



Fakulta zemědělská  
a technologická  
Faculty of Agriculture  
and Technology

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

## **Autoreferát disertační práce**

Analýza ukazatelů růstu a jatečné hodnoty u vybraných  
hybridních kombinací prasat

Doktorand: **Ing. Michal Komosný**

Školitel: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.

České Budějovice

2023

## **Autoreferát disertační práce**

**Doktorand:** Ing. Michal Komosný

**Studijní program:** Zootechnika

**Studijní obor:** Speciální zootechnika

**Název práce:** **Analýza ukazatelů růstu a jatečné hodnoty u vybraných hybridních kombinací prasat**

**Školitel:** doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.

**Oponenti:** doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

Ing. Eva Weisbauerová, Ph.D.

Ing. Luboš Zábranský, Ph.D.

Obhajoba disertační práce se koná dne 28. 3. 2023 na Fakultě zemědělské a technologické, Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

S disertační prací se lze seznámit na studijním oddělení Fakulty zemědělské a technologické Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.  
předseda Oborové rady Speciální zootechnika  
Fakulta zemědělská a technologická  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Ing. Michal Komosný

České Budějovice 31. 1. 2023

## **Poděkování**

Děkuji doc. Ing. Naděždě Kernerové, Ph.D. za odborné rady. Dále děkuji firmě CBS – Czech Breeding Services s.r.o. za umožnění provedení testů a pracovníkům České zemědělské univerzity, Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedry chovu hospodářských zvířat za spolupráci. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině, která mě ve studiu podporovala.

## Abstrakt

Do sledování byly zařazené dvě hybridní kombinace prasat s téměř vyrovnaným poměrem vepříků a prasniček,  $(LW \times L) \times (LW_{OL} \times Pn)$  v testu 1 a  $(LW \times L) \times Pn$  v testu 2.

Dochov selat se uskutečnil v testu 1 od 25 do 60 dní věku a v testu 2 od 28 do 63 dní věku. U obou hybridních kombinací dosáhli vyšší živou hmotnost a průměrný denní přírůstek vepřici. Nižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla zjištěná u vepříků. V testu 1 pohlaví statisticky významně ovlivnilo spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku.

V testu 1 probíhal výkrm od 60 dní věku a je hodnocený do 130 dní věku. První skupina byla krmená ad libitum (AD), ve druhé skupině byla použita mírná restrikce (MR) a ve třetí skupině silná restrikce krmiva (SR). Nejvyšší živou hmotnost a průměrný denní přírůstek dosáhli vepřici i prasničky AD. Nejnižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku a nejvyšší podíl svaloviny byly zaznamenány u vepříků i prasniček SR. Téměř ve všech ukazatelích, s výjimkou podílu svaloviny, byly větší rozdíly mezi skupinami krmných strategií zaznamenány u vepříků. Krmná strategie statisticky významně ovlivnila živou hmotnost a průměrný denní přírůstek. Pohlaví významně ovlivnilo spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku.

Test 2 probíhal od 63 dní věku a je hodnocený do věku 133 dní. Prasata byla krmená v první skupině ad libitum (AD), ve druhé skupině byla provedena restrikce krmiva od 85 kg (R85) a ve třetí skupině od 65 kg živé hmotnosti (R65). Také v testu 2 byla nejvyšší živá hmotnost a průměrný denní přírůstek u vepříků a prasniček AD. Rozdíly mezi ad libitně, resp. restringovaně kmenými prasaty nebyly tak výrazné jako v testu 1. Nejnižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla u vepříků R65 a prasniček R85. Podíl svaloviny byl nejvyšší u vepříků AD a prasniček R65. Krmná strategie a pohlaví významně ovlivnily živou hmotnost a průměrný denní přírůstek. Krmná strategie ovlivnila spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku.

Ukazatele jatečné hodnoty byly v testu 1 přepočtené na věk 148,9 dní. Nejvyšší porážková hmotnost byla u vepříků a prasniček AD. Nejnižší průměrná výška hřbetního tuku a s ní související nejvyšší podíl svaloviny (FOM) byly u vepříků a prasniček SR. Nejvyšší pH<sub>45</sub> bylo u vepříků obou restringovaných skupin a prasniček MR. Nejnižší ztráta masové šťávy odkapáním byla u vepříků SR a prasniček MR. Nejvyšší obsah IMT byl vepříků a prasniček AD. Statisticky významný vliv krmné strategie byl na průměrnou výšku hřbetního tuku a podíl svaloviny (FOM) u vepříků. Statisticky významný vliv pohlaví byl na podíl svaloviny (FOM) u skupiny AD a na plochu MLLT u skupiny SR.

Ukazatele jatečné hodnoty byly v testu 2 přepočtené na věk 141,3 dní. Nejvyšší porážková hmotnost byla u vepříků a prasniček AD. Nejnižší průměrná výška hřbetního tuku byla vepříků

R85 a prasniček R65. Nejvyšší podíl svaloviny (FOM) byl u obou pohlaví u skupin R85. Nejvyšší pH<sub>45</sub> bylo u vepříků AD a prasniček R85. Nejnižší ztráta masové šťávy a nejvyšší obsah IMT byl u vepříků a prasniček R65.

Z výsledků testu 1 u hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) vyplynulo, že u prasniček je vhodné použít krmení ad libitum a u vepříků, v závislosti na technologických a organizačních možnostech chovatele, uplatnit silnější restrikcí krmení.

Z hlediska nákladů na 1 kg přírůstku se projevila v testu 2 u hybridní kombinace (LW×L)×Pn jako nejvhodnější restrikce krmiva od 85 kg živé hmotnosti (R85), kdy byl nejlépe využitý růstový potenciál prasat při odpovídající konverzi krmiva.

Výsledky testů prokázaly u obou hybridních kombinací vynikající růstový potenciál (jak doložily adlibitní skupiny) a výbornou konverzi krmiva, velmi dobrou zmasilost a kvalitu masa na výborné úrovni. Analýzy obou testů potvrdily důležitost zvolení správné hybridní kombinace finálních hybridů prasat, stejně jako vhodné krmné strategie. Výsledky naznačily, že restrikce krmiva může být jednou z metod k ekonomické produkci prasat.

**Klíčová slova:** prase, pohlaví, restrikce krmiva, výkrm, jatečná hodnota, kvalita masa

## **Abstract**

Two hybrid combinations with an almost equal ratio of barrows and gilts (Large White×Landrace)×(Large White-sire line×Pietrain) – experiment 1 and (Large White ×Landrace)×Pietrain – experiment 2 were included to the monitoring (70 head).

The rearing of piglets was going on in the experiment 1 from 25 to 60 days of age and in the experiment 2 from 28 to 63 days of age. Higher live weight and average daily gain were achieved in barrows of both hybrid combinations. A lower consumption of feed per 1 kg of gain was found in barrows. Feed consumption per 1 kg of gain was statistically significantly influenced by gender in the experiment 1.

In the experiment 1, fattening was going on from 60 days of age and was evaluated up to 130 days of age. The first group was fed with an ad libitum diet (AD), the second group was fed with a moderate restricted diet (MR) and the third group was fed with a strong restricted diet (SD). AD barrows and gilts achieved the highest live weight and average daily gain. The lowest feed consumption per 1 kg of gain and the highest lean meat content were recorded in barrows and gilts of SR. In almost all traits, with the exception of lean meat content, greater differences between groups of feeding methods were recorded in barrows. Live weight and average daily gain were significantly influenced by the feeding methods. Feed consumption per 1 kg gain was significantly influenced by gender.

Experiment 2 was going on from 63 days of age and is evaluated up to 133 days of age. The first group was fed with an ad libitum diet (AD), the second group was fed with a restricted diet from 85 kg live weight (R2) and the third group was fed with a restricted diet from 65 kg live weight (R3). Also in the experiment 2, the highest live weight and average daily gain were in AD barrows and gilts and the lowest in R65 groups. The differences between ad libitum or by restricted-fed pigs were not as significant as in the experiment 1. The lowest feed consumption per 1 kg of gain was in barrows R65 and gilts R85. Lean meat content was the highest in AD barrows and R65 gilts. Live weight and average daily gain were significantly influenced by the feeding method and gender. Feed consumption per 1 kg of gain was significantly influenced by the feeding method.

The slaughter value traits were converted to an age of 148.9 days in the experiment 1. The highest slaughter weight was in AD barrows and gilts. The lowest average backfat thickness and with a related highest lean meat content (FOM) were in SR barrows and gilts. The highest pH45 was in barrows of both restricted groups and MR gilts. The lowest drip loss was in SR barrows and MR gilts. The highest IMF content was recorded in AD barrows and

gilts. Backfat thickness and lean meat content (FOM) were significantly influenced by the feeding method. Lean meat content (FOM) in the AD group and MLLT area in the SR group were significantly influenced by gender.

The slaughter value traits were converted to an age of 141.3 days in the experiment 2. The highest slaughter weight was in barrows and AD gilts. The lowest backfat thickness was in R85 barrows and R65 gilts. The highest lean meat content (FOM) was in the R85 groups for both sexes. The highest pH45 was in barrows AD and gilts R85. The lowest drip loss and the highest content of IMF was in barrows and gilts R65. The results of the experiment 1 for the hybrid combination  $(LW \times L) \times (LW_{SL} \times Pn)$  showed that it is suitable to use ad libitum feeding for both gilts and barrows, depending on the technological and organizational possibilities of the breeder, to apply a stronger feeding restriction.

In terms of costs per 1 kg of gain, it was shown in the experiment 2 for the hybrid combination  $(LW \times L) \times Pn$  as the most suitable feed restriction from 85 kg of live weight, when the growth potential of pigs was best utilized with adequate feed conversion.

Results of the trials showed excellent growth potential (as evidenced by ad libitum groups) and excellent feed conversion, very good meatness and excellent meat quality for both hybrid combinations. Analyses of both experiments confirmed the importance of choosing the right hybrid combination of final pig hybrids, as well as the right feeding strategy. The results indicated that feed restriction can be one of the methods to economically favourable production of pigs.

**Keywords:** pigs, gender, restricted feed, feeding, carcass value, meat quality

## Použité zkratky

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| ŽH  | živá hmotnost                                   |
| JUT | jatečně upravené tělo                           |
| IMT | intramuskulární tuk                             |
| LW  | large white                                     |
| Y   | yorkshire                                       |
| ČBU | české bílé ušlechtilé                           |
| ČL  | česká landrase                                  |
| BO  | bílé otcovské                                   |
| L   | landrase                                        |
| D   | duroc                                           |
| Pn  | pietrain                                        |
| AD  | ad libitum                                      |
| R   | restrikce                                       |
| NL  | dusíkaté látky                                  |
| AK  | aminokyseliny                                   |
| G:F | poměr přírůstek : spotřeba krmiva (Gain : Feed) |



# Obsah

|          |                                              |           |
|----------|----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>ÚVOD</b> .....                            | <b>7</b>  |
| <b>2</b> | <b>LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....               | <b>8</b>  |
| 2.1      | RŮST A VLIVY NA NĚJ PŮSOBÍCÍ .....           | 8         |
| 2.2      | JATEČNÁ HODNOTA A VLIVY NA NI PŮSOBÍCÍ ..... | 10        |
| 2.3      | KVALITA MASA A VLIVY NA NI PŮSOBÍCÍ.....     | 12        |
| 2.4      | ŠLECHTITELSKÝ A HYBRIDIZAČNÍ PROGRAM .....   | 13        |
| <b>3</b> | <b>CÍL PRÁCE</b> .....                       | <b>14</b> |
| <b>4</b> | <b>MATERIÁL A METODIKA</b> .....             | <b>15</b> |
| 4.1      | MATERIÁL .....                               | 15        |
| 4.2      | KRMNÉ STRATEGIE .....                        | 15        |
| 4.3      | DOCHOV SELAT A VÝKRM PRASAT .....            | 16        |
| 4.4      | RŮSTOVÉ KŘIVKY.....                          | 16        |
| 4.5      | JATEČNÝ ROZBOR .....                         | 16        |
| 4.6      | STATISTICKÁ ANALÝZA .....                    | 17        |
| <b>5</b> | <b>VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....              | <b>19</b> |
| 5.1      | DOCHOV SELAT.....                            | 19        |
| 5.2      | VÝKRM PRASAT .....                           | 19        |
| 5.3      | RŮSTOVÉ KŘIVKY.....                          | 22        |
| 5.4      | JATEČNÝ ROZBOR .....                         | 23        |
| <b>6</b> | <b>ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI</b> .....    | <b>26</b> |
| 6.1      | DOCHOV SELAT.....                            | 26        |
| 6.2      | VÝKRM PRASAT .....                           | 26        |
| 6.3      | JATEČNÝ ROZBOR .....                         | 27        |
| 6.4      | DOPORUČENÍ PRO PRAXI .....                   | 28        |
| <b>7</b> | <b>SEZNAM LITERATURY</b> .....               | <b>30</b> |

# 1 Úvod

Hlavní podmínkou rozvoje chovu prasat jsou příznivé ekonomické výsledky. Cílem šlechtění prasat je vytvoření finálních hybridů s vysokou schopností růstu libové svalové tkáně, nízkým podílem tuku a optimální konverzí krmiva při zachování typických chuťových vlastností vepřového masa. Současná ekonomická situace klade vysoké požadavky na odbornost producentů prasat a velmi dobrou znalost užitkových parametrů u vybrané hybridní kombinace. Jen tak mohou chovatelé zvolit u prasat správnou úroveň výživy v jednotlivých fázích růstu. Využitím potenciálu vykrmovaných prasat mohou chovatelé zajistit intenzivní růst a vysoký podíl svaloviny při nízké konverzi krmiva, a tím dosáhnout významné snížení nákladů. Jatečná hodnota stanovuje u prasat nejenom jatečnou výtěžnost a ukazatele složení jatečně upraveného těla, ale také kvalitativní parametry, které jsou pro konzumenty vepřového masa také velmi důležité.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Růst a vlivy na něj působící

V porovnání s ostatními druhy hospodářských zvířat je růst u prasat velmi intenzivní (RICHMOND a BERG, 1971). V závislosti na věku rostoucích zvířat se mění složení přírůstku. Podíl vody silně klesá a podíl bílkovin velmi silně klesá, zatímco podíl tuku se výrazně zvyšuje. Při tvorbě přírůstku také stoupá spotřeba energie. Výkrm zvířat je tak efektivní jen do určité doby (JAKUBEC *et al.*, 2002). Růst je výsledkem příjmu rozdílných živin z hlediska energie a bílkovin, přičemž existují rozdíly v jejich konverzi na libové maso a tuk (KYRIAZAKIS a EMMANS, 1992).

#### *Vliv věku a porážkové hmotnosti*

Porážková hmotnost určuje ekonomicky optimální bod pro celý výrobní řetězec a může se lišit podle intenzity růstu, výtěžnosti masa, cen vstupů a tržní ceny (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Se zvyšujícím se věkem při porážce se zhoršuje ekonomika výkrmu. Zhoršuje se konverze krmiva, prodlužuje se doba výkrmu a zvyšuje se ukládání intramuskulárního tuku (WEATHERUP *et al.*, 1998). Se zvyšující se porážkovou hmotností se konverze krmiva lineárně zhoršovala ( $p < 0,001$ ). Vliv porážkové hmotnosti na produkční náklady byl kvadratický, s minimálním bodem 134,8 kg (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

#### *Vliv pohlaví*

LATORRE *et al.* (2004) prokázali u vepříků vyšší průměrnou denní spotřebu krmné směsi a vyšší průměrný denní přírůstek. SHEIKH *et al.* (2017) shledali vyšší spotřebu krmiva v období růstu u prasniček a v období výkrmu u vepříků. V průměrném denním přírůstku v období růstu a výkrmu nebyly mezi pohlavím významné rozdíly. Prasničky měly v období růstu významně vyšší konverzi krmiva než vepřici. LEBRET *et al.* (2001) nepotvrdili významný rozdíl v průměrném denním přírůstku prasniček (751 g) a vepříků (731 g).

#### *Vliv plemene*

Potomci s kancem dánský duroc v terminální pozici rostli rychleji a měli lepší konverzi krmiva než prasata po kancích (německý D×LW) a (Pn×LW) (LATORRE *et al.*, 2003b). Hybridí po otci PIC L62 rostli rychleji a měli tučnější JUT než po otci německý pietrain (CAMARA *et al.*, 2016). Finální hybridí s kancem PIC 337 (syntetická linie) v terminální pozici rostli rychleji ( $p < 0,01$ ), vykazovali vyšší příjem krmiva ( $p < 0,01$ ) a dosáhli vyšší porážkovou hmotnost ( $p < 0,01$ ) než

hybridi s kancem PIC 408 (Pn). U finálních hybridů po kancích plemene duroc, vs. syntetické linie neprokázali LEBRET *et al.* (2001) v rychlosti růstu a konverzi krmiva významné rozdíly.

### *Vliv výživy*

Zlepšení ve využití krmiva vyžaduje neustálé změny a nové technologie (DALLA COSTA *et al.*, 2020). Informace pro zlepšení precizních technik krmení jsou detailní znalost vlivu produkční fáze, produkčního typu prasat a dostupnosti bílkovin (SARRI *et al.*, 2021). Krmivo a sele tvoří největší variabilní položky nákladů. Potenciál prasat ve využívání energie a bílkovin je závislý na živé hmotnosti, věku a genotypu. Krmení prasat lze přizpůsobit živé hmotnosti a genotypu, spíše než věku nebo času (NIEMI *et al.*, 2010).

### *Restrikce krmiva a kompenzace růstu*

Restrikce krmiva má za cíl zlepšit využití živin v krmivu, snížit tuk v JUT a zvýšit podíl svaloviny (DALLA COSTA *et al.*, 2020). Vepřici konzumují více krmiva než prasničky, proto restrikce pro vepřičky může mít lepší výsledek (BELLAVER a GARCEZ, 2000). Je-li u rostoucích prasat restrikce krmiva mírná, přirůstají především bílkoviny a tuk přirůstá málo. Silná restrikce stimuluje uvolňování aminokyselin ze svalových buněk (HORNICK *et al.*, 2000). Četné literární prameny se liší v optimalizacích krmných strategií, které zahrnují různé úrovně, typy a trvání restrikcí (REYNOLDS a O'DOHERTY, 2006), a to ve vztahu k pohlaví, věku zvířat i kvalitativním ukazatelům jatečné hodnoty (OKSBJERG *et al.*, 2002).

### *Restrikce kvantitativní*

Za určitých okolností zvýší restrikce krmiva využití krmiva (PATIENCE *et al.*, 2015). Se zvýšením restrikce krmiva se u vepřičků snížil průměrný denní příjem krmiva. Průměrný denní přírůstek u adlibitně krmené skupiny od 50 kg byl významně vyšší než u restringované skupiny od 70 kg nebo od 50 kg. Konverze krmiva nebyla restringovaným krmením významně ovlivněná (CHO *et al.*, 2006). UGWU *et al.* (2009) použili prasata pro 56denní restringovanou a 56denní realimentační studii. Nejvyšší užitkovost a ekonomický přínos poskytla restrikce prasat při 80% adlibitním příjmu kontrolní skupiny. HEYER a LEBRET (2007) rozdělili prasničky a vepřičky během růstu a výkrmu na skupinu AD a s restrikcí 65 % během růstu. Restringovaná prasata vykázala nižší průměrný denní přírůstek během růstu, ale vyšší během výkrmu (kompenzační růst) díky vyššímu příjmu krmiva a poměru G:F.

### *Restrikce kvalitativní*

Zajištění dostatečného množství AK na počátku nebo v pozdním období výkrmu vepřičků kompenzovalo negativní dopady restrikce AK v ostatních fázích výkrmu (MILLET a ALUWE, 2014). U prasat poražených ve 144 kg ŽH restrikce krmiva snížila příjem krmiva, průměrný

denní přírůstek, hmotnost JUT a výšku hřbetního tuku, ale zvýšila poměr G:F. Restrikce AK zvýšila příjem krmiva, hmotnost JUT, snížila variabilitu porážkové hmotnosti a neovlivnila využití krmiva. Na snížený obsah nepostradatelných AK prasata reagovala zvýšeným příjmem krmiva (SCHIAVON *et al.*, 2018).

### **Růstové křivky**

Růst může být definovaný jako vztah mezi věkem a živou hmotností zvířat a může být matematicky modelovaný využitím růstových křivek (KUCUK a EYDURAN, 2009). Krátké období růstu (od 25 do 100 kg ŽH) lze přesně popsat polynomickou funkcí (KANIS, 1988). S polynomickou funkcí 3. stupně lze odhadnout jeden inflexní bod křivky a maximální denní přírůstek. Výsledkem růstu je jednoduchá růstová křivka ve tvaru písmene S s inflexním bodem ve 30 % živé hmotnosti v dospělosti (BRODY, 1945). Výsledky vytvořeného modelu by měly být interpretované opatrně a uživatelé by měli dobře rozumět teorii, včetně omezení modelu (DE LANGE *et al.*, 2001).

## **2.2 Jatečná hodnota a vlivy na ni působící**

### ***Vliv věku a porážkové hmotnosti***

Jedním z významných vnitřních faktorů ovlivňujících složení JUT u prasat je porážková hmotnost. Zvýšení věku při porážce, a tím i porážkové hmotnosti se projeví ve zlepšení jatečné výtěžnosti i užitkových vlastností (BORAH *et al.*, 2016). K extrémnímu zvýšení ukládání lipidů došlo během růstu z 120 na 140 kg ŽH. Plemeno pietrain vykazovalo v tomto období extrémní zvýšení akrece lipidů, což naznačuje, že selekce pouze oddálila ukládání lipidů na vyšší, než běžně používanou živou hmotnost na konci zkoušky užitkovosti 100 kg (LANDGRAF *et al.*, 2006). Také VAN DEN BROEKE *et al.* (2020) potvrdili, že prasata krmená do vyšší porážkové hmotnosti vykazují nižší podíl svaloviny. Se zvyšující se porážkovou hmotností se výška hřbetního tuku a plocha MLT zvyšovaly lineárně ( $p < 0,001$ ), jatečná výtěžnost kvadraticky ( $p < 0,001$ ) a podíl svaloviny nebyl ovlivněný (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

### ***Vliv pohlaví***

Jatečně upravená těla vepřků byla tučnější a měla nižší výtěžnost masitých částí než prasniček (LATORRE *et al.*, 2003b). U vepřků byla vyšší průměrná výška hřbetního tuku a nižší výtěžnost pečeně než u prasniček (PEINADO *et al.*, 2008). Pohlaví nemělo prokazatelný vliv na zmasilost. Výška hřbetního tuku však byla ve srovnání s prasničkami vyšší u vepřků. Naopak plocha pečeně byla vyšší u prasniček než u vepřků (SHEIKH *et al.*, 2017). Prasničky vykazaly téměř o 2 % vyšší podíl svaloviny a o 1 mm nižší výšku hřbetního tuku než vepřici (KRESS *et al.*,

2020). Prasničky měly vyšší podíl svaloviny a nižší výšku hřbetního tuku oproti vepříkům (ELBERT *et al.* 2020). U prasniček, ve srovnání s vepříky, byl vyšší podíl hlavních masitých částí a podíl svaloviny (STUPKA *et al.* 2008). LEBRET *et al.* (2001) u prasniček naměřili vyšší podíl svaloviny ( $p < 0,05$ ) a nižší průměrnou výšku hřbetního tuku než u vepříků. KRESS *et al.* (2020) u prasniček a vepříků zjistili průměrnou hmotnost JUT 94,22 vs. 94,61 kg, podíl svaloviny 60,72 vs. 58,85 % ( $p < 0,05$ ) a výšku hřbetního tuku 12,31 vs. 13,38 mm ( $p < 0,05$ ).

### ***Vliv plemene***

Linie založené na plemeni pietrain vykazaly nejvyšší podíl kýty, nejnižší podíl boku a nejvyšší podíl svaloviny (GISPERT *et al.*, 2007). Potomci po kancích plemene duroc dosáhli vyšší hmotnosti, potomci po kancích plemene pietrain měli vyšší podíl svaloviny (EDWARDS *et al.*, 2003). Nejlibovější byli potomci po kancích plemene pietrain *Nn*, následovali potomci po kancích pietrain *NN*. Potomci po kancích plemene duroc měli nejmenší plochu MLLT a nejnižší podíl svaloviny (GLODEK *et al.*, 2004). Prasata po otcích (large white × pietrain) a large white byla libovější než prasata po otcích duroc (RAUW *et al.*, 2003). U hybridů s plemenem duroc v terminální pozici byla naměřena vyšší výška hřbetního tuku (19,3 mm) oproti hybridům s plemenem pietrain (16,0 mm) (LOWELL *et al.*, 2018). KOWALSKI *et al.* (2020) srovnávali potomky hybridních prasnic × otcovských linií, tj. stresově pozitivní belgický pietrain (BPn), stres negativní francouzský pietrain (FPn) a kanadský duroc. Potomci BPn měli významně vyšší podíl svaloviny ( $p < 0,001$ ) ve srovnání s FPn, který byl vyšší než u plemene kanadský duroc.

### ***Vliv výživy***

HEYER a LEBRET (2007) rozdělili prasničky a vepříky během růstu a výkrmu na skupinu AD a skupinu s restrikcí 65 % během růstu. Restringovaná prasata měla nižší výšku hřbetního tuku. Od 30 do 70 kg ŽH restrikce krmiva snížila ukládání svalové a tukové tkáně v JUT a ukládání proteinů a lipidů na úrovni svalů. Zvýšené krmení od 70–110 kg ŽH u restringovaných prasat zvýšilo ukládání tukové tkáně, ale ne svalové tkáně na úrovni JUT. Realimentace podpořila ukládání podkožního tuku přes intramuskulární tuk. DAZA *et al.* (2007) použili systém s úrovní krmení vysokou během růstu i výkrmu (VV), s vysokou během růstu a nízkou během výkrmu (VN), s nízkou během růstu a s vysokou během výkrmu (NV) a s nízkou během růstu i výkrmu (NN). Období růstu trvalo 163 dnů. Prasata NN měla při porážce nižší výšku hřbetního tuku a nižší podíl intramuskulárního tuku. Většina ukazatelů JUT nebyla u vepříků s restringovaným krmením (ad libitum od 50 kg, resp. restrikce od 50 kg) významně ovlivněná (CHO *et al.*, 2006).

## 2.3 Kvalita masa a vlivy na ni působící

### *Vliv věku a porážkové hmotnosti*

Zvyšování věku v dané porážkové hmotnosti prostřednictvím restrikce krmiva snížilo podíl intramuskulárního tuku, ale nemělo významný vliv na kvalitu masa hodnocenou po 4 dnech zrání (ČANDEK-POTOKAR *et al.*, 1998). Zvýšení porážkové hmotnosti mělo za následek zvýšení  $pH_1$ , schopnosti masa vázat vodu, mramorování a intenzity světlosti barvy masa (SENCIC *et al.*, 2005). Zvýšení porážkové hmotnosti se projeví ve zlepšení sensorických vlastností masa (BORAH *et al.*, 2016). Maso z prasat v 128 kg ŽH vykázalo vyšší hodnoty pro barvu, ztrátu vody a obsah lipidů a nižší sílu ve stříhu než maso z prasat v 89 kg ŽH (FRAGA *et al.*, 2009).

### *Vliv pohlaví*

Hodnoty pH pečeně, ztráty masové šťávy odkapáním a světlosti masa se mezi vepřiky a prasničkami významně neodchylovaly. Podíl intramuskulárního tuku byl vyšší u vepříků, prasničky měly vyšší podíl bílkovin (CORREA *et al.*, 2006). U finálních hybridů nebyl mezi vepřiky a prasničkami statisticky významný rozdíl v podílu intramuskulárního tuku a bílkovin (STUPKA *et al.*, 2008). Ve svalu MLLT nebyl potvrzený vliv pohlaví na barvu, vaznost vody i podíl tuku (LATORRE *et al.*, 2004). Vepřici měli více IMT než prasničky. Významný vliv na obsah intramuskulárního tuku, a zejména na hmotnost libových a tučných částí, mělo u 3 genotypů prasat pohlaví. Byl pozorovaný také vliv genotypu a porážkové hmotnosti.

### *Vliv plemene*

Senzorické hodnocení potomstva prasniček (ČBU×ČL) a terminálních kanců duroc a bílé otcovské vyznělo ve prospěch potomstva po otcích plemene duroc (JANDÁSEK *et al.*, 2004). Maso potomků po plemeni duroc bylo křehčí a šťavnatější. Vliv pohlaví byl malý (LLOVERAS *et al.*, 2008). Nejlepší se vzhledem k vyššímu podílu IMT, nižší ztrátě masové šťávy odkapáním a vyššímu sensorickému skóre jevílo maso z hybridů s 25% podílem plemene duroc (MORLEIN *et al.*, 2007). Maso z prasat po otcích plemene dánský duroc bylo křehčí a mělo vyšší podíl IMT než po kancích (Pn×LW) (LATORRE *et al.*, 2003a). Svaly MLLT prasat po otcích dánský duroc měly nižší podíl bílkovin a vyšší podíl IMT než svaly MLLT po otcích (německý D×LW) a (Pn×LW). Parametry  $pH_{45}$ ,  $pH_{24}$ , vaznost vody a obsah bílkovin v MLLT se mezi plemeny large white, landrase, duroc a pietrain významně nelišily (NAKEV a POPOV, 2020).

### *Vliv výživy*

Prasničky a kanečci byli vystavení restrikci energie, proteinů nebo obou ve stanovených obdobích růstu. Rozdíly v texturních vlastnostech MLT byly způsobené strategií krmení

a nesouvisely se změnou v podílu IMT, který se mezi pohlavími výrazně nezměnil (STOLZENBACH *et al.*, 2009). Prasničky a vepříky rozdělili HEYER a LEBRET (2007) do skupin AD a restringované na 65 % během růstu. V 70 kg ŽH se podíl IMT významně nelišil, zatímco restringovaná prasata měla ve 110 kg ŽH nižší podíl IMT. Při adlibitním krmení, resp. restriktivních krmných režimech nezjistili CAMERON *et al.* (1999) významný vliv na ukazatele kvality masa. KOWALSKI *et al.* (2020) srovnávali potomky hybridních prasnic × otcovských linií, tj. stresově pozitivní belgický pietrain (BPn), stres negativní francouzský pietrain (FPn) a kanadský duroc. Potomstvo BPn mělo významně nižší pH ( $p < 0,05$ ), vaznost vody ( $p < 0,001$ ) a obsah IMT ( $p < 0,001$ ) ve srovnání s FPn a potomky kanadský duroc, ale parametry kvality masa, s výjimkou pH, byly lepší pro potomstvo kanadský duroc ve srovnání s FPn. V senzorických vlastnostech nebyly významné rozdíly, nicméně spotřebitelé upřednostňovali plemeno kanadský duroc (SCHIAVON *et al.*, 2018).

## 2.4 Šlechtitelský a hybridizační program

Pro docílení maximálního šlechtitelského pokroku je využívána genetická proměnlivost uvnitř populace a mezi populacemi. Hlavním nástrojem, jak posunout populaci k požadovanému směru, je selekce, tj. výběr kvalitních zvířat pro vytvoření další generace (VANDANA *et al.*, 2018). Je velmi náročné, aby jedno plemeno efektivně splňovalo nároky kladené na reprodukční, růstové i jatečné ukazatele. Jednou z metod, jak najít rovnováhu je využití křížení. Za výhody křížení lze považovat využití komplementarity plemen, využití neaditivních efektů (dominance a epistáze) a získání heterozy (SPANGLER, 2007). Velmi důležitou roli má i maternální efekt (WILLHAM, 1979). K zavedení hybridizačního programu vedla snaha o produkci jatečných prasat s vysokou růstovou intenzitou a vyšším podílem svaloviny. Posouzení účinnosti každé kombinace křížení je založené na testaci finálních hybridů (ŠILER *et al.*, 1980).



### **3 Cíl práce**

Cílem disertační práce bylo posoudit vliv hybridní kombinace, pohlaví a stupně restrikce krmiva na ukazatele výkrmnosti a kvantitativní i kvalitativní ukazatele jatečné hodnoty.

#### **Hypotézy:**

1. Hybridní kombinace jatečných prasat ovlivní ukazatele výkrmnosti a jatečné hodnoty.
2. Pohlaví jatečných prasat ovlivní ukazatele výkrmnosti a jatečné hodnoty.
3. Restrikce krmiva u jatečných prasat ovlivní ukazatele výkrmnosti a jatečné hodnoty.

## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Materiál

Do sledování byly zařazené 2 hybridní kombinace jatečných prasat. Matka finálních hybridů byla hybridní prasnička (LW×L). V testu 1 byl otec jatečných prasat hybridní kanec (LW<sub>OL</sub>×Pn) a v testu 2 byl otec jatečných prasat kanec plemene Pn.

#### Dochov selat

Dochov selat byl realizovaný v experimentálním pracovišti České zemědělské univerzity v Praze. Do analýzy testu 1 bylo zařazeno 72 prasat a do analýzy testu 2 bylo začleněno 70 prasat. V obou testech byl téměř vyrovnaný poměr pohlaví.

| Test | N  | Počátek dochovu |                    | Konec dochovu |                    |
|------|----|-----------------|--------------------|---------------|--------------------|
|      |    | Věk (dny)       | Živá hmotnost (kg) | Věk (dny)     | Živá hmotnost (kg) |
| 1    | 72 | 25              | 7,7                | 60            | 27,7               |
| 2    | 70 | 28              | 9,5                | 63            | 31,9               |

#### Výkrm prasat a jatečný rozbor

Výkrm prasat a jatečný rozbor se uskutečnil v testovací stanici České zemědělské univerzity v Praze. Prasata byla u obou testů podle použité krmné strategie rozdělena do 3 skupin. První skupina byla vždy krmená ad libitum, u 2. a 3. skupiny byla provedena restrikce. U vybraných prasat byl provedený jatečný rozbor.

| Test | 1. skupina |                 | 2. skupina |                | 3. skupina |                |
|------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|----------------|
|      | N          | Krmení          | N          | Restrikce 1    | N          | Restrikce 2    |
| 1    | 24         | ad libitum (AD) | 24         | mírná (MR)     | 24         | silná (SR)     |
| 2    | 23         |                 | 24         | od 85 kg (R85) | 23         | od 65 kg (R65) |

### 4.2 Krmné strategie

Pro krmení byly použité běžné komerční kompletní krmné směsi A1 a A3 společnosti AGRAMM, spol. s r.o. s kontinuálním přechodem v závislosti na živé hmotnosti prasat.

### **4.3 Dochov selat a výkrm prasat**

Dochov selat probíhal od 25 do 60 dní věku (test 1), resp. od 28 do 63 dní věku (test 2). U hybridních kombinací byl sledovaný vliv pohlaví (vepřiči, prasničky). Ke statistické analýze byla použita Anova pro opakovaná měření.

Sledované ukazatele byly:

- živá hmotnost (kg),
- průměrný denní přírůstek (g),
- spotřeba krmiva/1 den (kg), spotřeba krmiva/1 kg přírůstku (kg).

Výkrm prasat probíhal od 60 dní věku (test 1), resp. 63 dní věku (test 2) do porážky. V rámci každé hybridní kombinace byl sledovaný vliv krmné strategie a vliv pohlaví. Ke statistické analýze byla použita vícefaktorová Anova.

Sledované ukazatele byly:

- živá hmotnost (kg),
- průměrný denní přírůstek (g),
- spotřeba krmiva/1 den (kg), spotřeba krmiva/1 kg přírůstku (kg),
- podíl svaloviny (%) – ALOKA SSD-500.

### **4.4 Růstové křivky**

#### **Dochov selat**

Vliv hybridní kombinace a pohlaví na živou hmotnost byl hodnocený pomocí Anovy pro opakovaná měření.

#### **Výkrm prasat**

U každé kombinace a každého pohlaví byla sestavená z hlediska krmné strategie růstová křivka. Pro hodnocení růstu byla použita polynomická funkce 3. stupně, závisle proměnnou byla živá hmotnost.

### **4.5 Jatečný rozbor**

U vybraných jedinců byl provedený jatečný rozbor. Byl sledovaný vliv krmné strategie a vliv pohlaví. Statistické vyhodnocení ukazatelů jatečné hodnoty bylo provedené pomocí obecného lineárního modelu.

Z kvantitativních ukazatelů jatečné hodnoty byly sledované parametry:

- živá hmotnost (kg), hmotnost jatečně upraveného těla (kg),
- průměrná výška hřbetního tuku (z naměřených výšek nad 2. hrudním, posledním hrudním a 1. křížovým obratlem),
- podíl svaloviny – ZP metoda (%), FOM (%),
- plocha MLLT (mm<sup>2</sup>),
- hmotnost boku, kýty, pečeně, panenky, krkovičky a plece (kg),
- hmotnost a podíl hlavních masitých částí (kg, %),
- podíl kýty (%),

Z kvalitativních ukazatelů jatečné hodnoty byly vyhodnocené parametry:

- pH<sub>45</sub>,
- ztráta masové šťávy odkapáním (%),
- světlost masa (L\*),
- obsah intramuskulárního tuku v MLLT (g/100 g),
- obsah bílkovin v MLLT (g/100 g).

## 4.6 Statistická analýza

Pro vyhodnocení sledovaných hodnot byl použitý program Excel 2016 (Microsoft Office) a statistický program Statistika.12 (TIBCO®).

### Anova pro opakované měření

Používá se pro uspořádání dat, kdy se kromě sledování vlivu určitého faktoru přistupuje ke zkoumání vlivu časového faktoru měření, tedy kdy jsou jednotlivá zvířata měřena opakovaně.

$$Y_{ijk} = \mu + \text{Pohlaví}_i + \text{Věk}_j + \text{Pohlaví} * \text{Věk}_k + e_{ijk}$$

|                          |                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| $Y_{ijk}$                | pozorovaný ukazatel                                                |
| $\mu$                    | střední hodnota                                                    |
| Pohlaví <sub>i</sub>     | vliv kategoriální nezávisle proměnné ( <i>vepřiči, prasničky</i> ) |
| Věk <sub>j</sub>         | vliv časového okamžiku měření                                      |
| Pohlaví*Věk <sub>k</sub> | vliv společného působení (interakce) faktorů Pohlaví * Věk         |
| $e_{ijk}$                | náhodná chyba                                                      |

## Vícefaktorová Anova

Používá se pro vyhodnocení vlivu dvou faktorů na závislou proměnnou. Hodnotí také jejich interakci.

$$- Y_{ijk} = \mu + Výživa_i + Pohlaví_j + Výživa*Pohlaví_k + e_{ijk}$$

|                    |                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Y_{ijk}$          | pozorovaný ukazatel                                                                                                                                                                                           |
| $\mu$              | střední hodnota                                                                                                                                                                                               |
| $Výživa_i$         | vliv kategoriální nezávisle proměnné<br>( <i>test 1: AD – ad libitum, MR – mírná restrikce, SR – silná restrikce;</i><br><i>test 2: AD – ad libitum, R85 – restrikce od 85 kg, R65 – restrikce od 65 kg</i> ) |
| $Pohlaví_j$        | vliv kategoriální nezávisle proměnné ( <i>vepřící, prasničky</i> )                                                                                                                                            |
| $Výživa*Pohlaví_k$ | vliv společného působení (interakce) faktorů Pohlaví * Výživa                                                                                                                                                 |
| $e_{ijk}$          | náhodná chyba                                                                                                                                                                                                 |

## Polynomická funkce 3. stupně

Pro hodnocení růstu byla použita polynomická funkce 3. stupně. Optimalizace vstupních parametrů funkce byla provedena pomocí funkce Řešitel, která je součástí aplikace Microsoft Excel.

## Obecný lineární model

Pro vyhodnocení vlivu kategoriálních nezávislých faktorů a spojité nezávislé proměnné byl využitý zobecněný lineární model (GLM). Vliv kategoriálních faktorů na závislou proměnnou byl hodnocený pro přepočtenou (jednotnou) spojitou proměnnou.

$$- Y_{ijkl} = \mu + Výživa_i + Pohlaví_j + Věk_k + Výživa*Pohlaví_l + e_{ijkl}$$

|                    |                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Y_{ijkl}$         | pozorovaný ukazatel                                                                                                                                                                                                    |
| $\mu$              | střední hodnota                                                                                                                                                                                                        |
| $Výživa_i$         | vliv kategoriální nezávisle proměnné – výživa<br>( <i>test 1: AD – ad libitum, MR – mírná restrikce, SR – silná restrikce;</i><br><i>test 2: AD – ad libitum, R85 – restrikce od 85 kg, R65 – restrikce od 65 kg</i> ) |
| $Pohlaví_j$        | vliv kategoriální nezávisle proměnné – pohlaví ( <i>vepřící, prasničky</i> )                                                                                                                                           |
| $Věk_k$            | spojitá nezávisle proměnná – věk                                                                                                                                                                                       |
| $Výživa*Pohlaví_l$ | vliv společného působení (interakce) faktorů Výživa*Pohlaví                                                                                                                                                            |
| $e_{ijkl}$         | náhodná chyba                                                                                                                                                                                                          |

## 5 Výsledky a diskuze

### 5.1 Dochov selat

Dochov selat se v testu 1 u hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) uskutečnil od 25 do 60 dní věku.

- U vepříků se živá hmotnost zvýšila z 7,8 na 27,9 kg (o 20,1 kg) a u prasniček z 7,6 na 27,4 kg (o 19,8 kg). Na konci dochovu byla u vepříků vyšší hmotnost o 0,5 kg.
- Průměrný denní přírůstek byl u vepříků 576 g a u prasniček 566 g (diference 10 g).
- Průměrná spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla 1,40 kg u vepříků a 1,46 kg u prasniček (diference 0,06 kg; P < 0,05).

Dochov selat v testu 2 u hybridní kombinace (LW×L)×Pn probíhal od 28 do 63 dní věku.

- U vepříků se zvýšila živá hmotnost z 9,6 na 32,6 kg (o 23,0 kg) a u prasniček z 9,3 na 31,1 kg (o 21,8 kg). Na konci dochovu měli vepřici vyšší hmotnost o 1,5 kg.
- Průměrný denní přírůstek byl u vepříků 658 g a u prasniček 624 g (rozdíl 34 g).
- Průměrná spotřeba krmiva na 1 kg byla téměř shodná (1,36 kg, vs. 1,37 g).

Větší diference v ukazatelích výkrmnosti mezi vepříky a prasničkami byly, s výjimkou spotřeby krmiva na 1 kg přírůstku, v testu 2 u kombinace (LW×L)×Pn.

### 5.2 Výkrm prasat

#### Test 1 – hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn)

V testu 1 probíhal výkrm prasat kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) od 60 dní věku. Ukazatele výkrmnosti byly hodnocené za období do 130 dní věku. První skupina byla krmená ad libitum (AD), ve druhé skupině byla použita mírná restrikce (MR) a ve třetí skupině silná restrikce krmiva (SR).

- U vepříků dosáhli nejvyšší živou hmotnost ve 130 dnech věku vepřici AD – 114,4 kg, byla vyšší o 20,0 % (p < 0,05) než u vepříků MR, resp. o 26,4 % (p < 0,05) než u vepříků SR.
- Nejvyšší průměrný denní přírůstek byl rovněž u vepříků AD – 1 212 g, byl vyšší o 25,1 % (p < 0,05) než u vepříků MR, resp. o 34,1 % (p < 0,05) než u vepříků SR.
- Nejnižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla také u vepříků SR – 2,31 kg, byla nižší o 4,1 % než u vepříků AD, resp. o 6,1 % než u vepříků MR.
- Nejvyšší podíl svaloviny byl u vepříků SR – 60,2 %, byl o 0,4 % vyšší než u vepříků MR, resp. o 4,5 % než u vepříků AD.

- Také u *prasniček* byla ve věku 130 dní nejvyšší živá hmotnost u skupiny AD – 111,2 kg, byla vyšší o 14,9 % ( $p < 0,05$ ) než u prasniček MR, resp. o 20,6 % ( $p < 0,05$ ) než u prasniček SR.
- Prasničky AD (1 162 g) měly vyšší průměrný denní přírůstek o 18,6 % ( $p < 0,05$ ) než prasničky MR a o 27,4 % ( $p < 0,05$ ) vyšší než prasničky SR.
- Nejnižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla u prasniček SR (2,24 kg), byla nižší o 1,3 % než u prasniček AD, resp. o 5,1 % než u prasniček MR.
- Nejvyšší podíl svaloviny byl u prasniček SR – 60,5 %, byl vyšší o 0,5 % než u prasniček MR, resp. o 2,2 % než u prasniček AD.

U jednotlivých ukazatelů výkrmnosti byly v rámci krmných strategií zjištěné větší difference u vepříků.

## Test 2 – hybridní kombinace (LW×L)×Pn

Do testu 2, který probíhal od 63 dní, byla zařazená prasata kombinace (LW×L)×Pn. Test výkrmnosti byl hodnocený do věku prasat 133 dní. Prasata byla krmená v první skupině ad libitum (AD), ve druhé skupině byla provedená restrikce krmiva od 85 kg (R85) a ve třetí skupině restrikce krmiva od 65 kg živé hmotnosti (R65).

- V případě *vepříků* dosáhli nejvyšší živou hmotnost ve 133 dnech věku vepřici AD – 117,6 kg, byla vyšší o 3,3 % než u vepříků R85, resp. o 4,2 % než u vepříků R65.
- Nejvyšší průměrný denní přírůstek dosáhli vepřici AD – 1 177 g, byl vyšší o 4,4 % než u vepříků R85, resp. o 6,1 % než u vepříků R65.
- Nejnižší spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku měli vepřici R65 (2,26 kg). Byla nižší o 2,2 % než u vepříků R85, resp. o 11,0 % ( $p < 0,05$ ) než u vepříků AD.
- Nejvyšší podíl svaloviny byl u vepříků AD (60,1 %), který byl vyšší o 0,5 % než u vepříků R85, resp. o 0,7 % než u vepříků R65.
- Také u *prasniček* ve věku 133 dní byla nejvyšší živá hmotnost u skupiny AD (112,7 kg), byla o 1,9 % vyšší než u prasniček R85, resp. o 5,5 % než u prasniček R65.
- Nejvyšší průměrný denní přírůstek byl také u prasniček AD (1 135 g). Byl o 4,1 % vyšší než u prasniček R85, resp. o 8,9 % ( $p < 0,05$ ) vyšší než u prasniček R65.
- Nejnižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla u prasniček R85 (2,29 kg), byla o 5,0 % nižší než u prasniček R65, resp. o 7,7 % ( $p < 0,05$ ) nižší než u prasniček AD.
- Nejvyšší podíl svaloviny byl u prasniček R65 (61,3 %). Byl vyšší o 0,6 % než u prasniček AD a o 0,9 % než u prasniček R85.

V testu 2 nebyly u ukazatelů výkrmnosti difference v rámci krmných strategií mezi vepřiky a prasničkami tak jednoznačné jako v testu 1.

Vliv pohlaví vykrmovaných prasat je manifestovaný v průměrném denním přírůstku, konverzi krmiva, zmasilosti a protučnění jatečného těla. V literárních pramenech lze v ukazatelích výkrmnosti v závislosti na pohlaví nalézt odlišnosti.

V testu 1 byla zjištěná mírně vyšší živá hmotnost a přírůstek u restringovaných skupin prasniček. V testu 2 byla potvrzená vyšší živá hmotnost i přírůstek u všech skupin krmných strategií u vepřiků. Vyšší průměrný denní přírůstek u vepřiků ve srovnání s prasničkami uvádí i LATORRE *et al.* (2003b, 2004), VAN DEN BROEKE *et al.* (2020) a ELBERT *et al.* (2020). Významný rozdíl v průměrném denním přírůstku mezi vepřiky a prasničkami konstatují LEBRET *et al.* (2001) či SHEIKH *et al.* (2017).

V testu 1 i testu 2 byla doložená vyšší spotřeba krmiva na 1 den u vepřiků, i když v případě některých krmných strategií byly rozdíly jen velmi malé, a to zejména u skupiny SR. Vyšší průměrnou denní spotřebu krmiva u vepřiků potvrzují také LATORRE *et al.* (2003b, 2004), STUPKA *et al.* (2017) a VAN DEN BROEKE *et al.* (2020).

V testu a testu 2 dosáhli převážně lepší konverzi krmiva prasničky. Výjimkou byla spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku v testu 2 u krmné strategie R65, kdy prasničky měly horší konverzi krmiva. Vyšší produkční účinnost krmiva (G:F) u prasniček doložili LEBRET *et al.* (2001) a LATORRE *et al.* (2004). Lepší konverzi krmiva u prasniček shledali LATORRE *et al.* (2003b) a VAN DEN BROEKE *et al.* (2020). Obdobnou spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku u prasniček a vepřiků v průběhu výkrmu uvádí STUPKA *et al.* (2017) a SHEIKH *et al.* (2017).

Potenciál zvířete k růstu je určený především jeho genotypem (SCHINCKEL, 1999). Difference v rámci genotypu v ukazatelích výkrmnosti dokládají mnozí autoři, např. LATORRE *et al.* (2003b), CAMARA *et al.* (2016), LEBRET *et al.* (2001) a ELBERT *et al.* (2020).

Na celkových výrobních nákladech v chovu prasat představují největší podíl náklady na krmivo (WOYENGO *et al.*, 2014). Výsledky převážné většiny autorů se shodují v tom, že prasata krmená adlibitně vykazují vyšší průměrný denní přírůstek, a tím i vyšší živou hmotnost.

V souladu s literárními prameny bylo u obou testů potvrzené, že s vyšším průměrným denním přírůstkem, a tím i živou hmotností se zvyšuje spotřeba krmiva na 1 den. Výsledky týkající se spotřeby krmiva na 1 kg přírůstku nejsou v literárních zdrojích tak jednoznačné.



### 5.3 Růstové křivky

- V *testu 1* u hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) byla na konci dochovu (56. den věku) přepočtená živá hmotnost u vepříků 24,1 kg a u prasniček 24,0 kg. U kombinace (LW×L)×Pn v *testu 2* činila přepočtená živá hmotnost u vepříků 25,9 kg a u prasniček 25,0 kg. Vyšší hmotnost tak byla zaznamenána u kombinace (LW×L)×Pn. U vepříků činil rozdíl v 56 dnech věku 1,8 kg ( $p < 0,05$ ). U prasniček byl rozdíl v 56 dnech věku nižší, a to 1,0 kg.
- U vykrmovaných prasat nelze použít tříparametrové, resp. čtyřparametrové růstové funkce, protože vyžadují pokrytí růstového období i v dospělosti. Krátké období růstu lze popsat polynomickou funkcí (KANIS, 1988). Proto byla pro hodnocení růstu použita polynomická funkce 3. stupně. Průměrné živé hmotnosti byly přepočtené od 63 do 154 dní věku v 7denních intervalech.
- Ve výkrmu prasat v *testu 1* vykazala ve věku 154 dní u vepříků nejvyšší přepočtenou živou hmotnost skupina AD 148,3 kg. S větším odstupem následovala skupina MR – 112,4 kg a skupina SR – 112,3 kg. Vepřici AD tak dosáhli výrazně vyšší přepočtenou ŽH (32 %) ve srovnání s vepřicíky MR a SR. Přepočtená ŽH restringovaných skupin vepříků byla téměř shodná. Také u prasniček nejvyšší přepočtenou živou hmotnost dosáhla skupina AD – 140,6 kg následovaná skupinou MR – 131,0 kg a skupinou SR – 117,9 kg. Rozdíl mezi prasničkami AD a MR byl jen 7,3 % a mezi restringovanými skupinami 11,1 %.
- Ve výkrmu prasat v *testu 2* byla ve věku 154 dní přepočtená živá hmotnost u skupiny AD – 143,2 kg, u skupiny R85 – 138,6 kg a u skupiny R65 – 128,3 kg. Diference mezi skupinou AD a R85 byla 11,5 % a mezi restringovanými skupinami R85 a R65 byl rozdíl 8,0 %. U prasniček byla zaznamenána ve 154 dnech věku živá hmotnost u skupiny AD – 131,2 kg, R85 – 128,6 kg a R65 – 125,5 kg. U prasniček byly mezi sledovanými skupinami menší rozdíly. Mezi skupinou prasniček AD a skupinou R85 byla diference 1,9 % a mezi skupinami prasniček R85 a R65 byla diference 2,5 %.

Pomocí asymetrické S-funkce provedli růstové analýzy vepříků KUSEC *et al.* (2008). Režim krmení (intenzivní vs. restringovaný) měl významný vliv na růst živé hmotnosti a objem tuku. Vliv na růst objemu svalů nebyl zjištěný. Optimální porážková hmotnost ve smyslu maximálního využití růstu svaloviny byla 130 kg v případě intenzivně krmených prasat a 114 kg v případě restringovaného krmení. Síla predikce použitých modelů byla uspokojivá.

## 5.4 Jatečný rozbor

### Test 1 – hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn)

Ukazatele jatečné hodnoty u hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) byly přepočtené na věk 148,9 dní.

- Nejvyšší porážkovou hmotnost dosáhli vepřici AD (121,5 kg), byla o vyšší 6,5 % než u vepřiků MR, resp. o 15,9 % než u vepřiků SR. Také prasničky AD měly nejvyšší porážkovou hmotnost (121,2 kg), byla vyšší o 3,7 % než u prasniček MR, resp. o 9,1 % než u prasniček SR.
- Nejnižší průměrná výška hřbetního tuku byla u vepřiků SR (15,8 mm), byla nižší o 17,3 % než u vepřiků MR, resp. o 45,9 % ( $p < 0,05$ ) než u vepřiků AD. Také u prasniček SR byla nejnižší průměrná výška hřbetního tuku (16,4 mm), byla nižší o 10,9 % než u prasniček MR, resp. o 35,9 % než u prasniček AD.
- Podíl svaloviny (FOM) byl nejvyšší u vepřiků SR (62,6 %), byl vyšší o 2,0 % než u vepřiků MR, resp. o 9,1 % ( $p < 0,05$ ) než u vepřiků AD. Stejně tak byl nejvyšší podíl svaloviny u prasniček SR (62,6 %), byl vyšší o 1,4 % než u prasniček MR, resp. o 6,2 % než u prasniček AD.
- U vepřiků byly vyšší, téměř shodné hodnoty pH<sub>45</sub> u restringovaných skupin MR a SR (6,28 a 6,27). U prasniček dosáhly nejvyšší hodnotu pH<sub>45</sub> prasničky MR (6,43). Nejnižší ztráta masové šťávy odkapáním byla u vepřiků SR (3,68 %) a u prasniček MR (3,17 %). Nejvíce intramuskulárního tuku bylo v mase vepřiků AD (2,63 g/100 g) a prasniček AD (2,21 g/100 g).

### Test 2 – hybridní kombinace (LW×L)×Pn

Ukazatele jatečné hodnoty u hybridní kombinace (LW×L)×Pn byly přepočtené na věk 141,3 dní.

- Nejvyšší porážkovou hmotnost dosáhli vepřici AD (119,0 kg), byla vyšší o 3,6 % než u vepřiků R85, resp. o 3,0 % než u vepřiků R65. Také u prasniček AD byla nejvyšší porážková hmotnost (114,9 kg), byla vyšší o 3,9 % než u prasniček R85, resp. o 4,6 % než u prasniček R65.
- Nejnižší průměrná výška hřbetního tuku byla u vepřiků R85 (23,8 mm), byla nižší o 1,7 % než u vepřiků R65, resp. o 8,8 % než u vepřiků AD. Nejnižší průměrná výška hřbetního tuku byla u prasniček R65 (22,9 mm), byla jen o 0,4 % nižší než u prasniček R85, resp. o 2,6 % než u prasniček AD.

- Podíl svaloviny (FOM) byl nejvyšší u vepříků R85 (58,9 %), byl vyšší o 0,6 % než u vepříků R65, resp. o 2,5 % než u vepříků AD. Také u prasniček byl nejvyšší podíl svaloviny u prasniček R85 (60,7 %), byl vyšší o 0,4 % než u prasniček R65, resp. o 3,2 % než u prasniček AD.
- Nejvyšší hodnota pH<sub>45</sub> byla u vepříků AD (6,74) a u prasniček R85 (6,73). Nejnižší ztráta masové šťávy odkapáním byla u vepříků R65 (3,24 %) a prasniček R65 (3,53 %). Nejvíce intramuskulárního tuku bylo v mase vepříků R65 (3,21 g/100 g) a prasniček R65 (2,48 g/100 g).

Většina literárních pramenů potvrzuje významný vliv strategie výživy především na živou hmotnost, výšku hřbetního tuku, podíl svaloviny a podíl intramuskulárního tuku.

Prasata krmená ad libitně byla tučnější (výška hřbetního tuku 15,8 mm, vs. 13,2 mm) než prasata krmená restringovaně (ELLIS *et al.*, 1996). Prasata krmená ad libitum, resp. 30% restrikcí byla poražena ve 100 kg, resp. ve 130 kg. Ad libitní technika krmení vykazala u kombinace (ČBU×ČL)×BO ve znacích jatečné hodnoty lepší výsledky než při krmení restringovanou krmnou dávkou (ŠPRYSL a STUPKA, 2003). Restrikce krmiva měla za následek vyšší podíl svaloviny, zatímco zvyšující se věk a porážková hmotnost současně vyvolaly tučnější jatečně upravená těla (ČANDEK-POTOKAR *et al.*, 1998). Restrikce příjmu krmiva na 70 % zvýšila podíl svaloviny o 3,3 % ( $p < 0,01$ ) oproti ad libitnímu příjmu krmiva finálních hybridů (LEBEDOVÁ *et al.*, 2018). Krmné režimy u vepříků (L×Y)×D byly ad libitum od 50 kg a restrikce od 90, 70 a 50 kg do porážkové hmotnosti. Výška hřbetního tuku se snižovala úměrně s klesajícím příjmem krmiva ( $p > 0,05$ ). Většina ukazatelů JUT nebyla restringovaným krmením významně ovlivněná (CHO *et al.*, 2006). BROSSARD *et al.* (2014) prokázali, že pomocí restringovaného krmení se zvýšil podíl svaloviny o 1,6 %. Vepřici a prasničky byli od 25,0 kg ŽH krmení ad libitně, resp. restringovanou krmnou dávkou. Intenzita výživy i pohlaví významně ovlivnily celkové náklady na 1 vykrmené prase. Ad libitní krmení a výkrm vepříků snížil výnosnost o 4,1 % resp. o 6,6 % (ČÍTEK *et al.*, 2009).

Prasata (LW×L)×D rozdělili BRZOBOHATÝ *et al.* (2015) na skupinu krmenou ad libitum a skupinu, která byla od 80 kg do porážkové hmotnosti 115 kg restringovaná. Doložili vliv restringované výživy na vyšší podíl svaloviny. DALLA COSTA *et al.* (2020) použili ad libitní krmení a restrikci krmiva ve výši 7, resp. 4 % ad libitního krmení. Snížení krmné dávky vedlo k výraznému snížení výšky hřbetního tuku ( $p = 0,005$ ), což zvýšilo podíl svaloviny prasat. Během výkrmu od 100 do 150 kg ŽH podávali prasatům DUNKER *et al.* (2007) diety: 1) R – 43 dní a AD – 44 dní, 2) AD – 43 dní a R – 44 dní a 3) AD. Dieta neměla významný vliv

na vlastnosti JUT, s výjimkou výšky hřbetního tuku a hmotnosti kýty. Prasata (PLW×PL)×D krmená od 23 kg restringovaným množstvím krmiva (-25 %) ve srovnání se zvířaty krmenými semi ad libitum měla vyšší zmasilost ( $p < 0,05$ ). Jatečně upravená těla z restringované skupiny se vyznačovala větší plochou MLT a vyšší zmasilostí (WIEŃCEK *et al.*, 2008).

Zlepšení populace prasat pro zvýšený obsah libového masa negativně ovlivnilo parametry kvality masa (ZAK a PIĘSZKA, 2009). Účinky kompenzačního růstu na kvalitu masa však ještě nejsou plně stanovené (MASON *et al.*, 2005). U vepřů a imunoakastrátů Topigs Norsvin bylo do ŽH 114,0 kg (160 dní) použité adlibitní krmení, resp. restriční programy ve výši 7, resp. 4 % adlibitního krmení. Restrikce neovlivnila mramorování, počáteční pH a ztrátu masové šťávy odkapáním. Restrikce s nižším objemem krmiva vedla k vyššímu konečnému pH (DALLA COSTA *et al.*, 2020). Restringované krmení a krmení nízkoenergetickým krmivem u vepřů od 59 do 105 kg ŽH neovlivnily pH a ztrátu masové šťávy odkapáním (LEE *et al.*, 2002).

Prasata (PLW×PL)×D byla od 23 kg ŽH krmená restringovaným množstvím krmiva (-25 %), resp. semi ad libitum. Obsah proteinu v MLD byl podobný. U restriktivně krmených prasat byl nižší obsah tuku (statisticky nevýznamný rozdíl). Statisticky významné rozdíly nebyly ani ve ztrátě masové šťávy odkapáním. Restringovaná skupina se vyznačovala větší silou ve stříhu (WIEŃCEK *et al.*, 2008).

U vepřů v 89 a 128 kg ŽH byl hodnocený vliv restrikce krmiva (0, 5, 10, 15 a 20 %). Restrikce krmiva zvýšila pH<sub>45</sub> a vaznost vody. Restrikce krmiva pro konečnou fázi výkrmu kvalitu masa negativně neovlivnila (FRAGA *et al.*, 2009). U prasat poražených ve 115 kg ŽH byly schopnost vázat vodu svalu *longissimus dorsi* (LM) a skóre senzoričké šťavnatosti pro vařené LM nejvyšší u skupiny s nízkou úrovní výživy. Skóre senzoričké chuti a křehkosti bylo vyšší u skupiny s nízkou úrovní výživy, oproti skupině se střední úrovní výživy (YANG *et al.*, 2019).

Prasata krmená adlibitně produkovala křehčí a šťavnatější maso než prasata krmená restringovaně (ELLIS *et al.*, 1996).

## 6 Závěr a doporučení pro praxi

### 6.1 Dochov selat

Dochov selat se uskutečnil v testu 1 u hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) od 25 do 60 dní věku a v testu 2 u hybridní kombinace (LW×L)×Pn od 28 do 63 dní věku. Selata v testu 2 u hybridní kombinace (LW×L)×Pn byla v době odstavu o 3 dny starší.

- U obou hybridních kombinací dosáhli vyšší živou hmotnost a průměrný denní přírůstek za sledované období vepřici. Větší rozdíly v živé hmotnosti a průměrném denním přírůstku mezi pohlavím byly zjištěné u kombinace (LW×L)×Pn.
- Spotřebu krmiva na 1 den za sledované období měli u kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) nepatrně nižší vepřici a u kombinace (LW×L)×Pn nižší prasničky (o 5,2 %,  $p < 0,05$ ).
- Nižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla u obou kombinací za sledované období zjištěná u vepřiků. U kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) byl větší rozdíl mezi pohlavím (o 4,3 %,  $p < 0,05$ ).

### 6.2 Výkrm prasat

#### Test 1 – hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn)

V testu 1 probíhal výkrm prasat kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) od 60 dní věku. Ukazatele výkrmnosti byly hodnocené za období do 130 dní věku. První skupina hybridů byla krmená ad libitum (AD), ve druhé skupině byla použita mírná restrikce (MR) a ve třetí skupině silná restrikce krmiva (SR).

- U kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) dosáhli nejvyšší živou hmotnost ve věku 130 dní a nejvyšší průměrný denní přírůstek vepřici i prasničky AD. S větším odstupem následovaly skupiny MR a po nich s menším odstupem skupiny SR.
- Nejnižší spotřeba krmiva na 1 den i spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku a nejvyšší podíl svaloviny byly zaznamenány u vepřiků i prasniček SR.
- Nejvyšší spotřeba krmiva na 1 den a nejnižší podíl svaloviny byly u vepřiků a prasniček AD.
- Nejvyšší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla u vepřiků a prasniček MR.
- Téměř ve všech ukazatelích, s výjimkou podílu svaloviny, byly větší rozdíly ve skupinách krmných strategií zaznamenány u vepřiků.

- Krmná strategie statisticky významně ovlivnila živou hmotnost, průměrný denní přírůstek a spotřebu krmiva na 1 den. Pohlaví statisticky významně ovlivnilo spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku.

## **Test 2 – hybridní kombinace (LW×L)×Pn**

Do testu 2, který probíhal od 63 dní, byla zařazená prasata kombinace (LW×L)×Pn. Test výkrmnosti byl hodnocený do věku prasat 133 dní. Prasata byla krmená v první skupině ad libitum (AD), ve druhé skupině byla provedená restrikce krmiva od 85 kg (R85) a ve třetí skupině od 65 kg živé hmotnosti (R65).

- Také u kombinace (LW×L)×Pn byla nejvyšší živá hmotnost ve věku 133 dní a nejvyšší průměrný denní přírůstek u vepřků a prasniček AD a nejnižší u skupin R65. Rozdíly mezi adlibitně, resp. restringovaně krmenými prasaty nebyly tak výrazné jako v případě kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn).
- Spotřeba krmiva na 1 den byla nejnižší u vepřků i prasniček R65 a nejvyšší u skupin AD.
- Nejnižší spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku byla u vepřků R65 a prasniček R85, u obou pohlaví byla nejvyšší u skupin AD.
- Podíl svaloviny byl nejvyšší u vepřků AD a prasniček R65 a nejnižší u vepřků i prasniček R85.
- Krmná strategie a pohlaví statisticky významně ovlivnily živou hmotnost, průměrný denní přírůstek a spotřebu krmiva na 1 den. Pouze krmná strategie statisticky významně ovlivnila spotřebu krmiva na 1 kg přírůstku.

## **6.3 Jatečný rozbor**

### **Test 1 – hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn)**

Ukazatele jatečné hodnoty byly v testu 1 u hybridní kombinace (LW×L)×(LW<sub>OL</sub>×Pn) přepočtené na věk 148,9 dní.

- Nejvyšší porážková hmotnost a plocha MLLT byla u vepřků a prasniček AD. Nejnižší průměrná výška hřbetního tuku a s ní související nejvyšší podíl svaloviny (FOM) byly u vepřků a prasniček SR.
- Nejvyšší pH<sub>45</sub> bylo u vepřků obou restringovaných skupin a prasniček MR. Nejnižší ztráta masové šťávy odkapáním byla u vepřků SR a prasniček MR. Tmavší maso měly u obou pohlaví restringované skupiny. Nejvyšší obsah IMT byl v mase vepřků a prasniček AD a obsah bílkovin u vepřků a prasniček restringovaných skupin.

- Statisticky významný vliv krmné strategie byl na průměrnou výšku hřbetního tuku a podíl svaloviny (FOM) u vepřků. Statisticky významný vliv pohlaví byl na podíl svaloviny (FOM) u skupiny AD a na plochu MLLT u skupiny SR.

### **Test 2 – Hybridní kombinace (LW×L)×Pn**

Ukazatele jatečné hodnoty byly v testu 2 u hybridní kombinace (LW×L)×Pn přepočtené na věk 141,3 dní.

- Nejvyšší porážková hmotnost a plocha MLLT byly u vepřků a prasniček AD. Nejnižší průměrná výška hřbetního tuku byla vepřků R85 a prasniček R65. Nejvyšší podíl svaloviny (FOM) byl u obou pohlaví u skupin R85.
- Nejvyšší pH<sub>45</sub> bylo u vepřků AD a prasniček R85. Nejnižší ztráta masové šťávy, nejtavší maso a nejvyšší obsah IMT a bílkovin v mase byl u vepřků a prasniček R65.
- Statisticky významný vliv krmné strategie byl zjištěný na obsah bílkovin u vepřků.

## **6.4 Doporučení pro praxi**

Výsledky testů prokázaly u obou hybridních kombinací vynikající růstový potenciál (jak doložily adlibitní skupiny), výbornou konverzi krmiva, velmi dobrou zmasilost a kvalitu masa na výborné úrovni.

V testu 1 výsledky naznačily, že pro maximální využití potenciálu vykrmovaných prasat bez ohledu na podíl svaloviny by bylo vhodné využít krmení ad libitum. Z důvodu hodnocení jatečně upravených těl prasat na základě podílu svaloviny, by však bylo vhodné vykrmovat prasničky ad libitum a u vepřků zvolit silnější restrikcí krmení v závislosti na technologických a organizačních možnostech chovatele.

U testu 2 se z hlediska nákladů na 1 kg přírůstku projevila jako nejvhodnější restrikce krmiva od 85 kg živé hmotnosti, kdy byl nejlépe využitý růstový potenciál prasat při odpovídající konverzi krmiva. U restrikce krmiva od 65 kg živé hmotnosti se zvyšovaly náklady na 1 kg přírůstku z důvodu vyššího zastoupení dražší krmné směsi A1. V tomto případě nebyl zcela využitý růstový potenciál prasat, což se projevilo v nárůstu počtu krmných dní potřebných k dosažení srovnatelné porážkové hmotnosti.

Analýzy obou testů potvrdily důležitost zvolení správné hybridní kombinace finálních hybridů prasat, stejně jako správné krmné strategie.

Výsledky sledování doložily, že restrikce krmiva může být jednou z metod k ekonomické produkci prasat.

Výkrm podle pohlaví dává možnost krmit vepříky a prasničky podle rozdílných krmných křivek, nebo rozdílnými krmnými směsmi, a to v závislosti na možnostech technologie krmení. Technika krmení podle pohlaví také snižuje sociální napětí v kotci.

V případě, že restrikce krmiva z provozních důvodů není možná, je nutné při adlibitním krmení dodávat k porážce prasata s ohledem na pohlaví, věk a hmotnost. Vepřici vzhledem k vyšší růstové intenzitě dosahují porážkovou hmotnost dříve. S ohledem na zařídění jatečně upravených na základě podílu svaloviny je tedy potřeba vepříky porážet v nižší porážkové hmotnosti. V praxi se osvědčilo dodávat na jatka v první fázi nejrychleji rostoucí vepříky, poté průměrně rostoucí vepříky a rychle rostoucí prasničky a na konec průměrně rostoucí prasničky. Tímto postupem se dosáhne nejenom požadovaný vysoký podíl svaloviny, ale také uniformita dodávek v porážkové hmotnosti, takže nedochází ke srážkám z ceny za vyšší hmotnost, než která je požadovaná. Vyskladnění rychleji rostoucí skupiny vepřίκů se projeví snížením počtu krmných dní s pozitivním dopadem ve snížení spotřeby krmiva na 1 kg přírůstku.



## 7 Seznam literatury

- BELLAVER, C., GARCEZ, D.C.P. Feeders for growing and finishing pigs. 2000. Concordia, SC, Brazil.
- BORAH, P., BORA, J.R., BORPUZARI, R.N., HAQUE, A., HAQUE, A., BHUYAN R., HAZARIKA, S. Effect of age, sex and slaughter weight on productive performance, carcass characteristics and meat quality of crossbred (Hampshire × Assam local) pigs. *Indian Journal of Animal Research*. 2016, 50(4), 601-605.
- BROSSARD, L., VAUTIER, B., VAN MILGEN, J., SALAUN, Y., QUINIOU, N. Comparison of in vivo and in silico growth performance and variability in pigs when applying a feeding strategy designed by simulation to control the variability of slaughter weight. *Animal Production Science*. 2014, 54(1-2), 1939-1945.
- BRZOBOHATÝ, L., STUPKA, R., ČÍTEK, J., ŠPRYSL, M., OKROUHLÁ, M., VEHOVSKÝ, K. The influence of controlled nutrition intensity on the muscle fiber characteristics in fattening pigs. *Journal of Central European Agriculture*. 2015, 16(1), 92-99.
- CAMARA, L., BERROCOSO, J.D., COMA, J., LOPEZ-BOTE, C.J. Growth performance and carcass quality of crossbreds pigs from two Pietrain sire lines fed isoproteic diets varying in energy concentration. *Meat Science*. 2016, 114, 69-74.
- CORREA, J.A., FAUCITANO, L., LAFOREST, J.P., RIVEST, J., MARCOUX, M., GARIEPY, C. Effects of slaughter weight on carcass composition and meat quality in pigs of two different growth rates. *Meat Science*. 2006, 72(1), 91-99.
- ČANDEK-POTOKAR, M., ZLENDER, B., BONNEAU M. Effects of breed and slaughter weight on longissimus muscle biochemical traits and sensory quality in pigs. *Annales De Zootechnie*. 1998, 47(1), 3-16.
- ČÍTEK, J., ŠPRYSL, M., STUPKA, R., KRATOCHVÍLOVÁ, H., DVOŘÁKOVÁ, V. Modelling of the economy with respect to genotype and sex in pigs. *Research in Pig Breeding*. 2009, 3(2), 48-53.
- DALLA COSTA, O.A., TAVERNARI, F.D., LOPES, L.D., DALLA COSTA, F.A., FEDDERN, V., DE LIMA, G.J.M.M. Performance, carcass and meat quality of pigs submitted to immunocastration and different feeding programs. *Research in Veterinary Science*. 2020, 131, 137-145.

- DAZA, A., REY, A.I., MENOYO, D., BAUTISTA, J.M., OLIVARES, A., LOPEZ-BOTE, C.J. Effect of level of feed restriction during growth and/or fattening on fatty acid composition and lipogenic enzyme activity in heavy pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 2007, 138(1), 61-74.
- DE LANGE, C.F.M., MARTY, B.J., BIRKETT, S., MOREL, P., SZKOTNICKI, B. Application of pig growth models in commercial pork production. *Canadian Journal of Animal Science*. 2001, 81(1), 1-8.
- DUNKER, A., REY, A.I., LOPEZ-BOTE, C.J., DAZA, A. Effect of the feeding level during the fattening phase on the productive parameters, carcass characteristics and quality of fat in heavy pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2007, 16(4), 621-635.
- EDWARDS, D.B., BATES, R.O., OSBURN, W.N. Evaluation of Duroc- vs. Pietrain-sired pigs for carcass and meat quality measures. *Journal of Animal Science*. 2003, 81(8), 1895-1899.
- ELBERT, K., MATTHEWS, N., WASSMUTH, R., TETENS, J. Effects of sire line, birth weight and sex on growth performance and carcass traits of crossbred pigs under standardized environmental conditions. *Archives Animal Breeding*. 2020, 63(2), 367-376.
- ELLIS, M., WEBB, A.J., AVERY, P.J., BROWN, I. The influence of terminal sire genotype, sex, slaughter weight, feeding regime and slaughter-house on growth performance and carcass and meat quality in pigs and the organoleptic properties of fresh pork. *Animal Science*. 1996, 62(Part 3), 521-530.
- FRAGA, A.L., THOMAZ, M.C., KRONKA, R.N., BUDINO, F.E.L., HUAYNATE, R.A.R., SCANDOLERA, A.J., RUIZ, U.D., D'ANGELIS, F.H.D. Qualitative-feed-restricted heavy swine: meat quality and morpho-histochemical characteristics of muscle fibers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2009, 52(5), 1145-1156.
- GISPERT, M., FURNOLS, M.F.I., GIL, M., VELARDE, A., DIESTRE, A., CARRION, D., SOSNICKI, A.A., PLASTOW, G.S. Relationships between carcass quality parameters and genetic types. *Meat Science*. 2007, 77, 397-404.
- GLODEK, P., KRATZ, R., SCHULZ, E., FLACHOWSKY, G. Effect of sire breeds in commercial pig crosses on growth, carcass composition, meat and fat quality. *Archives of Animal Breeding*. 2004, 47, 59-74.

- HEYER, A., LEBRET, B. Compensatory growth response in pigs: Effects on growth performance, composition of weight gain at carcass and muscle levels, and meat quality. *Journal of Animal Science*. 2007, 85(3), 769-778.
- HORNICK, J.L., VAN EENAEME, C., GÉRARD, O., DUFRASNE, I., ISTASSE, L. Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domestic Animal Endocrinology*. 2000, 19(2), 121-132.
- CHO, S.B., CHO, S.H., CHANG, S.S., CHUNG, I.B., LIM, J.S., KIL, D.Y., KIM, Y.Y. Effects of restricted feeding on performance, carcass quality and hormone profiles in finishing barrows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2006, 19(11), 1643-1648.
- JAKUBEC, V., ŘÍHA, J., MATOUŠEK, V., PRAŽÁK, Č., MAJZLÍK, I. *Šlechtění prasat*. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen skotu, 2002.
- JANDÁSEK, J., GAL, R., INGR, I., SLÁDEK, M., POUL, F. Meat quality in two hybrid slaughter lines of pigs. *Czech Journal of Animal Science*. 2004, 49(5), 220-225.
- KANIS, E. Food intake capacity in relation to breeding and feeding of growing pigs. Wageningen Agricultural University, The Netherlands. 1988. Doctoral thesis.
- KOWALSKI, E., VOSSEN, E., MILLET, S., AMPE, B., CALLENS B., VAN ROYEN, G., DE SMET, S., ALUWÉ, M. Performance and carcass, loin and ham quality in crossbreeds from three terminal sire lines. *Meat Science*. 2020, 167, 108158.
- KRESS, K., HARTUNG, J., JASNY, J., STEFANSKI, V., WEILER, U. Carcass characteristics and primal pork cuts of gilts, boars, immunocastrates and barrows using AutoFOM III data of a commercial abattoir. *Animals*. 2020, 10 (10), 1912.
- KUCUK, M., EYDURAN, E. The determination of the best growth model or Akkaraman and German Blackheaded Mutton X Akkaraman B-1 crossbreed lambs. *Bulgarian Journal of Agriculture Science*. 2009, 15, 90-92.
- KYRIAZAKIS, I., EMMANS, G.C. The growth of mammals following a period of nutritional limitation. *Journal of Theoretical Biology*. 1992, 156(4), 485-498.
- LANDGRAF, S., SUSENBETH, A., KNAP, P.W., LOOFT, H., PLASTOW, G.S, KALM, E., ROEHE, R. Developments of carcass cuts, organs, body tissues and chemical body composition during growth of pigs. *Animal Science*. 2006, 82(Part 6), 889-899.

- LATORRE, M.A., LAZARO, R., GRACIA, M.I., NIETO, M., MATEOS, G.G. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. *Meat Science*. 2003a, 65(4), 1369-1377.
- LATORRE, M.A., MEDEL, P., FUENTETAJA, A., LAZARO, R., MATEOS, G.G. Effect of gender, terminal sire line and age at slaughter on performance, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. *Animal Science*. 2003b, 77, 33-45.
- LATORRE, M.A., LAZARO, R., VALENCIA, D.G., MEDEL, P., MATEOS, G.G. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits and meat quality characteristics of heavy pigs. *Journal of Animal Science*. 2004, 82(2), 526-533.
- LATORRE, M.A., POMAR, C., FAUCITANO, L., GARIEPY, C., METHOT, S. The relationship within and between production performance and meat quality characteristics in pigs from three different genetic lines. *Livestock Science*. 2008, 115(2-3), 258-267.
- LEBEDOVÁ, N., OKROUHLÁ, M., ZADINOVÁ, K., ČÍTEK, J., STUPKA, R. Muscle fibre composition and meat quality in pigs with different nutrition level. 2<sup>nd</sup> Nommensen International Conference on Technology and Engineering. Medan, Indonesia. 2018, 1-7.
- LEE, C.Y., LEE, H.P., JEONG, J.H., BAIK, K.H., JIN, S.K., LEE, J.H., SOHN S.H. Effects of restricted feeding, low-energy diet, and implantation of trenbolone acetate plus estradiol on growth, carcass traits, and circulating concentrations of insulin-like growth factor (IGF)-I and IGF-binding protein-3 in finishing barrows. *Journal of Animal Science*. 2002, 80(1), 84-93.
- LLOVERAS, M.R., GOENAGA, P.R., IRURUETA, M., CARDUZA, F., GRIGIONI, G., GARCIA, P.T., AMENDOLA, A. Meat quality traits of commercial hybrid pigs in Argentina. *Meat Science*. 2008, 79(3), 458-462.
- LOWELL, J.E., SCHUNKE, E.D., HARSH, B.N., BRYAN, E.E., OVERHOLT, M.F., STAHL, C.A., DILGER, A.C., BOLER D.D. Correlation comparisons among early post-mortem loin quality and aged loin and pork chop quality characteristics between finishing pigs from either Duroc or Pietrain sires. *Journal of Animal Science*. 2018, 96(11), 4644-4657.
- MASON, L.M., HOGAN, S.A., LYNCH, A., O'SULLIVAN, K., LAWLOR, P.G., KERRY, J.P. Effects of restricted feeding and antioxidant supplementation on pig performance and quality characteristics of longissimus dorsi muscle from Landrace and Duroc pigs. *Meat Science*. 2005, 70(2) 307-317.

- MILLET, S., ALUWE, M. Compensatory growth response and carcass quality after a period of lysine restriction in lean meat type barrows. *Archives of Animal Nutrition*. 2014, 68(1), 16-28.
- MORLEIN, D., LINK, G., WERNER, C., WICKE, M. Suitability of three commercially produced pig breeds in Germany for a meat quality program with emphasis on drip loss and eating quality. *Meat Science*. 2007, 77(4), 504-511.
- NAKEV, J., POPOV, T. Quality of meat in purebred pigs involved in crossbreeding schemes. I. Chemical composition and quality characteristics on m. Longissimus thoracis. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2020, 26(4), 894-898.
- NIEMI, J.K., SEVON-AIMONEN, M.L., PIETOLA, K., STALDER, K.J. The value of precision feeding technologies for grow-finish swine. *Livestock Science*. 2010, 129(1-3), 13-23.
- OKSBJERG, N., SORENSEN, M., VESTERGAARD, M. Compensatory growth and its effect on muscularity and technological meat quality in growing pigs. *Acta Agriculturae Scandinavice, Section A – Animal Science*. 2002, 52(2), 85-90.
- OLIVEIRA, E.A., BERTOL, T.M., COLDEBELA, A., SANTOS FILHO, J.I., SCANDOLERA, A.J., WARPECHOWSKI, M.B. Live performance, carcass quality, and economic assessment of over 100 kg slaughtered pigs. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 2015, 67(6), 1743-1750.
- PATIENCE, J.F., ROSSONI-SERAIO, M.C., GUTIERREZ, N.A. A review of feed efficiency in swine: biology and application. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2015, 6, Article number: 33.
- PEINADO, J., MEDEK, P., FUENTETAJA, A., MATEOS, G.G. Influence of sex and castration of females on growth performance and carcass and meat quality of heavy pigs destined for the dry-cured industry. *Journal of Animal Science*. 2008, 86(6), 1410-1417.
- RAUW, W.M., VARONA, L., RAYA, L.G., NOGUERA, J.L. Meat production using four terminal pig lines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2003, 83(14), 1504-1510.
- REYNOLDS, A.M., O'DOHERTY, J.V. The effect of amino acid restriction during the grower phase on compensatory growth, carcass composition and nitrogen utilization in grower-finisher pigs. *Livestock Science*. 2006, 104(1-2), 112-120.
- RICHMOND, R.J., BERG, R.T. Tissue development in swine as influenced by live weight, breed, sex and ration. *Canadian Journal of Animal Science*. 1971, 51(1), 31-38.

- SARRI, L., BALCELLS, J., DE LA FUENTE, G., TOR, M., GÓMEZ-ARRUE, J., SERADJ, A.R. Evolution of viscera and muscle fractional protein synthesis rate in lean meat selected hybrids and castrated Duroc pigs fed under moderate crude protein restriction. *Animal*. 2021, 15(6), 100220.
- SENCIC, D., ANTUNOVIC, Z., KANISEK, J., SPERANDA, M. Fattening, meatness and economic efficiency of fattening pigs. *Acta Veterinaria-Beograd*. 2005, 55(4), 327-334.
- SHEIKH, G.G., BAGHEL, R.P.S., NAYAK, S., FATIMA, B., GANIE, A.A. Effect of sex on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics in cross bred pigs. *Indian Journal of Animal Research*. 2017, 51(1), 175-178.
- SCHIAVON, S., DALLA BONA, M., CARCO, G., CARRARO, L., BUNGER, L., GALLO, L. Effects of feed allowance and indispensable amino acid reduction on feed intake, growth performance and carcass characteristics of growing pigs. *Plos One*. 2018, 13(4), Article Number: e0195645.
- SPANGLER, M.L. The value of heterosis in cow herds: Lessons from the past that apply to today. Range Beef Cow Symposium. 21. 2007.
- STOLZENBACH, S., THERKILDSEN, M., OKSBJERG, N., LAZAROTTI, R., ERTBJERG, P., LAMETSCH, R., BYRNE, D.V. Compensatory growth response as a strategy to enhance tenderness in entire male and female pork M-longissimus thoracis. *Meat Science*. 2009, 81(1), 163-170.
- STUPKA, R., ČÍTEK, J., ŠPRYSL, M., OKROUHLÁ, M., KUREŠ, D., LÍKAŘ, K. Effect of weight and sex on intramuscular fat amounts in relation to the formation of selected carcass cuts in pigs. *Czech Journal of Animal Science*. 2008, 53(12), 506-514.
- STUPKA, R., ČÍTEK, J., VEHOVSKÝ, K., ZADINOVÁ, K., OKROUHLÁ, M., URBANOVÁ, D., STÁDNÍK, L. Effect of immunocastration on growth performance, body composition meat quality and boar taint. *Czech Journal of Animal Science*. 2017, 62(6) 249-258.
- ŠILER, R., KNÍŽE, B., KNÍŽETOVÁ, H. *Růst a produkce masa u hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980.
- ŠRYSL, M., STUPKA, R. The effect of feeding technologies on the economics of fattening pigs. *Agricultural Economics*. 2003, 49(5), 284-289.
- UGWU, S.O.C., ONYIMONYI, A.E. The growth performance of growing pigs during feed restriction and re-alimentation in a humid tropical environment. *African Journal of Biotechnology*. 2009, 8(2), 343-347.

- VAN DEN BROEKE, A., LEEN, F., ALUWE, M., VAN MEENSEL, J., MILLET, S. The effect of sex and slaughter weight on performance, carcass quality and gross margin, assessed on three commercial pig farms. *Animal*. 2020, 14(7), 1546-1554.
- VANDANA, Y., NARENDRA, P.S., ANJALI, K., RAHUL, S., ANURADHA, G., AMIT, B., SHEIKH, F.A., VARINDER, R. Effects of crossbreeding of livestock. *The Pharma Innovation Journal*. 2018. 7(7): 8-13.
- WEATHERUP, R.N., BEATTIE, V.E., MOSS, B.W., KILPATRICK, D.J., WALKER, N. The effect of increasing slaughter weight on the production performance and meat quality of finishing pigs. *Animal Science*. 1998, 67(Part 3), 591-600.
- WILLHAM, R.L. Evaluation and direction of beef sire evaluation programs. *Journal of Animal Science*. 1979, 49(2), 592-599.
- WOYENGO, T.A., BELTRANENA, E., ZIJLSTRA, R.T. Controlling feed cost by including alternative ingredients into pig diets: A review. *Journal of Animal Science*. 2014, 92(4), 1293-1305.
- ZAK, G., PIESZKA, M. Improving pork quality through genetics and nutrition. *Annals of Animal Science*. 2009, 9(4), 327-338.