnicku obsahuje ojediněle kolagenní vazivo a důležité řečiště cév a nervů. Korová vrstva vaječnicků je tvořena hustou sítí složenou z těsně přiléhajících fibrocytů a

vazivových vláken. Fibrocyty se přetvářejí podle účelové situace, ve které se vaječník nachází, a podílejí se na všech důležitých procesech, jako jsou výměna látek, výživa vaječníků a tvorba pohlavních hormonů (Frandsen et al. 2011).

Ovulace u králíka

Ramlice mají rozdílný průběh ovulace než ostatní hospodářská zvířata. Na rozdíl od nich dochází k ovulaci deset hodin po připuštění a ovulovat může několik vajíček najednou z každého vaječníku (Zadina et al. 2012). Samotná ovulace je komplikovaná a ovládaná jak nervově, tak hormonálně z podvěsku mozkového. Dochází při ní k tlaku moku uvnitř folikulu a zároveň k narušení stěny pomocí enzymů. Po prasknutí stěny folikulu dojde k vyplavení oocytu do nálevky vejcovodu pomocí folikulární tekutiny a nastává jeho dozrávání (Frandsen et al. 2011).

3.5.2.2 Vejcovod

Ke každému děložnímu rohu náleží jeden vejcovod. Tvar vejcovodu připomíná tenkou zvlněnou trubici složenou z hladké svaloviny a uvnitř potaženou sliznicí, která napomáhá převodu vajíčka přes vejcovod do děložního rohu (Marvan et al. 2011). Vejcovod je přichycen na svém vlastním okruží, které navazuje na široký děložní vaz. Vejcovod přiléhá k vaječníku rozsáhlou nálevkou, ze které přesahují třásně (fimbrie) až po volný okraj vaječníku. Vnitřní stěna vejcovodu má sekreční a řasinkové buňky, díky kterým tvoří kvalitní prostředí pro vajíčka a přesun spermií. Vnější stranu vejcovodu tvoří podélná i kruhová hladká svalovina, která napomáhá kontrakcemi posunu vajíček a spermií (Fails & Magee 2018).

V první třetině dochází k finálnímu zrání vajíčka a jeho oplození (König & Liebich 2006). Vejcovod ramlice má přibližnou délku 8–10 cm a tloušťku 2 mm (Zadina et al. 2012).

3.5.2.3 Děloha

Děloha je dutý orgán se silnou stěnou. Dochází zde k embryonálnímu vývoji od sestoupení oplozeného vajíčka vejcovodem až do porodu (Frandsen et al. 2011). Děloha ramlice má jisté odlišnosti od ostatních hospodářských zvířat. Jedná se o dvojitou dělohu, která přechází do pochvy děložním krčkem dvěma kanálky pro každý děložní roh zvlášť. Oba děložní rohy jsou stejně dlouhé a jejich umístění je v hřbetní části dutiny břišní (Zadina et al. 2012).

Děložní stěna

Vnější obal dělohy je tvořen perimetriem, které vzniká ze závěsného systému děložního okruží (mesometrium). Mesometrium je důležité u nebřezích samic. Březím samicím roste objem dělohy a oporu poskytuje břišní stěna. Střed děložní stěny tvoří myometrium tvořené z hladké svaloviny, která během porodu nabývá objem i počet buněk, a je důležitá při vypuzování plodu. Myometrium můžeme rozdělit na dvě vrstvy, vnitřní kruhovou a vnější podélnou. Mezi nimi je řídké vazivo se spleťovou strukturou nervů, krevních a lymfatických cév (Frandsen et al. 2011).

Děloha má bohatou strukturu žláznatých sliznic (endometrium). Tloušťka a prokrvení endometria je řízena hormony z vaječníku i přítomností plodu. Endometriální žlázy zajišťují výživu embrya před tvorbou placenty. Po tvorbě placenty se výživa zajišťuje přes krev samice. Krček dělohy tvoří bránu mezi dělohou a pochvou. V období říje a porodu je tento svěrač z hladkého svalstva otevřen, mimo tato období je uzavřen. Vnitřní stěna krčku je pokryta pohárkovitými buňkami uvolňujícími sekret, který během březosti zamezuje vniknutí infekce do dělohy (Fails & Magee 2018).

3.5.2.4 Pochva

Pochva je část samičího pohlavního ústrojí sloužící k páření. Tvarově připomíná těsnou trubici, která má schopnost rozšíření. Tvoří ji převážně svaly a sliznice. Směrem od kraniální strany do ní vstupuje děložní krček a na kaudální straně postupuje v děložní předsíň. Nachází se v podélné poloze ohraničena z horní strany konečníkem a ze spodní močovým měchýřem a močovou trubicí (Frandsen et al. 2011). Zadina et al. (2012) uvádí, že pochva ramlice je dlouhá 7–8 cm a široká okolo jednoho centimetru.

Stěna pochvy je tvořena pružnou řídkou svalovinou (adventicie), hladkou svalovinou a sliznicí. Adventicie spojuje pochvu s okolními orgány. Svalovina střední vrstvy se rozlišuje na pevnější hlubší vrstvu zvanou cirkulární a na tenčí povrchovou longitudinální vrstvu. Stěna pochvy neobsahuje žádné žlázy a je tvořena dlaždicovým vrstevnatým epitelem, který v průběhu pohlavních pochodů mění tloušťku a zároveň u vrchních vrstev dochází k rohovatění a následnému odstranění zrohovatělých částí epitelu. Pomocí leukocytů se vše vrátí do původního stavu (Marvan et al. 2011).

3.5.2.5 Poševní předsín a vulva

Poševní předsíň je pokračování pochvy. Na přechodu do vnějších genitálií zde vyúsťuje močová trubice. Na rozdíl od pochvy se zde nacházejí předsíňové žlázy, které uvolňují sekret pro zvlhčení předsíně i pochvy pro snadný průchod pyje při páření. Dále poševní předsíň přechází k vnějšímu vyústění. Vulva je vnější genitálie samice tvořená stydkou štěrbinou, kterou obepínají stydké pysky. Na spodní části vulvy nalezneme klitoris, který je pozůstatkem rudimentálního penisu u samic. Je tvořen topornou tkání, která obsahuje senzitivní zakončení nervů a je zcela zakryt spodní částí vulvy (Frandsen et al. 2011; Fails & Magee 2018).

3.6 Fyziologie reprodukce

Důležitou součástí pro úspěšnou reprodukci je fyziologie a její součásti, jako například spermatogeneze, ejakulace, oogeneze a ovulace (König & Liebich 2006).

3.6.1 Spermatogeneze

Tento proces začíná mezi 40.–50. dnem věku samce a jedná se o proces, ve kterém dochází k oplodnění zralých oplození schopných spermii u samce. V ejakulátu je možno zralé

spermie nalézt až kolem 80. dne věku. Jelínek a Koudela (2003) dodávají, že spermatogeneze doprovází celé reprodukční období života samce.

Spermatogenní epitel je složený z více vrstev a dvou hlavních typů buněk. Jedním typem jsou Sertoliho buňky. Jejich rozložení v epitelu je náhodný; tvar je vysoký, úzký a svojí širší stranou přiléhají na bazální membránu. Ve svém nitru mají rozptýlený chromatin a jádérko. Tělo těchto podpůrných buněk se různě větví a vymezuje prostor dutin se spermatogenními buňkami (König & Liebich 2006). Podle Reece (2011) jsou Sertoliho buňky připojené k bazální membráně, vyvábí tak krevní bariéru varlete a s její pomocí kontrolují prostředí kanálků a znemožňují spermii vcházet do intersticia. Mezi další funkce podpůrných buněk patří tvorba opory pro spermatogenní buňky a jejich výživa. Dále fagocytují produkty rozpadlých spermatogenních buněk a jsou součástí procesu přeměny spermatid na dozralé spermie (Frandsen et al. 2011). Dalším typem jsou spermatogenní buňky, které znázorňují jednotlivá stádia vývoje spermií. Nejzákladnější jsou spermatogonie. Nacházejí se blíže u bazální membrány, mají kulovitý tvar a jádro plné chromatinu. Probíhá zde mitotické dělení (König & Liebich 2006). Další typ buněk tvoří střed epitelu a dělíme je na spermatocyty prvního a druhého řádu. Spermatocyty prvního řádu vznikají zvětšením obsahu zásobních látek v cytoplazmě a změnami chromozomů v jádru. Chromozomy v jádře se dočasně shlukují a vyměňují si části genetické informace. Spermatocyty druhého řádu vznikají meiotickým dělením spermatocytu prvního řádu. Tím dojde ke změně diploidního počtu chromozomů na haploidní počet (Frandsen et al. 2011). Spermatocyty druhého řádu se ještě jednou meioticky dělí, a dají tak vzniknout poslednímu stádiu nazývanému spermatida. Spermie pak dozrávají, než jsou uvolněny do semenotvorného kanálku jakožto spermie (Fails & Magee 2018).

3.6.2 Ejakulace

Je to proces, při kterém dochází k uvolňování ejakulátu. První ejakulace se u králíků objevuje kolem třetího až čtvrtého měsíce věku. V tomto věku je samozřejmě koncentrace, pohyblivost i přežitelnost spermií v ejakulátu ještě malá (Jelínek & Koudela 2003). Ejakulát je tvořen spermii a výměšky přídatných pohlavních žláz. Odborná literatura se rozchází v počtu spermií, každý autor uvádí jiný údaj. Jednotní zůstávají pouze v tom, že čím více skoků samec uskutečňuje, tím je jeho množství ejakulátu vyšší (Frandsen et al. 2011.; Reece 2011; Zadina et al. 2012).

3.6.3 Pohlavní akt

Pohlavní akt u králíků je známý jako páření. Během páření tedy dochází k ejakulaci spermatu do pochvy samice. Páření je také ovlivňováno mnoha reflexy, mezi které patří mimo jiné reflexy vrozené a reflexy podmíněné. V případě, že je samice zrovna v říji, páření probíhá velice rychle. Po samotném pohlavním aktu pak začne samec kolem samice pobíhat a dupat. V případě, že má následovat další skok, samec si musí zhruba 10 minut odpočinout a v případě dalšího skoku pak musí odpočívat dalších 10–20 minut (Schumacher 2012).

3.6.4 Oogeneze

Jedná se o složitý proces vytváření samičích vajíček. Oogeneze má podle Jelínka a Koudely (2003) tři období, mezi která patří rozmnožování, při kterém se vytváří základ vaječné buňky a současně dochází k oogonii, tedy k několikanásobnému mitotickému dělení prvovaječných buněk. Dalším obdobím je růst, který začíná v období, kdy samice začne pohlavně dospívat a děje se v ní zejména to, že dochází k přeměně primárních folikulů ve folikuly rostoucí – sekundární – a zralé – terciální. Poslední, třetí období je známo jako období zrání a je charakterizováno dvěma po sobě následujícími zracími děleními.

Uvnitř korové vrstvy se nacházejí folikuly v různých vývojových stádiích. První stádium se nazývá primordiální folikul. Skládá se z jednoho oocytu, který obklopuje jedna vrstva granulózniých buněk. Tyto folikuly vznikají u samic již před narozením. Samice je vybavena velkým počtem těchto folikulů, ale během života dochází k jejich zániku. Nejvíce jich zanikne již před nástupem pohlavní dospělosti. Celkový počet dále se nevyvíjejících folikulů není omezující a samici jich pro její reprodukční období zůstává dostatek (Fails & Magee 2018).

Po dosažení pohlavní dospělosti se primordiální folikuly začnou zvětšovat, dochází tak k přeměně na rostoucí folikul. Rostoucí neboli sekundární folikul vzniká zvětšováním vaječné buňky v důsledku ukládání zásobních látek do cytoplazmy. Folikulární buňky díky mitotickému dělení zvětšují svůj objem a tvoří okolo oocytu několik obalů. Nejdříve corona radiata, působením její činnosti se tvoří další obal, tj. zona pellucida tvořená hlavně glykoproteiny. Při dosažení dostatečné velikosti se začnou tvořit štěrby mezi folikulárními buňkami. Štěrbiny jsou vyplněné mokem a po jejich spojení vzniká celistvá dutina. Tak se sekundární folikul mění na měchýřkovitý, který můžeme pozorovat bez mikroskopu (Frandsen et al. 2011).

Postupným zvětšováním oocytu, folikulárních buněk dochází k postupnému částečnému vystoupaní folikulu nad vaječník, kde dojde závěrečnému vývoji, který nazýváme terciální folikul (Graafův folikul). Terciální folikul je tvořen z povrchového obalu (theca folliculi), jehož venkovní vrstva je vazivová, bohatá na cévy a strana do středu folikulu je tvořena převážně z buněk. Na povrchový obal uvnitř přiléhá zrnitá vrstva (stratum granulosum) tvořená čtyřmi až pěti vrstvami folikulárních buněk. Obal se rozšiřuje do středu dutiny a obklopuje oocyt uzavřený v obalech zona pellucida a corona radiata. Folikul od svého počátečního vývoje zvětšuje svůj obsah a ukládání žlutkových inkluzí v cytoplazmě. Zároveň probíhá prvotní dělení, které vyvrcholí před ovulací či v jejím průběhu nebo až po ovulaci (Fails & Magee 2018).

3.6.5 Ovulace

Ramlice mají rozdílný průběh ovulace než ostatní hospodářská zvířata. Jak již bylo zmíněno, ovulace je proces, při kterém dochází k uvolnění oocytu II. řádu z folikulu. Ovulace samice králíka může být navozena uměle, a to asi 9–14 hodin po páření (Zadina et al. 2012). Easson (2001) doplňuje, že k ovulaci dochází na jednom nebo obou vaječnicích a na každém z nich dochází k uvolnění asi 3–9 oocytů.

Samotná ovulace je komplikovaná a ovládaná jak nervově, tak hormonálně z podvěsku mozkového. Dochází při ní k tlaku moku uvnitř folikulu a zároveň k narušení stěny pomocí

enzymů. Po prasknutí stěny folikulu dojde k vyplavení oocyty do nálevky vejcovodu pomocí folikulární tekutiny a nastává jeho dozrávání (Frandsen et al. 2011).

Následně po ovulaci vzniká v místě uvolnění vajíčka žluté tělísko, které vyrábí progesteron a ovlivňuje děložní sliznici pro přijetí oplozeného vajíčka. Žluté tělísko přetrvává po celou dobu březosti a brání nástupu nové ovulace. Po porodu zaniká a zůstává po něm malá jizva. Nedojde-li však k oplození, žluté tělísko nenabyde rozměrů přetrvávajícího žlutého tělíska a v krátkém čase zaniká. Po jeho zániku odezní působení progesteronů a může dojít k další ovulaci (Fails & Magee 2018).

3.6.6 Fyziologie říje

O říji jako takové byla zmínka v kapitole Říje, proto zde uvedeme jen pár důležitých údajů. Jedná se o období, ve kterém je samice ochotná pářit se. Podle odborné literatury se říje u samic králíka projevuje především změnou chování. První fáze říje přináší viditelnější krevní žilky, které mohou chovatele na příchod říje upozornit (Reece 2011; Schumacher 2012). Intenzita říje se liší podle individuality samice, ročního období apod. (Zadina et al. 2012). Vavrouch (2009) se ve svých člancích často zmiňuje o tom, jak je krytí samice v období říje důležité. Upozorňuje také na neetické případy, kdy dochází k násilnému zapuštění samice samcem. Zadina et al. (2012) uvádí, že délka říje je asi 2–5 dnů a dostavuje se zhruba v intervalech tří týdnů. Na druhou stranu lze říji vyvolat také různými metodami, mezi které patří například blízkost samice u samce (Martinec 2010a). Easson (2001) zabývající se intenzivním chovem králíků říká, že samice jsou ke krytí svolné vždy 7–10 dní s následnou 1–2dny dlouhou pauzou.

3.7 Období březosti a porod

Průměrná doba březosti u králíka je 31 dnů a gestace se pohybuje v rozmezí 28 až 35 dnů (Zadina et al. 2012). Velikost vrhu se podle Pollocka (2014) pohybuje od 4 do 12 kusů. Králíci malých plemen mají tendenci produkovat menší vrh, který se rodí po relativně dlouhém období březosti, a naopak větší vrhy se zpravidla rodí po kratším období březosti. Plod je hmatatelný okolo 12. až 14. dne březosti. Navzdory vysoké míře plodnosti mají králíci tendenci trpět vysokým výskytem embryonální úmrtnosti. Existuje mnoho potenciálních důvodů tohoto problému včetně infekce, dědičnosti, traumatu, užívání léčiv, špatné výživy a také sociálního nebo environmentálního stresu. Plod je vystaven zvýšenému riziku nejvíce v 13. den březosti, kdy se placentace mění ze žloutkového vaku na hemochorial, a v 21. den, kdy dochází k dočasnému snížení průtoku krve v důsledku změny tvaru a velikosti plodu. Během posledních několika dnů březosti je potřeba zajistit samici dostatečné množství čerstvého sena a vody a krmit ji peletami (Vavrouch 2009).

Šimek (2013) k této problematice udává, že se lze setkat se speciálními krmnými dávkami určenými pro březí samice, ale spíše v zahraničí. Krmnou dávkou je potřeba samici přizpůsobit, ale dát pozor na to, abychom ji nepřekrmili, jelikož to není vhodné v návaznosti na poporodní období. Dbát by se mělo především na obsah vlákniny v krmné dávce a také je potřeba zajistit březí samici potřebný pohyb.

Dále je potřeba se vyhnout jakémukoli stresu prostředí, jako jsou hlasité zvuky, které ji mohou vyděsit. Během březosti králíka a během porodu může nastat několik problémů. Králík, který zůstane březí 35 dní, pravděpodobně nebyl spáren úspěšně. Tento problém je pak potřeba řešit s veterinářem, který může králíkovi podat umělý hormon vyvolávající porod nebo doporučí císařský řez. V této době se mláďata již nerodí živá, ale je potřeba je ze samice odstranit, aby bylo zabráněno budoucímu vzniku infekce a neplodnosti. Dojde-li ke ztrátě březosti, je potřeba vyhodnotit králičí ustájení a stravu, jelikož stres z přeplněnosti a nedostatečné výživy může těhotným králíkům způsobit problémy (Skřivan et al. 2007; Volek 2015).

3.7.1 Porod

Králíce na konci březosti shánějí materiál na stavbu hnízda a s vlastními přípravami na nastávající porod začínají několik dní předem. Před začátkem porodu dochází u králíce k vytrhávání vlastních chlupů, které někdy pokračuje i po porodu. Když nastane vlastní porod, králíce si zaleze do připraveného hnízda a v nahrbeném postoji začíná rodit. Porod u králic má velice rychlý průběh, celý pak netrvá déle než patnáct minut (Schumacher 2012). Šimůnek (2013) však uvádí délku porodu do jedné hodiny. Podle Harcourta (2002) mohou nastat případy, kdy mezi jednotlivými mláďaty může být rozdíl i jeden den. Nejčastěji porod probíhá během noci či brzy ráno. Po vypuzení posledního mláděte a porodních obalů, které králíce konzumuje, je porod ukončen (Mach & Majzlík 2000). Po ukončení porodu se králíce snaží zakrýt hnízdo vrstvou chlupů, a vytvořit tak optimální podmínky pro mláďata (Malík 2002).

V závislosti na plemeni a věku králíce můžeme očekávat různou velikost vrhu. U velkých plemen bývá menší počet mláďat než u plemen malých či zakrslých. S menší velikostí vrhu se setkáváme i u starších samic. Když nastane situace, kdy máme větší počet mladých, než je počet struků, dají se mláďata bezproblémově přiložit k jiné králici. U králíků není tvořeno silné pouto mezi mládětem a matkou, tím pádem nedochází k úhynu jedinců z nedostatku výživy (Schumacher 2012). Nejlepším východiskem je, když máme shodný počet mláďat s počtem struků (Šonka et al. 2006). Pokud však jde o vynikající ramlici, dokáže bezproblémově uživit o několik více potomků, i když má menší zastoupení mléčných bradavek. V opačném případě dokážou mláďata bezesporu vydržet až 72 hodin bez nakojení, tento čas je limitující pro chovatele k přesunu a záchraně přebývajících jedinců do hnízda jiné ramlice (Doušek et al. 1994).

Po narození mláďat Cerulli (2019) doporučuje dbát zvýšené opatrnosti a pečlivě se dívat na hnízdo minimálně jednou denně. Je potřeba dávat pozor, aby se březí samice nerušila a ve hnízdě je potřeba hledat jakýkoli pohyb. Při porodu zaujímá samice postoj nad hnízdem, každé své mládě umí zbavit porodních obalů a vyčistit tak, že jej oblíže. Verhofer (2005) uvádí, že do třetího dne po porodu je nutné důkladně prohlédnout hnízdo, zkontrolovat stav nově narozených králíčat a popřípadě odstranit uhynulá. Při této pravidelné kontrole by neměla být přítomna samice.

Při nezdařilém vrhu, kdy dojde k úhynu či požrání mláďat samicí, připouštíme 2.–3. den znovu. Tím zaručíme největší šanci opětovnému zabřeznutí (Zadina et al. 2012). Brzký návrat králíce do reprodukce je možný díky okamžité involuci dělohy (Mach & Majzlík 2000).

Mláďata by měla být stále čistá, a proto je potřeba je ošetřovat asi dvakrát denně po dobu 5 až 10 minut a nezapomenout na to, že nesmíme rušit hnízdo, ve kterém samice kojí. Za neobyčejně rychlý růst mláďat pak může především kvalita králíčího mléka, které obsahuje velký poměr bílkovin, tuků, cukrů, minerálů, fermentů a dalších látek. Tvorba mléka je zajištěna prostřednictvím mléčných žláz, jež jsou uloženy podélně na spodině břicha králic. Počet mléčných bradavek je 3–5 na každé straně břicha. Po porodu se v prvních dnech produkuje mlezivo a díky vysoké nutriční hodnotě mléka kojí králice svá mláďata pouze jednou denně. Intenzivní sekrece mléka trvá asi 21–28 dnů po porodu a po této době produkce mléka klesá. Králíci jsou tedy po dobu 20 až 25 dnů krmeni pouze mateřským mlékem (Zadina et al. 2012; Cerulli 2017).

3.7.2 Vývoj jedince

Vývoj jedince začíná po splynutí gamet v horní části vejcovodu tvorbou zygoty. Po vytvoření zygoty dojde k dalším vývinu, nejdříve v blastocystu, která se nadále vyvíjí, a po organogenezi a histogenezi vznikne nový jedinec (Fails & Magee 2018).

3.7.2.1 Vývoj plodu

Jedna z hlavních součástí vývoje plodu je dána způsobem placentace, která má největší vliv na předávání ochranných látek. Králíci mají velmi těsné a pevné spojení. Placenta u králíků se nazývá hemochorialis a pomocí ní se většina protilátek tvoří již v embryonálním vývoji plodu (Doušek et al. 1994). Během vývoje plodu přibývá 75 % své hmotnosti až v poslední čtvrtině březosti. Kvůli tomuto nesmíme samice na začátku březosti překrmovat a jejich krmnou dávku musíme složit z kvalitních složek ve vyváženém množství pro předejití nežádoucí tučnosti (Šonka et al. 2006). Fingerland (1991) doporučuje v době březosti nahrazovat část objemného krmiva větším podílem krmiv koncentrovaných. Od poloviny březosti můžeme pomocí palpce dutiny břišní nahmatat soubory podobně veliké jako fazole. Celková doba březosti trvá 31 dní s přípustnou odchylkou 1–2 dny. Asi okolo 16. dne březosti nastane u samice změna chování a zvýšení spotřeby krmiva. Chování se jeví jako neklidné a ojedinele i mírně agresivní (Malík 2002).

3.7.2.2 Vývoj mláďat

Králíčata jsou po porodu zcela závislá na péči matky neboli altriciálního typu. Nemají zajištěnou termoregulaci, vyvinuté smyslové orgány a jsou bez schopnosti pohybu, tudíž je pro ně žádoucí termostabilní hnízdo (Mach & Majzlík 1997). Mláďata již během raného vývoje přijímají mateřské mléko, které je obohacené o protilátky proti nemocem a vnějším vlivům, matka jimi tedy dokáže vytvořit imunitu. Od 14. dne po narození jsou mláďata zcela osrstěná. Po dovršení 18. dne pomalu opouštějí hnízdo a 21. den věku již bezproblémově přijímají pevnou potravu (Malík 2002). Mléčnost matky je důležitá pro správný vývoj a růst králíkat. U různých ramlíc závisí produkční parametry mléka na dědičných znacích, vnějším prostředí, utváření struků a jejich četnosti (Doušek et al. 1994). V prvních dvou dnech není laktace natolik intenzivní, k jejímu plnému ustálení dochází až třetí den. Kojení probíhá maximálně dvě až tři minuty, a to většinou jednou denně v brzkých ranních nebo večerních

hodinách. Laktační vzestup křivky dosahuje svého vrcholu mezi 18. a 32. dnem, pak pozvolna klesá (Schumacher 2012). Anatomická stavba mléčné žlázy králice se skládá ze samostatných 6–10 strukových kanálků, které jsou na spodní části hrudníku a krajiny břišní. Velké množství mléčné produkce představuje pro matku jistou zátěž, i když patří mezi fyziologicky přirozený jev. Pro špičkové samice je typickým rysem co největší množství mléka (Šonka et al. 2006).

Králičí mláďata jsou jedna z nejrychleji rostoucích v porovnání s ostatními hospodářskými zvířaty, tudíž mléko králice je jedno s největším obsahem živin. Ramlice vyprodukuje okolo 1,8–2 g mléka s vysokým obsahem živin na jeden gram přírůstku mláděte (Fingerland 1991; Zadina et al. 2012). Mléčnost králičí samice je dána poměrem hmotnosti v den narození a ve 21. dnu stáří (Malík 2002).

V prvních šesti měsících života je nejintenzivnější a nejdůležitější vývin kostry králíka (Havlín 1991). Během tohoto období musíme dbát na správnou výživu, abychom se vyhnuli špatnému vývoji kostry, která by již nešla napravit (Schumacher 2012). K největším ztrátám dochází většinou při zanedbání péče o mláďata ve věku 6–8 týdnů. Toto období je kritické z důvodu prvního línání a výměny mléčného chrupu za trvalý (Zadina et al. 2012). Během tohoto období dochází k zásadním změnám ve stravovacích návycích, a to k přechodu z mateřského mléka na pevnou stravu a vodu (Volek 2015).

3.7.3 Odstav

Odstav se zpravidla provádí již v 5.–6. týdnu v chovech se zaměřením na intenzivní produkci, kvůli zisku velkého počtu mláďat a vrhů za rok. Rozdílně na tom jsou faremní chovy, kde dochází k odstavu o něco déle, a to okolo 56. dne (Malík 2002). Zadina et al. (2012) tyto odstavy nedoporučují z důvodu přetížení ramlic a snížení roční využitelnosti v reprodukci.

Během odstavu zůstává stejné množství krmiva jako před ním, ale již bez příkrmu mateřským mlékem. Proto bereme na zřetel množství čerstvé zelené píce. Toto období má za následek zásadní změny v zažívacím traktu mláďat. Krmná dávka musí být tedy správně vyvážená, protože jakýkoliv nedostatek byl doposud kompenzován mateřským mlékem (Fingerland 1991). Běžně by nemělo docházet k odstavu dříve než v šesti týdnech věku. V tomto období potřebují mláďata stále přijímat mateřské mléko. Když králíčata odstavíme v příliš nízkém věku, mohou nastat problémy ve výživě, které většinou končí úmrtím (Verhoef 2005).

Zásadním pravidlem u drobnochovů je rozdělení mláďat při odstavu podle příslušného pohlaví. Bráníme tak případnému napadání a honění, které by mohlo způsobit znehodnocení kůže a tvorbu krevních sraženin v mase. Takto postupujeme pokaždé při odstavu po dosažení pohlavní dospělosti (Zadina et al. 2012). Pokud zajistíme dostatek prostoru, smíme ponechat obě pohlaví společně bez strachu z poranění. Toto nám umožňuje chov skupin v halách nebo stájích, které jsou rozlehlé pro vymezení jednotlivých teritorií. Ovšem pro chovné králíky je zde vysoké nebezpečí zranění a nákaz, proto tato varianta není příliš vhodná (Schumacher 2012).

3.7.4 Patologie

Také u domácích králíků se lze setkat s nádory dělohy. Za nejčastější považuje Pollock (2014) adenokarcinom dělohy. Výskyt nádorů dělohy je nezávislý na dědičnosti chovu, ale za nejdůležitější rizikový faktor pro tento pomalu se vyvíjející nádor a incidence onemocnění je považován za rozhodující věk. Z tohoto důvodu se nejčastěji objevuje u středně starých a starších králíků.

Adenokarcinom dělohy je přítomen přibližně u 60 % samic, které jsou starší než 4 roky, přičemž je průměrný věk postižených králíků zhruba 6,1 roku. Časně klinické příznaky adenokarcinomu dělohy mohou zahrnovat jemné nespecifické příznaky nemoci, jako je anorexie a ztráta tělesného stavu. Lze také pozorovat neplodnost, vaginální výtok a hematurii. Bledé sliznice se budou vyvíjet s přetrvávajícím nebo těžkým krvácením. S postupujícím onemocněním mohou další nálezy zahrnovat gastrointestinální stázy, oteklé, bolestivé mléčné žlázy a otoky břicha. Při fyzickém vyšetření může být v močovém měchýři hmatatelných více hmot. V některých případech se může objevit sekundární dušnost, plicní metastáze nebo nadměrné zvětšení dělohy. Děložní neoplázie je nejlépe zvládnuta prevencí. Majitelé nepřípouštěných samic by měli být poučeni o včasných známkách nemoci a měli by samice nechat pravidelně preventivně vyšetřit (Pollock 2014).

Mezi další běžné patologické stavy patří hyperplázie endometria, pyometra, endometritida a pseudopregnancy neboli falešné těhotenství, které se může vyskytnout i u samotných samic, i když nejčastější příčinou je neplodné páření nebo přítomnost králíka v blízkosti samice. Jelikož zralý corpus luteum vylučuje progesteron, zvětšení dělohy a mléčných žláz je nejvýraznější během prvních 10 dnů. Do 16. dne se orgány začnou vyvíjet. Corpus luteum začíná degenerovat po 18. dni. Když hladiny progesteronu klesají, samice začne po 18 až 22 dnech škubat kožešinu, pomocí které vytváří hnízdo pro svá mláďata (Künzel et al. 2015; Bertram et al. 2016).

3.8 Reprodukční zvláštnosti a vady

Šimek (2020) uvádí reprodukční zvláštnosti samců, mezi které patří vada šourku, retrakce varlat. Dále se věnuje i vadám u samic, například super fetaci.

Vada šourku, u některých vybraných velkých plemen nebo starších samců může dojít k trvalému povolení struktur šourku, odřeninám i zánětům kůže, které mohou hnisat. V některých případech se tento jev může objevit také u mladých samců, a to především u těch, kteří jsou vystavováni stresu (Šimek 2020).

Retrakce znamená zpětné zatažení varlat do břišní dutiny. Tento jev se může objevovat u samců zejména ve stresu. Při prohlídce samce je v některých případech viděn prázdný šourek, a chovatel začátečník tak z toho můžeme odvodit, že tento samec nemá varle, ale ve skutečnosti po několika minutách samec spustí varle zpět do šourku. Z obecného hlediska však platí, že pokud má samec vyvinuté oba šourky, má i obě varlata, která však mohou být dočasně zatažena v dutině břišní nebo v tříselném kanále (Ugolini et al. 2019).

Další vadou je kryptorchismus patřící k závažné reprodukční morfologické anomálii a v tomto případě je také možno, že varle je sice vyvinuto, ale nemůže sestoupit právě kvůli nevyvinutému šourku. Kryptorchismus je buď jednostranný, nebo oboustranný. Pokud samec

králíka trpí oboustranným kryptochizmem, je zcela neplodný a zpravidla vykazuje samičí znaky, mezi které patří zejména jemnější tělesná stavba. Pokud samec králíka trpí jednostranným kryptochizmem, je plodný, ale tuto vadu přenáší na další generaci (Amann & Veeramachaneni 2007).

Rozštěp pyje, tato vada vzniká ve chvíli, kdy je ústí močové trubice příliš protažené ke kořeni pyje. Spodní strana pyje je nekompletní a otevřená. Pokud je rozštěp pyje výrazný, samec bývá neplodný. Hlavním důvodem této neplodnosti je skutečnost, že kvůli tomu není schopen zavést pyj do pochvy králice a semeno při ejakulaci vytéká mimo pochvu (Šimek 2020).

Morfologické změny pyje probíhající během poporodního vývoje nastanou v případě, že se u dospělého jedince nemění juvenilní pyj, který má mít samec pouze do 3. měsíce věku, není vhodné jej zařadit do chovu, jelikož jsou tito samci zpravidla neplodní (Amann & Veeramachaneni 2007). Další touto vadou je delší nebo přirostlá uzdička pyje. Jedná se o vadu deformující celý pyj, a tím pádem brání jeho zavedení do pochvy samičky (Šimek 2020).

Superfetace jedná se o souběžný vývoj plodů dvojího stáří. K této vadě může dojít v okamžiku, kdy březí králice znovu podstoupí úspěšný proces připouštění. Tato vada se vyskytuje pouze výjimečně. Přesto, že samice dokáže i při této vadě porodit, úspěšnost odchovu je minimální (Zadina et al. 2012).

Fyziologické zvláštnosti králic vztahující se zejména k říji. Co se týká říjového cyklu králic, ten se opakuje nepravidelně a lze jej poznat zejména tak, že králice změní své chování. U králíků, kteří jsou chováni v domácích podmínkách, bývají říjové cykly nejzřetelnější v předjarním a jarním období. V letním a zimním období je výskyt říje o něco slabší a v některých případech dokonce žádný. U králíků chovaných na farmách je možno nástup říje ovlivnit prostřednictvím úpravy mikroklimatu, konkrétně pak změnou délky světelného dne a intenzitou osvětlení (Schumacher 2012).

3.9 Inseminace

Králík je posledním domácím zvířetem, u něhož se inseminace začala používat. Historie inseminace u králíka je popisována následovně: U králíků se používalo umělé oplozování až do nedávna jen k ojedinělým vědeckým pokusům, teprve nejnověji byla propracována technika umělého oplozování tak, že se od r. 1932 používá i v široké praxi na velkých králíčích farmách (Louda et al. 2001).

Podle Kočárových králíků (2020) se na samotném začátku využívání inseminace u králíka používaly skleněné pipety, pomocí kterých bylo sperma odchytnuto a uloženo do plastových vagín. Vzniklý meziprostor se vyplnil teplou vodou. Samice a samec byli spolu pohromadě a vždy záleželo na tom, aby se samec naučil na samici skákat i přesto, že mezi nimi byla tato uměle vytvořená vagína. Výhodou byla dostatečná aktivita samce, jelikož u něj zpravidla nevznikal žádný problém s odchycem spermatu. Co se týká samotné umělé vagíny, na jejím konci se objevovala zkumavka, ve které se hromadil ejakulát, který se zředil v inseminačním roztoku a poté připravil pro vlastní inseminaci.

Po tomto druhu inseminace se zanedlouho začal používat novější způsob. Plastová vagína a skleněné pipety byly nahrazeny inseminační pistolí a plastovými pipetami. Náhrada plastové

vagíny byla provedena zejména z toho důvodu, že samec při skoku na samici proškrábl gumovou stěnu, a tím byl znečištěn a tím pádem znehodnocen ejakulát. Dalším důvodem této výměny byla skutečnost, že se gumová manžeta čistila mnohem hůř než ta skleněná. Mezi další výhodou skleněné vagíny patří předehtřívání na pracovní teplotu. Mezi nevýhody pak patří to, že je potřeba samce naučit na tuto vagínu správně skákat. Inseminační pistole měly na začátku zásobník asi na 80 samic. V současnosti se používají pistole s kapacitou 250 samic, což velmi urychlilo celý proces připouštění, a to až na 130 samic za hodinu. Procento zabřeznutí samice se také zvýšilo zhruba o 12–15 % (Louda et al. 2001).

Při novějších způsobu inseminace samice zůstává v přirozené poloze. Inseminátor tak inseminační dávku pouze mačká z dávkovače inseminační pistole. Manipulace se samicemi je v současnosti mnohem jednodušší, pokud si inseminátor připraví pomůcku ve tvaru roury, do které samici vloží (Carluccio et al. 2004).

3.9.1 Výhody inseminace

Mezi základní výhody inseminace lze zařadit zejména vylepšení a zintenzivnění šlechtitelské práce. Skřivan et al. (2007) dodávají, že semeno výkonných kvalitních samců může být díky inseminaci využito pro větší skupiny samic, jejichž prostřednictvím lze dosáhnout většího selekčního tlaku a urychlit celý šlechtitelský proces a kontrolu dědičnosti. Další výhodou inseminace je také to, že lze díky ní omezit přenos nález. V současnosti patří inseminace králíků zejména k farmovým chovům, ale do budoucna by se mohla stát jedním z chovatelských opatření, prostřednictvím kterých by došlo ke zlepšení reprodukčních ukazatelů také u plemen, která se nízkou plodností vyznačují. Příkladem můžou být zakrslí králíci. Carluccio et al. (2004) doplňují, že umělá inseminace se v produkci králíků stala běžnou praxí, a to právě z toho důvodu, že přináší mnoho výhod včetně genetického výběru, prodloužené plodnosti, a to i během nepříznivých ročních období, produkce na základě cyklu, efektivnější šlechtické programy či možnost lepšího monitorování zdraví.

Další výhodou inseminace je možnost naplánovat inseminaci podle toho, kdy se nám to nejvíce hodí. Nejlépe tak, abychom později mohli jateční králíky prodávat za nejlepší výkupní ceny. V některých případech si chovatel samice inseminuje sám, tím pádem má uzavřený chov a nevystavuje se riziku přenosu případné nákazy nebo nemoci z jiného chovu. Plynulý odstav je jedna z výhod jak klasického připouštění v jistých systémech, tak v chovech využívajících inseminaci, kde zejména v menších skupinách umožňuje chovateli včas zareagovat na zdravotní problém. Díky tomu zasahují zdravotní problémy pouze jednu věkovou kategorii a nepřenáší se na další budoucí skupiny (Louda et al. 2001).

3.9.2 Nevýhody inseminace

Práce se hromadí na určité termíny a je nárazová. Proto, chceme-li v chovu využít maximální potenciál a inseminovat, je potřeba tomu podřídit celý časový harmonogram všech ostatních prací. Chovatel musí najednou připravit samice, vyčistit klece, připravit hnízda a správně zhodnotit dobu odstavu. V neposlední řadě pak dobře prodat jateční králíky. V případě výskytu jakéhokoliv problému je tím zasažena celá skupina, a kvůli tomu se ztráty chovu zvětšují. Jak již bylo zmíněno, práce se musí rozdělit na určité termíny, a kvůli tomu je

nárazová. Z hlediska kapacitních důvodů proto může nastat situace, kdy inseminátor není schopen provést inseminaci ve stejném termínu u všech samic najednou (Skřivan et al. 2008).

3.9.3 Provedení odběru inseminační dávky

Inseminace se u králíků zpravidla provádí s 0,5 ml získaného spermatu a teoreticky je možné z jednoho skoku na umělou vagínu získat 10–15 dávek, ale v každodenních podmínkách je pak lepší získaný vzorek rozředit. Díky tomuto rozředění pak vzniká asi 30–40 dávek (Louda et al. 2001). Samotná inseminace pak podle Carluccia et al. (2004) musí proběhnout v rozmezí 24–48 hodin, jelikož po 36 hodinách prudce klesá její účinnost. Při ředění spermatu je potřeba brát v úvahu to, že velký vliv na rychlost reprodukce má zejména typ použitého prodlužovače. Ve skutečnosti je schopnost přežití spermií ovlivněna nejen teplotou skladování, ale také interakcí mezi teplotou a jeho složením, co se týče buněčné reakce na kultivační médium. Sperma tak musí být použito maximálně 36 až 48 hodin po odběru, a to jen v případě, že je skladováno v zimě (Domingo et al. 2019). Zmrazené sperma bylo v praxi úspěšně použito u inseminace krav, u králíka je však stále omezeno potřebou chlazení ho při 4–5 °C, a to maximálně po dobu 48 hodin, jak již bylo zmíněno (Říha 2003).

Současný výzkum inseminace králíků se zaměřuje na následující hlavní cíle: Formulace přípravků umožňujících delší skladování spermatu a optimalizace procesů zmrazování nebo chlazení spermatu (Carluccio et al. 2004).

3.9.4 Provedení inseminace

U chovu masných plemen inseminace umožňuje zefektivnění chovu, možnost turnusového zapouštění a snížení počtu chovaných samců. Aby byla inseminace co nejlepší, je potřeba dodržet body, které uvádí Theau-Clement (2007). Je potřeba použít kvalitního samce. Z tohoto důvodu je potřeba znát genetiku, metody plemenitby a selekce. Samec určený k inseminaci musí být krotký a zvyklý na manipulaci (Louda et al. 2001).

Pomůcky, prostřednictvím kterých dochází k odběru spermatu, musí být sterilní. Sperma samce se odebírá do umělé pochvy se sběračem spermatu, která je předehřátá na 38–39 °C. Odběr semene se provádí na náhradě živé samice, které se říká fantom a představuje králíčí kůži navlečenou na ruce či na živé samici. V tomto okamžiku je samcovi po vzeskoku odkloněn jeho pyj od pochvy živé samice a podsunut do pochvy umělé. Poté, co dojde k ejakulaci, se sperma vyjme ze sběrače, naředí a zkontroluje. Podle toho, jakých dosáhne výsledků, je možno jej buď dále použít, nebo je možno jej zamrazit pro budoucí použití (Boiti et al. 2005).

Samotná inseminace je prováděna vždy přímo v prostoru chovu. Postup inseminace je takový, že je samice položena na klec či podložku, kde jí je přizvednuta její zád' tak, aby na podložce stála pouze předními končetinami. V tuto chvíli se nadzvedne ocas tak, aby se dalo dostat k pochvě (Louda et al. 2001). Dousek et al. (2011) dále doplňují, že je potřeba očistit vulvu samice, opatrně vsunout inseminační pipetu o objemu 0,5 ml do pochvy samice, nepřesáhnout maximální hloubky 6–7 cm a vytlačit obsah pipety. Po inseminaci se samici injekčně podá hormonální přípravek na vyvolání ovulace. Velikost inseminační dávky na jednu králíci je 0,4 ml a samotná ovulace nastává 9,5–13 h po inseminaci. U transplantace

embrya je nevhodnější doba pro implantaci embrya 120–144 hodin po inseminaci, jelikož přežitelnost embryí bývá až 47 % (Soliman a El-Sabroun 2020).

3.9.5 Podstata a důležité údaje potřebné k inseminaci

Podstatou inseminace je náhrada kontaktu pyje s vulvou samice tak, že dochází k mechanickému dráždění děložního krčku (Louda et al. 2001). Mezi další zajímavé údaje spojené s inseminací patří podle Skřivana et al. (2007) skutečnost, že poměr pohlaví se při inseminaci zvyšuje z 1 : 5–6 na 1 : 30–50, a díky tomu není potřeba v chovu tolik samců a jsou snižovány náklady.

Procento úspěchu březosti je při umělé inseminaci v rozmezí 85–90 %. Můžeme je ovlivnit chovatelskou péčí, ale důležité je také sledovat kvalitu ejakulátu, která je stejně jako počet spermií závislá zejména na délce světelného dne. Čím déle je světlo, tím se zvyšuje počet spermií. Výživa pak na kvalitu ejakulátu nemá velký vliv, až na teplotu nad 30 °C či zvýšený obsah vápníků v napájecí vodě (Carluccio et al. 2004).

Objem ejakulátu u králíka se pohybuje v rozmezí 0,3–1,2 ml při koncentraci 150–500 mil. spermií v 1 ml, pohyblivost spermií je mezi 70–80 %, barva ejakulátu je bílá až slabě nažloutlá. Vlastní odběr ejakulátu je prováděn přímo v kleci po stimulaci samce, ke které je využívána přítomnost samice nebo fantoma (Louda et al. 2001).

Po odběru ejakulátu dochází k vyšetření a vyřazení ejakulátu s malým objemem pod 0,5 ml, či koncentrací pod 200 mil. v 1 ml, s pohyblivostí menší než 5 % a s morfologickými změnami u více než 20 % spermií (Skřivan et al. 2007).

Získaný ejakulát se pak ředí v poměru 1 : 3, častěji však 1 : 8–10 fyziologickým roztokem nebo ředidlem. Dlouhodobější účinnosti je pak dosahováno v okamžiku, kdy je použito ředidlo s obsahem glycerinu (Domingo et al. 2019).

Pokud je ejakulátor skladován od 48 do 72 h, klesá fertilita o 40 %. Pokud je potřeba využít dlouhodobější konzervaci semene zmrazováním, je poté k ředění používáno ředidlo obsahující laktózu, glycerol a žloutek. Takové ředidlo se pak ředí v poměru 1 : 4, poté se mrazí v tekutém dusíku při -196 °C. Pro rozmrazování se používá roztok o teplotě 37–45 °C po dobu 20 s (Domingo et al. 2019).

Před samotnou inseminací dochází k umělému vyvolání říje, která se zpravidla vyvolává zhruba 50 hodin před samotnou inseminací, a to pomocí 50 mj. sérového gonadotropinu. K vyvolání ovulace se využívají syntetické analogy gonadotropního hormonu (Louda et al. 2001; Skřivan et al. 2007).

Theau-Clément et al. (2016) prezentují využití inseminace u králíků například ve Francii, kde zemědělci obecně nakupují heterospermické dávky a sami pak inseminaci provádějí. Více než 80 % francouzských farem tento způsob využívá a většina z nich pak udržuje 42denní intervaly inseminace. I když králík přece jen může být inseminován hned po porodu, jejich reprodukční výkon se značně liší v závislosti na následujících faktorech: Paritě čili pořadí vrhu, které již má samice za sebou. Dále závisí na fyziologickém stavu, zda se samice nachází v laktaci či nikoliv, a pak samotné stádium laktace. V rámci tohoto faktoru je důležitá vnímavost a plodnost.

Samice nacházející se v laktaci jsou méně vnímavé k laktaci než samice mimo laktaci. Samice, které porodí více mláďat, bývají méně vnímavé než ty, které jich porodí více.

Společně s laktačními fázemi se mění také sexuální chování. Vnímavost se snižuje především 4. den po porodu a opět zvyšuje 11. den po porodu a po odstavení se vrací zpátky na tu nejvyšší úroveň (Louda et al. 2001).

V případě inseminace je možno se setkat s rozdíly v plodnosti, které způsobuje stadium laktace, a to 10–20 % ve prospěch laktačních účinků. Tyto rozdíly pak pravděpodobně souvisejí s depresivním účinkem laktace na ovulační schopnosti, a to i přesto, že samice dostávají v době inseminace injekce hypotalamického hormonu GnRH. Na druhé straně jsou také spojeny se zvýšeným procentem selhání březosti. Depresivní účinek stadia laktace na plodnost je důsledkem kombinovaného snížení ovulační schopnosti a laktace. Výsledky laktace 11. den po porodu se obecně mezi laktací a laktací inseminovaných příliš neliší. Ve 4. dni po porodu jsou však potvrzené vyšší laktace u inseminovaných samic. Intenzita ovulace se zvyšuje společně se zvětšováním intervalu mezi porodem a inseminací (Louda et al. 2001; Carluccio et al. 2004; Skřivan et al. 2007).

Ve Francii je v současnosti plodnost vysoká, a to v průměru až v 77 % případů. Zemědělci ale používají různé hormonální léčby, někdy kombinované s jinými dosud neověřenými metodami, jako jsou proplachování krmiva, krátké oddělení matky a králíčka, podestýlka, vitamínové doplňky v pitné vodě nebo v potravinách, osvětlovací programy. Umělé oplodnění je technika, která si klade za cíl navodit březost i u samic, které odmítají přirozené páření. V rámci inseminace tedy parita a laktační účinky přispívají k efektivní vnímavosti. Receptivita měřená zkouškou v přítomnosti samce nebo pozorováním barvy a turgescence vulvy odráží stav estra nebo dioestru v inseminaci (Theau-Clément et al. 2016).

Je možno se setkat s následujícími třemi způsoby intenzity připouštění. 24 hodin po porodu se jedná o nejúčinnější způsob z hlediska zabřeznutí. Výhodou tohoto způsobu je až 95% úspěšnost, nevýhodou pak vyčerpanost samice. Pak můžeme připouštět 10.–20. den po porodu, kdy druhé připouštění je vhodné provést během této fáze zhruba 20. den po porodu. Další připouštění pak může být dříve v uvedeném rozmezí 12–18 dní. Nebo v posledním případě až 35.–40. den po porodu. Jedná se o způsob, u kterého je nebezpečné to, že samice mohou ztloustnout. Z tohoto důvodu je potřeba omezit krmnou dávku v období, kdy mláďata nejsou u samic (Louda et al. 2001).

Říje se navozuje tak, že se samice každý den na chvíli dává k samci, a to do té doby, až projeví o páření zájem. Ve většině případů se to podaří zhruba po třetím až čtvrtém pokusu, nebo se několik dní před připouštěním samice dá do jiného kotce. Jedná se o změnu prostředí, které je pro říji velmi účinné. Po 14 dnech po neúspěšné inseminaci je možno tyto samice inseminovat znovu, a to společně se skupinou nových samic (Skřivan et al. 2007).

3.10 Hormony reprodukčních orgánů

3.10.1 Hormony reprodukčních orgánů samce

Hlavními producenty hormonů podílejících se na reprodukci samce jsou Leydigovy a Sertoliho buňky, které se nacházejí v kůře varlat (König & Liebich 2006). Leydigovy buňky produkují hormon testosteron, když je nedostatek testosteronu, jeho produkce je stimulována hypofyzárním gonadotropinem, který vzniká v adenohipofýze a nazývá se luteinizační hormon. V případě obnovení hladiny testosteronu vzniká zpětná vazba, a ustává tak produkce

luteinizačního hormonu. Mezi další schopnosti testosteronu kromě tvorby spermií patří chuť k reprodukci a vytváření pohlavního dimorfismu. Na funkcích reprodukce se podílí i jiný hypofyzární gonadotropní hormon, a to folikulostimulační. Tento hormon podporuje v Sertoliho buňkách tvorbu proteinu, jenž umožňuje vázat androgeny a testosteron. Pomocí tohoto proteinu pak ovládá správný průběh spermatogeneze. Další funkcí folikulostimulačního hormonu je tvorba Sertoliho buňkami estrogenu a inhibinu, který zpětně přerušuje produkci předního laloku hypofýzy tvorbou folikulostimulačního hormonu (Frandsen et al. 2011; Reece 2011).

3.10.2 Hormony reprodukčních orgánů samice

Mezi hlavní hormony ovlivňující reprodukční soustavu samic a její funkce patří estrogeny, progesteron a gonadotropiny (König & Liebich 2006). Estrogeny vznikají produkcí vaječnicků, podílí se na buněčném bujení a jsou důležité pro rozvoj tkání. Progesteron vzniká produkcí žlutým tělískem, dále pak placentou a kůrou nadledvin. K jeho působení dochází po stimulaci estrogenem. Gonadotropiny je společný název dvou hormonů, a to folikulostimulačního nebo luteinizačního hormonu. Folikulostimulační hormon podporuje tvorbu folikulů, zatímco luteinizační hormon hraje hlavní roli v tvorbě žlutého tělíska (Reece 2011).

3.10.3 Hormonální metody používané při inseminaci

Theau-Clément (2007) upozorňuje, že v posledních letech se hojně používá hormonální léčba. U těchto ošetření jsou podávány různé typy a dávky hormonů 2–3 dny před inseminací.

3.10.3.1 Metoda PMSG

Pregnant Mare Serum Gonadotropin. Jedná se o glykoproteinovou molekulu o hmotnosti mezi 45 a 64 kDa, která je extrahována ze séra březích klisen. Mezi jeho hlavní účinek patří vyvolávání a znásobení ovulace (Zheng et al. 2019). Tato metoda se používá přibližně 15 let k indukci a synchronizaci říje králíků. Mohl by však mít důležitou imunogenní povahu, protože je to exogenní protein s vysokou molekulovou hmotností. Z tohoto důvodu může být jeho účinnost při dlouhodobém používání snížena. Pozitivní účinek PMSG se projevil zejména při kojení, kdy 11 dní po porodu došlo ke zlepšení vnímavosti při inseminaci, a to bez ohledu na podanou dávku (Theau-Clément 2007). Její pozitivní účinek je udržován po 7 až 11 reprodukčních cyklů. Injekce PMSG před inseminací obecně zvyšuje plodnost, ale její účinnost by mohla být závislá na podmínkách léčby (Louda et al. 2001).

3.10.3.2 Prostaglandin, PGF2a.

Jedná se o přirozeně se vyskytující prostaglandin používaný v medicíně k navození a synchronizaci porodu nebo k navození regrese. Nepřímým účinkem podání PGF2 a 29. dne březosti k synchronizaci porodu je zvýšené sexuální chování, receptivita a plodnost. Tento

účinek byl pozorován v případě, když byly samice inseminovány 7 dní po porodu. Podání PGF2a inseminované 11 dní po porodu zlepšuje reprodukční schopnost (Louda et al. 2001; Carluccio 2004).

3.10.4 Nehormonální metody používané před inseminací

Theau-Clément (2007) upozorňuje, že předvídatelný vývoj nařízení o používání exogenních hormonů vedl k výzkumu alternativních metod pro zlepšení sexuální vnímavosti králíků. Z těchto důvodů byla v nedávné době provedena důležitá studie nesoucí název International Rabbit Reproduction Group (IRRG), jež navrhuje nehormonální alternativní metody zvané biostimulace. Jedná se o metody, které se aplikují bezprostředně před inseminací a současně jsou snadno použitelné, levné a slučitelné s dobrými životními podmínkami zvířat a dobře přizpůsobené cyklické produkci. Donedávna byly také zkoušeny různé techniky, mezi které patřila manipulace se zvířaty, krátké oddělení matky a jejího vrhu, programy krmení atd. Změny prostředí, jako je délka denního osvětlení, teplota, jídlo či stres mohou skutečně změnit endokrinní rovnováhu a změnit reprodukční výkon. Ve skutečnosti hraje důležitou roli při regulaci reprodukční funkce prostřednictvím nervové soustavy a hypothalamo-hypofyzární osy.

Mezi nehormonální metody patří také manipulace se zvířaty, mezi které patří například změna klece nebo přeskupení zvířat před inseminací. Pravdou zůstává, že nikdy nebyly tyto výhody potvrzeny (Skřivan et al. 2007).

Krátké oddělení, u králíků se při denní separaci zlepšuje sexuální vnímavost a plodnost 11 dní po laktaci. V některých případech je však tato stimulace nedostatečná. 36 hodin po separaci se zpravidla procento plodnosti obecně zlepšuje. Oddělení podestýlky obecně neovlivňuje velikost podestýlky a nezvyšuje frekvenci mastitidy matek ani úmrtnost (Louda et al. 2001). Většina studií ukazuje, že je separace 36 až 48 hodin zlepšuje celkovou produktivitu. Tento typ stimulace by měl být proveden těsně před inseminací a inseminace by měla být provedena okamžitě po prvním kojení. Pozitivní účinek této stimulace je však jasný při volném sání před a po stimulaci. Řízená laktace spočívá v uzavření hnízda, které se otevře pouze na několik minut denně. Tato praxe probíhá především na farmách. Aby se účinek separace omezil, byl studován účinek kontrolované laktace po dobu dvou až tří dnů před inseminací. Tento postup umožňuje králíkům kojít, jakmile se otevře hnízdo. V některých případech je kontrolovaná laktace prodloužena až do doby 7 dnů po inseminaci. Blízkost samce může v různých fyziologických situacích ovlivnit hormonální sekreci a chování samic (Theau-Clément 2007).

4 Závěr

Tématem bakalářské práce byla reprodukce a využití inseminace v chovu králíků. Nejprve byla shromáždována literatura týkající se techniky reprodukce králíků, jejich plodnosti, anatomii pohlavní soustavy samice i samce a také inseminaci.

Za hlavního předka králíka domácího je považován králík divoký, který ovlivnil současný způsob technik reprodukce, jenž se využívá právě u dnešního králíka domácího. Králík se na území České republiky chová zejména pro maso, kůži, vlnu, farmaceutický výzkum a často také jako domácí mazlíček. Chov králíků znamená pro některé chovatele pouze koníčka, pro některé představuje hlavní zdroj příjmu, a proto je důležité, aby měli chovatelé nejen potřebné teoretické, ale také praktické zkušenosti nejen z oblasti anatomie, ale také z oblasti fyziologie a způsobu chovu králíků.

Zajímavostí zjištěnou v této práci je to, že u králíka je popisována tzv. r-strategie, která označuje skutečnost, že samice králíka dokáže na jeden vrh porodit více mláďat a ještě tyto vrhy dokáže opakovat. Tato vlastnost je králíkům vlastní zejména z toho důvodu, že v přírodě docházelo velmi často k opakujícím se ztrátám. Králíci jsou k chovu vybíráni právě především kvůli své vysoké reprodukční schopnosti, jelikož jsou březí pouze 30 dnů, zabřeznout mohou znovu ihned po porodu a dokážou opakovat až 11 vrhů za rok. Další výhodou je to, že do chovu je lze zařadit již ve věku 3,5 měsíce. Všechny tyto faktory přispívají k rychlé obměně chovaných králíků.

Plodnost králíků, jakožto základní reprodukční vlastnost, je možno ovlivnit vnitřními i vnějšími faktory. Mezi vnitřní faktory patří druh zvířete, plemeno a užitkový typ a selekce. Mezi základní vnější faktory pak patří ovlivnění reprodukce technikou a technologií ustájení či technikou krmení a napájení. Vedle vnějších a vnitřních vlivů mají na plodnost králíků také významný vliv veterinární zásahy.

V malochovech se nejčastěji využívá zapouštění samic až čtyřikrát za rok, mláďata se odstavují zhruba v 5–8 týdnech a k opětovnému zapuštění samice dochází asi 4–8 týdnů po porodu. Dalším typem využívaného chovu je chov polointenzivní. V tomto chovu rodí samice nejčastěji v intervalu 42 dnů, zapouštění probíhá 11. den po porodu a odstav pak ve 28–35 dnech věku mláďat. V intenzivním chovu je možno dosáhnout 11 vrhů za rok, jelikož samice se zapouští 2.–3. den po porodu a využívá se časného odstavu, který se provádí 26. den věku mláďat.

5 Literatura

- Amann RP, Veeramachaneni DNR. 2007. Cryptorchidism in common eutherian mammals. In *Reproduction*. **133**:541–561.
- Bennett B. 2016. *Chov králíků*. Knižní klub, Praha.
- Bertram C, Klopffleisch R, Pischon H, Traeger B, Muller K. 2016. Rete Ovarii Cysts in Two Pet Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Kleintierpraxis*. **61**:374–380.
- Boiti C, Castellini C, Theau-Clement M, Besenfelder U, Liguori L, Renieri T, Pizzi F. 2005. Guidelines for the handling of rabbit bucks and semen. *World rabbit science* **13**:71–91.
- Carlluccio A, Robbe D, DE Amicis I, Contri A, Tosi U, Russo F, Paoletti M. 2004. Artificial insemination in rabbits: laboratory and field trial with three different semen extenders. *World Rabbit Science*. **12**:65–79.
- Castellini C, Lattaioli P, Cardinali R, Dal Bosco A. 2006. Effect of collection rhythm on spermatozoa and droplet concentration of rabbit semen. *World rabbit science* **14**:101–106.
- Cerulli. 2019. Paige, How Rabbits Reproduce. Cuteness. Available from <https://www.cuteness.com/article/how-a-rabbit> (accessed Duben 2020).
- Dalle Zotte A, Szendrő K, Gerencsér ZS, Szendrő ZS, Cullere M, Odermatt M, Radnai I, Matics ZS. 2015. Effect of genotype, housing system and hay supplementation on carcass traits and meat quality of growing rabbits. *Meat Science* **110**:126–134.
- Doušek J, Jedlička Z, Jelínek A, Lacina L, Mach K, Zadina J. 1994. *Chov králíků pro masnou produkci*. APROS, Praha.
- Domingo P, Olaciregui M, Gonzalez N, De Blas I, Gil L. 2019. Effect of glycerol, n, n-dimethylformamide and n-methyl-2-pyrrolidone on rabbit sperm stored at 4 degrees C and 16 degrees C. *ANIMAL REPRODUCTION* **16**:887–894.
- Easson W. 2001. A review of rabbit and rodent production medicine. Elsevier. Available from <http://www.sciencedirect.com/> (accessed Duben 2020).
- Eckermann – Ross C. 2008. Hormonal Regulation and Calcium Metabolism in the Rabbit. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* **11**:139–152.
- Fails AD, Magee Ch. 2018. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. Wiley-Blackwell, Iowa USA.
- FERPLAST. 2017. Rabbits and reproduction. FERPLAST. Available from <https://blog.ferplast.com/en/rabbits-and-reproduction/?fbclid=IwAR2U89BEgRPM6qMkotnnOkkpvQeYgJ1EZuB6ks8VlaBYvdlTz6U6Zk4fXRU> (accessed Duben 2020).
- Fingerland J. 1991. *Domáci chov králíků*. Brázda, Praha.
- Fik M. 2010. Vplyv hormonálneho ošetrovanie a spoločného ustájenia králičíc pred insemináciou na sfarbenie lemov vagíny. *Acta fytotechnica et zootechnica*, SPU. Nitra.

- Fransson RD, Wilke WL, Fails AD. 2013. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. Wiley-Blackwell, Iowa USA.
- Harcourt F. 2002. *Textbook of Rabbit Medicine*. British Library Cataloguing, Golden Press, Oxford.
- Harkness JE, Turner PV, VandeWoude S, Wheeler CL. 2010. *Harkness and Wagner's Biology and Medicine of Rabbits and Rodents*. Wiley-Blackwell, Iowa USA.
- Havlín J, Tuláček F, Schönfelder J, Blabla Š. 1991. *Domácí chov zvířat*. SZN, Praha.
- Hrouz J, Šubrt J. 2007. *Obecná zootechnika*. MZLU, Brno.
- Chodová D, Tůmová E, Volek Z. 2013. Vliv doby začátku restrikce a věku při odstavení na užitek brojlerových králíků. Pages 97–101 in *Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků – XII. Celostátní seminář*, Praha.
- Jedlička M. 2013. Inseminace králíků nachází širší uplatnění, *Chovatel ČSCH* **52**:12–13.
- Jelínek P, Koudela K. 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat*. MZLU, Brno.
- Kalaba ZM. 2011. Reproductive Performance of Rabbit Does and Productivity of their Kits in Response to Colour of Light. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* **6**:814–822.
- König HE, Liebich GL. 2006. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals*. Schattauer, Stuttgart.
- Kočárovi králíci. 2020. Inseminace – historie a současnost. Kočárovi králíci. Available from <http://kralici-hyla.cz/cz/informace/chov-hybridnich-kraliku-3.html> (accessed Duben 2020).
- Künzel F, Grinninger P, Shibly S, Hassan J, Tichy A, Berghold P, Fuchs Baumgartinger A. 2015. Uterine Disorders in 50 Pet Rabbits. *Journal of the American Hospital Association*. **51**:8–14.
- Louda F, Čerovský J, Ježková A, Stádník L. 2001. Inseminace hospodářských zvířat se základy biotechnologických metod. *Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha*.
- Mach K, Hoffmanová B, Vostrý L, Ondráček J, Majzlík I, Janda K, Dokoupilová A. 2011. Porovnání výkrmu brojlerového králíka Hyla v testovací stanici a faremním chovu. Pages 80–84 in *Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků – XI. Celostátního semináře, Nové směry v intenzivních a zájmových chovech králíků*. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i. Praha.
- Mach K, Majzlík I. 2000. *Základy chovu králíků k masné produkci*. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR, Praha.
- Malík V. 2002. *Chováme drůbež a králíky*. Příroda s. r. o., Bratislava.
- Marvan F, Hampl A, Hložánková E, Kresan J, Massanyi L, Vernerová E. 2011. *Morfologie hospodářských zvířat*. Česká zemědělská univerzita, Praha.

- Martinec M. 2010a. Ovlivnění reprodukce u králíků – připouštění a zabřeznutí. Chovatel ČSCH **49**:8–9.
- Martinec M. 2010b. Ovlivnění reprodukce u králíků. Opětovné zapuštění králice, odstav králíčat. Chovatel ČSCH **49**:20–21.
- Martinec M. 2010c. Ovlivnění reprodukce u králíků, tentokrát u chovného samce-plemeníka. Chovatel ČSCH **49**:12–13.
- McNitt JI, Patton NM, Lukefahr SD, Cheeke PR. 2013. Rabbit production 9 th edition. CABI, Wallingford.
- Nejedlý K. 1965. Biologie a soustavná anatomie laboratorních zvířat. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- Ondráková M. 2011. Peanut neboli buráček. Chovatel ČSCH **50**:8–9.
- Patry K. 2014. The Rabbit-Raising. Storey Publishing, USA.
- Pollock Ch. 2014. Rabbit Reproduction Basics. LafeberVet. Available from <https://lafeber.com/vet/rabbit-reproduction-basics/> (accessed Duben 2020).
- Reece WO. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing, Praha.
- Říha J. 2003. Plemenitba hospodářských zvířat. Asociace chovatelů masných plemen, Rapotín. 2003.
- Seim S. 2015. Chov králíků nejen pro začátečníky. Víkend s. r. o., Český Těšín.
- Schumacher Ch. 2012. Úspěšný chov králíků. Víkend s. r. o., Český Těšín.
- Soliman F, El-Sabrou K. 2020. Artificial insemination in rabbits: factors that interfere in assessing its results. Journal of animal behaviour and biometeorology. **8**:120–130.
- Skřivan M, Tůmová E, Skřivanová V. 2007. Chov králíků a kožešinových zvířat. Česká zemědělská univerzita, Praha.
- Šimek V. 2020. Připouštění králíků. Ifauna. Available from <https://www.ifauna.cz/kralici/clanky/r/detail/8630/pripousteni-kraliku-1/> (accessed Duben 2020).
- Šimek V. 2013. Základy králíkářství v otázkách a odpovědích – VI. Jak správně postupovat v reprodukci králíků? Ifauna. Available from <https://www.ifauna.cz/kralici/clanky/r/detail/6713/zaklady-kralikarstvi-v-otazkach-a-odpovedich-vi-jak-spravne-postupovat-v-reprodukcii-kraliku/> (accessed Duben 2020).
- Šimek V, Martinec M, Fasora P, Patras J, Šíp J, Caithamlová D, Červinka T, Zens H, Jahoda J. 2020. Vzorník plemen králíků 2020. Český svaz chovatelů, Praha.
- Šonka F, Duben J, Horák F, Petržílka S, Zadina J. 2006. Drobnochovy hospodářských zvířat. ProfiPress s. r. o, Praha.
- Theau-Clement M. 2007. Preparation of the rabbit doe to insemination: A review. World Rabbit Science. **15**:61–80.

- Theau-Clement M, Guardia S, Davoust C, Galliot P, Souchet C, Bignon L, Fortun-Lamothe L. 2016. Performance and sustainability of two alternative rabbit breeding systems. *World Rabbit Science*, **24**:253–265.
- Ugolini LW, dos Santos FCC, da Costa GV, Oliveira HR, Folchini N, Machado TP, Zannella R, Alves LP. 2019. Testicular Teratoma in a Unilateral Right-Sided Abdominal Cryptorchid Horse. *ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE*. (el. 409) DOI: 10.22456/1679-9216.93609.
- Vavrouch J. 2013. Aktuální poznámka k reprodukci králíků. *Chovatel ČSCH* **52**:15–16.
- Vavrouch J. 2009. Reprodukce králíků. *Chovatel ČSCH* **48**:50–51.
- Verhoef E. 2005. Králíci, REBO Productions s. r. o., Liberec.
- Volek Z. 2015. Základy faremního chovu brojlerových králíků. Vědecká monografie. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Zemědělská fakulta. České Budějovice.
- Volek Z, Tůmová E, Chodová D, Kudrnová E. 2012. Vliv techniky krmení a způsobu ustájení králíků plemene Český albín na redukcii produkčních nákladů a zvýšení kvality masa. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha.
- Zadina J, Hejlíček K, Mach K, Majzlík I, Skřivanová V. 2012. Chov králíků. Brázda, Praha.
- Zapletal D. 2006. Vliv aplikace některých exogenních hormonů na reprodukční ukazatele brojlerových králíků. Page 67 in *Zborník prednášok z 23. konferencie Aktuálne smery v chove brojlerových králikov*, Nitra.
- Zheng P, Huang FS, Ma MJ, Tian YG, Huang H. 2019. Progesterone and pregnant mare serum gonadotropin improve the reproductive capacity of long-term non-oestrus replacement gilts. *Animal production science*. **59**:2184–2190.

