

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

Katedra: Zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vyhodnocení dvou různých typů přístrojů na výrobu elektrolyticky ošetřené vody a jejich vliv na zootechnické ukazatele.

Vedoucí práce: Ing. Jana Šťastná, Ph.D.

Autor: Miroslav Švec, DiS.

České Budějovice, duben 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Miroslav ŠVEC**
Osobní číslo: **Z12211**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Vyhodnocení dvou různých typů přístrojů na výrobu elektrolytické ošetřené vody a jejich vliv na zootechnické ukazatele**
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce: Cílem práce je vyhodnotit vliv elektrolytické ošetřené vody (dva různé přístroje) na zootechnické ukazatele u výkrmu brojlerů.

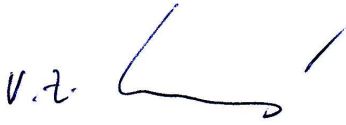
Metodika: Zpracujte podrobnou literární rešerši řešeného problému. K vypracování literární rešerše využijte alespoň 10 recenzovaných pramenů, z toho nejméně 4 zahraničních zdrojů. V experimentální části se zaměřte na vyhodnocení vlivu elektrolytické ošetřené vody z dvou různých přístrojů na zootechnické ukazatele ve výkrmu brojlerů. Ke zpracování využijte zootechnickou evidenci podniku.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:


Reece, W. O.: Fyziologie domácích zvířat. Praha, Grada publishing, 1998. 449 s. ISBN 80-7169-547-5;
Novák, P. a kol.: Rizikové faktory stájového prostředí a jeho řešení. ÚZPI Praha, 1994, 50 s.;
QH92195 "Vyžití vybraných nanotechnologií pro návrhy a ověření nejlepších dostupných technik (BAT) v zemědělské činnosti".

Vedoucí bakalářské práce: **Ing, Jana ŠŤASTNÁ, Ph.D.**
Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **14. ledna 2014**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2015**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ①
370 05 České Budějovice**


doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 31. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

15. 4. 2015

.....
Podpis autora

Poděkování

V první řadě bych chtěl tímto poděkovat vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Janě Šťastné, Ph.D., a to za cenné připomínky a rady při vypracování této bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval pracovníkům společnosti TAGREA s.r.o. v Čekanicích u Tábora, jmenovitě pak panu Ing. Pavlu Doubkovi, za ochotu a poskytnuté informace nezbytné k vytvoření této práce.

Abstrakt

„Vyhodnocení dvou různých typů přístrojů na výrobu elektrolyticky ošetřené vody a jejich vliv na zootechnické ukazatele.“

Práce se v teoretické části zprvu zabývá způsoby výkrmu kuřecích brojlerů chovaných na maso. Následují vybrané kapitoly technologie intenzivního výkrmu kuřecích brojlerů se zaměřením na chov na podestýlkové technologii. Práce se v této části rovněž zabývá mikroklimatickými podmínkami a zootechnickými ukazateli. Na konci teoretické části práce seznamuje s elektrolyticky ošetřenou vodou, principem její výroby, jejími výhodami a možnostmi použití.

V praktické části pak práce seznamuje s podnikem TAGREA s.r.o. v Čekanicích u Tábora, který slouží jako farma pro intenzivní výkrm kuřat na podestýlkové technologii a kde bylo také provedeno vyhodnocení dvou různých typů přístrojů na výrobu elektrolyticky ošetřené vody, konkrétně přístroje Envirolyte a přístroje e-dison. Tato část práce dále pokračuje charakteristikou těchto typů přístrojů, uvádí jejich technologie, specifikace a výhody. Následuje grafické zpracování a porovnání výsledků sedmi turnusů při použití jednoho či druhého typu přístroje. Teoretická část této práce končí vyhodnocením těchto výsledků a závěrem.

Klíčová slova: elektrolyticky ošetřená voda, zootechnické ukazatele, konverze, přírůstky, úhyn, výkrm kuřat.

Abstract

„Evaluation of two different types of apparatus for producing electrolytically treated water and their effect on zootechnical parameters.“

Working with the theoretical part of the first looks at ways of fattening broiler chickens kept for meat production. The following are selected chapters technology intensive fattening of broiler focused on breeding on litter technology. Work in this section also addresses microclimate conditions and zootechnical indicators. At the end of the theoretical part introduces electrolytically treated water, the principle of its production, its advantages and applications.

In the practical part of the work introduces with company TAGREA Ltd. in Čekanice near Tábor, which serves as a farm for intensive fattening chickens on litter technology and where has also been evaluated two different types of apparatus for producing electrolytically treated water, specifically device Envirolyte and apparatus e-Dison. This part continues characteristic of these types of devices, says their technology, specifications and advantages. The following is a graphic design and compare the results of seven courses of using one or other of type of device. The theoretical part this works ends an evaluation of these results and the conclusion.

Keywords: electrolytically treated water, zootechnical indicators, conversion, additions, mortality, chickens for fattening.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární rešerše.....	11
2.1 Způsoby výkrmu brojlerů.....	11
2.1.1 Intenzivní výkrm kuřat.....	12
2.1.2 Výkrm pomalu rostoucích kuřat.....	13
2.1.3 Ekologický výkrm kuřat.....	14
2.1.4 Typy hybridů pro výkrm kuřat.....	14
2.2 Technologie výkrmu brojlerů.....	15
2.2.1 Výkrm na podestýlkové technologii.....	17
2.2.2 Výkrmové haly a jejich vybavení.....	18
2.2.2.1 Umístění a konstrukce hal.....	18
2.2.2.2 Napájení a jeho systémy.....	19
2.2.2.3 Výživa a její systémy.....	24
2.2.3 Naskladnění kuřat.....	27
2.2.4 Péče o kuřata během výkrmu.....	27
2.2.5 Vyskladnění kuřat.....	30
2.3 Mikroklimatické podmínky.....	31
2.3.1 Teplota v hale a její regulace.....	32
2.3.2 Relativní vlhkost.....	35
2.3.3 Světelný režim.....	36
2.4 Zootechnické ukazatele.....	36
2.4.1 Konverze krmiva.....	37
2.4.2 Denní přírůstky.....	38
2.4.3 Délka výkrmu a dosažená živá hmotnost.....	40
2.4.4 Celkové ztráty – úhyn.....	41
2.5 Elektrolýtický ošetřený voda.....	42
3. Cíl práce.....	45
4. Metodika a vlastní práce.....	46
4.1 Charakteristika podniku.....	46
4.1.1 Popis hal.....	46
4.1.1.1 Konstrukční řešení hal.....	47

4.1.2 Technologie chovu	47
4.1.2.1 Technologie ustájení	47
4.1.2.2 Technologie krmení	48
4.1.2.3 Technologie napájení	49
4.1.2.4 Technologie podestýlání	50
4.1.2.5 Technologie vytápění	50
4.1.2.6 Technologie ventilace	50
4.1.2.7 Technologie ochlazení a zvlhčení vzduchu.....	51
4.1.2.8 Technologie osvětlení	51
4.1.3 Veterinární prevence	51
4.2 Přístroje na elektrolýzu vody	52
4.2.1 Přístroj Envirolyte	52
4.2.2 Přístroj e-dison	56
4.3 Zpracování výsledků	59
4.3.1 Grafy	59
4.3.1.1 První turnusy	59
4.3.1.2 Druhé turnusy	60
4.3.1.3 Třetí turnusy	60
4.3.1.4 Čtvrté turnusy.....	61
4.3.1.5 Páté turnusy	61
4.3.1.6 Šesté turnusy	62
4.3.1.7 Sedmé turnusy	62
4.3.1.8 Turnusy celkem.....	63
4.3.2 Zhodnocení výsledků	63
5. Závěr.....	65
6. Seznam použité literatury	66
7. Seznam tabulek.....	68
8. Seznam obrázků	69
9. Seznam schémat	70
10. Seznam grafů	71
11. Přílohy	72

1. Úvod

Drůbež se vykrmuje krátkou dobu, a proto se v drůbežím masu ukládá méně škodlivých látek než v masu ostatních druhů hospodářských zvířat. Jde o maso s příznivými dietetickými vlastnostmi, lehkou stravitelností, s nízkým obsahem pojivových tkání, vhodné pro rychlou úpravu, a přitom je to maso nejlevnější. Na produkci drůbežního masa, jehož spotřeba v České republice vzrostla od roku 1948 z necelých 2 kilogramů za rok na jednoho obyvatele na současných cca 24 kilogramů a převyšuje tak světový průměr, se rozhodující měrou podílejí vykrmovaná kuřata.

Chov drůbeže na maso, hlavně pak brojlerových kuřat, je jedno z nejdynamičtějších se rozvíjejících odvětví živočišné výroby na světě. Je to dáno především intenzivním metabolismem drůbeže, který způsobuje vysokou intenzitu růstu, její rané pohlavní dospívání, vysokou reprodukční schopnost a neméně vysokou adaptabilitu. Další nespornou výhodou v chovu drůbeže je rychlá a vysoce efektivní přeměna krmných směsí na živočišnou hmotu, která obsahuje lehce stravitelné bílkoviny, vitamíny a minerální látky.

Brojlerová kuřata začala být šlechtěna na růst nejprve v USA v 50. letech 20. století a primárními selekčními ukazateli byly intenzita růstu a spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku. Geneticky dané předpoklady užitečnosti jsou u kuřat určených k výkrmu veliké a navíc se další plemenářskou činností poměrně rychle dosahuje dalších pokroků. Například v roce 1946 byl v Maine (USA) proveden brojlerový test, ze kterého vyplývá, že hmotnost nejlepších kuřat po desetitýdenním výkrmu byla sotva 1,2 kg. O dvacet let později už dosáhla ve věku 8 týdnů hmotnosti převyšující 1,8 kg. V dnešní době mají všichni vykrmovaní brojleři, alespoň tedy ve vyspělých zemích, schopnost dosahovat průměrné hmotnosti přesahující i více než 2 kg ve stáří 35 dnů.

V posledních čtyřiceti letech se potřebná doba výkrmu obvyklá pro dosažení jatečné hmotnosti kuřat snížila každý rok zhruba o jeden den a i to je důvod proč chov kuřat brojlerového typu zaznamenal bezkonkurenční nárůst. K tomuto do jisté míry přispívají i BAT technologie současnosti, které ve spojení s plemenářskou činností rozvíjejí toto odvětví živočišné výroby a posouvají jeho hranice možností.

2. Literární řešerše

2.1 Způsoby výkrmu brojlerů

Výkrm drůbeže se realizuje především na podestýlce ve velkých skupinách, převážně bez rozdílů pohlaví. Principy jsou podobné jako při chovu slepic na podestýlce, ale koncentrace jsou větší. Pro snížení náročnosti manipulace s podestýlkou se používají roštové podlahy v některých zemích a u některých druhů jsou výkrmy výběhové (Ledvinka Z. et al., 2011).

Výkrm brojlerů je nejrozšířenějším a nejprogresivněji se rozvíjejícím odvětvím výroby drůbežího masa. Většina brojlerů se vykrmuje v bezokenních halách o rozponu 12 – 15 m s nuceným větráním (Přikryl M. et al., 1997).

V posledních letech se i u nás začínají používat haly i o větším rozponu a jsou již v provozu i dvojhaly o rozponu 2 x 25 m se speciální vzduchotechnikou. Začíná se ověřovat i výkrm v halách s přirozeným větráním a osvětlením (Přikryl M. et al., 1997).

Úroveň výkrmu je charakterizována především délkou výkrmu, dosaženou živou hmotností, spotřebou krmiva na 1 kg přírůstku a úhynem. Předpokladem dobrých výsledků výkrmu kuřat je, kromě výběru vhodného hybridu, také vytvoření optimálních podmínek prostředí. Příprava haly pro zástav zahrnuje mechanickou očistu, dezinfekci mokrou cestou, plynovou dezinfekci, dezinfekci a deratizaci a údržbu zařízení. Plynová dezinfekce se provádí až po instalaci veškerého zařízení na podestýlce (Ledvinka Z. et al., 2009).

Podle Matouška V. et al. (2013) můžeme v současné době narazit na 3 systémy výkrmu kuřat, a to sice:

1. *Intenzivní výkrm* - provádí se do 35–38 dnů věku a živé hmotnosti 1,8–2 kg, spotřeba KKS/1 kg hmotnosti je 1,6–1,7 kg a úhyn kuřat nepřevyšuje 4 %.
2. *Výkrm pomalu rostoucích kuřat* - je do 7–8 týdnů věku a živé hmotnosti 2–2,3 kg.
3. *Ekologický výkrm* - ten trvá minimálně 81 dnů a kuřata na konci výkrmu váží 2–2,5 kg.

Ať už je systém výkrmu jakýkoli, vždy by se měly dodržet základní požadavky na životní pohodu zvířat neboli welfare. Webster J. (1994) uvádí, jako nejzdařilejší jednovětou definici, že pohoda zvířete je určena jeho schopností vyhnout se strádání a zachovat si zdatnost.

Webstra J. (1994) dále uvádí, že tyto požadavky na ustájení a pohodu zvířat revidovala Britská rada pro ochranu hospodářských zvířat do podoby tzv. pěti svobod:

1. *Svoboda od žízně, hladu a podvýživy* – bezproblémovým přístupem k čerstvé vodě a krmivu dostačujícím k zachování plného zdraví a síly.
2. *Svoboda od nepohodlí* – poskytnutím vhodného prostředí včetně přístřeší a pohodlného místa k odpočinku.
3. *Svoboda od bolesti, zranění a nemoci* – pomocí prevence nebo rychlé diagnózy a léčení.
4. *Svoboda uskutečnit normální chování* – poskytnutím dostatečného prostoru, vhodného vybavení a společností zvířat téhož druhu.
5. *Svoboda od strachu a úzkosti* – zabezpečením podmínek, jež vylučují mentální strádání.

Výkrm kuřat se v EU řídí směrnicí EK 43/2007, podle které zatížení 1 m² podlahové plochy nesmí přesáhnout 33 kg, to znamená, že koncentrace kuřat na 1 m² podlahové plochy je závislá na konečné živé hmotnosti. Při běžném výkrmu do 1,8–2,2 kg se na 1 m² umísťuje asi 16 ks. Chovatelé musí mít osvědčení o způsobilosti k chovu kuřat na maso (Matoušek V. et al., 2013).

2.1.1 Intenzivní výkrm kuřat

Systém intenzivního výkrmu brojlerových kuřat lze ještě dále rozdělit na výkrm společný, nebo oddělený dle pohlaví. Technologie a postupy se prakticky neliší, oddělený výkrm podle pohlaví pouze využívá vyšší intenzity růstu kohoutů.

Ve snaze o zvýšení efektivity výroby kuřecího masa se ve světě často obrací pozornost k oddělenému výkrmu podle pohlaví. V USA většina velkých společností používá odděleného výkrmu alespoň u části své produkce. Metoda byla vyzkoušena i u nás a nejednou bylo konstatováno, že její uplatnění v praxi by přispělo ke zvýšení efektivity výroby kuřecího masa. Jatečná kuřata stejného pohlaví se vyznačují malým rozptylem v hmotnosti. Z výhod, které z vyrovnanosti

ve velikosti plynou pro zpracovatelský průmysl a spotřebitele jmenujme kvalitnější práci automatických kuchacích linek, shodnou dobu tepelné úpravy při kulinářském zpracování a stejnou velikost porcí podávaných v zařízeních veřejného stravování (Zelenka J. et al., 2006).

Podmínkou odděleného výkrmu podle pohlaví je možnost rychlého a jednoduchého sexování jednodenních kuřat, tzn. autosexing. Při odděleném výkrmu se kuřičky vykrmují do nižších hmotností, mohou mít krmné směsi s nižším obsahem NL o 2 %. Odděleně vykrmovaná kuřata jsou vyrovnanější, a tím vhodnější pro technologické zpracování. Výsledky závisí na podmínkách prostředí (Matoušek V. et al., 2013).

Ledvinka Z. et al. (2009) ještě doplňuje, že kohoutci se vykrmují 9 – 10 týdnů, hmotnost je kolem 4 kg, spotřeba krmiva 2,0 – 2,3 kg, úhyn 4 – 6 %. Slepíčky se vykrmují 6 týdnů, do hmotnosti 1,5 – 1,6 kg při spotřebě krmiva 1,8 – 2,0 kg na 1 kg přírůstku, úhyn bývá do 4 %.

V ČR je v současné době ve většině případů uplatňován intenzivní výkrm kuřat bez rozdílu pohlaví. Při tomto způsobu výkrmu kuřat je dosahováno ve 35 dnech věku průměrné hmotnosti vyšší než 2 kg při spotřebě krmiva 1,7 – 1,9 kg krmných směsí na 1 kg přírůstku a mortalita nepřevyšuje 4 %.

2.1.2 Výkrm pomalu rostoucích kuřat

Výkrm pomalu rostoucích kuřat není v ČR příliš rozšířen. Při výkrmu se používají speciální genotypy, které rostou pomalu. Při výkrmu se umísťuje na 1 m² podestýlky 11 ks a počítají se 2 m² výběhu. Kuřata se do výběhu pouštějí od 6. týdne věku. Pomalu rostoucí kuřata se vykrmují do hmotnosti nad 2 kg. K výkrmu pomalu rostoucích kuřat se používají cereální krmné směsi. Doporučují se až 4 krmné směsi, BR1 s 21 % NL, BR2 s 20 % NL, BR3 s 19 % NL a BR4 s 17,5 % NL (Matoušek V. et al., 2013). (Tůmová E., 2004) však uvádí, že výkrm pomalu rostoucích kuřat není v ČR příliš rozšířen. Pomalu rostoucí kuřata se vykrmují 49–56 dnů do hmotnosti nad 2 kg.

2.1.3 Ekologický výkrm kuřat

Ekologický výkrm kuřat trvá více než 81 dnů. Kuřata se vykrmují v halách v kombinaci s travnatým výběhem, kde se umísťuje 10 ks/1 m² a počítají se 4 m² travnatého výběhu, do kterého mají kuřata přístup od 6 týdne věku. Hlavními podmínkami výkrmu kuřat jsou přesně definované podmínky ustájení s využitím welfare a používání krmných směsí bez jakýchkoliv aditiv. K výkrmu se používají pomalu rostoucí kuřata (Matoušek V. et al., 2013).

2.1.4 Typy hybridů pro výkrm kuřat

I u masného typu slepic se využívá především hybridní materiál. Výhodou užitkových hybridů, ve srovnání s čistokrevnými plemeny, je vyšší intenzita růstu při nižší spotřebě KKS a lepší osvalení. Finální hybridi masného typu jsou 2–4 linií kříženci. Genetický základ většiny tvoří plymutka bílá v mateřské pozici a kornýška bílá v otcovské pozici.

Standardní hybridy:

- *Ross 308* byl vyšlechtěn ve Velké Británii. Je šlechtěn pro intenzivní výkrm do hmotnosti i nad 2 kg. Má vyšší podíl prsního svalstva a vyšší jatečnou výtěžnost. Je jedním z nejvíce rozšířených hybridů v ČR i ve světě.
- *Cobb 500* byl vyšlechtěn ve Velké Británii firmou Cobb. Má vyšší intenzitu růstu, vyšší podíl prsního svalstva, ale také vyšší podíl tuku.
- *Lohmann Meat* byl vyšlechtěn v Německu firmou Lohmann. Patří mezi nejlepší masné hybridy (Matoušek V. et al., 2013).

Chepete J. H. et. al., (2008) provedli studii týkající se srovnání užitkových vlastností (konverze krmiva, živá hmotnost a mortalita) u hybridů typu Cobb a Ross. Obě plemena byla chována současně a ve stejných podmínkách. V užitkových vlastnostech nebyly studii zjištěny žádné významné rozdíly mezi těmito hybridy.

Pomalu rostoucí hybridy

Pomalu rostoucí hybridy *Redbro*, *Coby Sasso* a *Red JA* vznikli křížením linií kornýšky červené a plymutky červené. Hybridy *S757* a *JA 757* vznikli křížením kornýšky bílé a plymutky červené. Barva kůže je žlutá. Mají nižší intenzitu růstu, poměrně nízkou spotřebu krmných směsí a velmi nízký úhyn (Matoušek V. et al., 2013).

2.2 Technologie výkrmu brojlerů

Při výkrmu kuřat působí mnoho vnitřních a vnějších vlivů. Vnitřní vlivy jsou dány dědičným založením biologického materiálu a jsou výsledkem šlechtění. Vnější vlivy jsou přirozené (působením vnějších klimatických podmínek) i uměle vytvářené člověkem (mikroklima, výživa, podmínky ustájení apod.) (Šatava M. et al., 1984).

Jatečná kuřata jsou určena speciálně na produkci kuřecího masa. Tito ptáci jsou dlouhodobě šlechtěni na rychlý růst a rychlou tvorbu svalové hmoty. Ročně se u nás vykrmí a usmrtí okolo 11 milionů brojlerů. Oprávněně je možné pochybovat o podmínkách velkovýkrmů, ve kterých jsou ptáci chováni (Zemanová H., 2008).

Obecné zásady uplatňované při chovu drůbeže rozpracovaly šlechtitelské firmy do podrobných technologických postupů. Každá firma má tyto technologické postupy odzkoušeny na dodávaných hybridech nebo rodičích, resp. prarodičích. Společně se zlepšováním kvality genetického materiálu soustavně zdokonaluje i příslušný technologický postup. Ve všeobecných otázkách chovu drůbeže nejsou tyto technologické postupy v zásadě odlišné, v některých detailech však respektují potřebu konkrétního biologického materiálu. (Václavovský J. et al., 2000).

Technologické podmínky výkrmu kuřat představují obsazení chovné plochy, zajištění systému krmení a napájení, způsob kontroly růstu a zdravotního stavu a způsob vyskladnění kuřat při ukončení výkrmu. Z uvedených podmínek je v současné době nejvíc diskutované obsazení chovné plochy, které se uvádí buď v kusech na 1 m² podlahové plochy haly, nebo zatížení – hustota zástavu chovné plochy v kg živé hmotnosti kuřat na konci výkrmového období. Při výkrmu kuřat musí být dodržen maximální počet kusů na m² podlahové plochy s ohledem na věku kuřat – do 2. týdne 45 ks, do 4. týdne 28 ks, do 8. týdne 15 ks, do 12. týdne 10 ks na m². Samozřejmě, že je třeba uvedené počty dát do souladu s normou, která stanovuje limity a to 33 kg·m⁻² nebo 39 kg·m⁻² (Brouček J. et al., 2011).

Jak už bylo výše uvedeno Směrnice Rady EU č. 2007/43/ES určuje pro systémy intenzivního výkrmu kuřat v chovech s počtem kuřat vyšším než 500 ks tak, aby maximální hustota zástavu nikdy nepřesáhla 33 kg živé hmotnosti na 1 m² „využitelné plochy“ (Brouček J. et al., 2011).

Zvýšení hustoty zástavu na 39 kg·m⁻² je možné povolit jen farmám, které zajistí specifické podmínky určené v příloze této směrnice, např. technické řešení

vytápěcího, větracího a bezpečnostního systému tak, aby koncentrace amoniaku nepřesahovala hladinu 20 ppm (0,0002 %) a koncentrace CO₂ hladinu 3 000 ppm (0,3 %) při měření v životní zóně kuřat. Způsob ochlazování vzduchu v halách musí být takový, aby v případě vnější teploty měřené ve stínu přesahující 30 °C, nepřesahovala vnitřní teplota uvedenou vnější teplotu o více než 3 °C. Průměrná relativní vlhkost měřená uvnitř chovného prostoru v průběhu 48 hodin nesmí přesahovat 70 % v případě poklesu vnější teploty pod 10 °C (Brouček J. et al., 2011).

Webster J. (1994) však, v případě kuřecích brojlerů, nedoporučuje přesahovat hustotu osazení 34 kg hmotnosti zvířat na m². To odpovídá asi 750 cm² podlahové plochy na jedno kuře vážící 2,5 kg. Dále tvrdí, že problémy s agresí ve formě vyklobávání peří a kanibalismu jsou u kuřecích brojlerů prakticky neznámé.

Šatava M. et al. (1984) uvádí, že z hlediska ustájení brojlerových kuřat se dnes uplatňují hlavně tři způsoby výkrmu, a to:

1. *výkrm na hluboké podestýlce,*
2. *výkrm v klecích,*
3. *výkrm na roštových podlahách.*

Z hlediska technologického postupu je možné rozdělovat výkrm kuřat pouze na dvě kategorie, a to na:

1. *výkrm na podlaze* (kam patří výkrm na hluboké podestýlce a na roštových podlahách),
2. *výkrm v klecích.*

Tato práce se zaměřuje hlavně na intenzivní způsob výkrmu brojlerových kuřat a to na hluboké podestýlce, bez rozdílu pohlaví, v bezokenních halách s plně redukovatelnými mikroklimatickými podmínkami, jelikož je to stále nepřekonaný a nejvíce využívaný způsob výkrmu kuřat brojlerového typu, a to jak v ČR tak ve světě. Ostatní dvě technologie výkrmu mají sice své nesporné výhody oproti chovu na hluboké podestýlce, avšak stále vykazují zhoršení kvality finálního jatečného produktu. Navíc tu máme welfare zvířat, různé Směrnice Rad a jiné zákony hovořící o tom, že i jatečná kuřata by měla žít v podmínkách, které jsou přirozené pro jejich chování. Takové technologie chovu jako jsou například bateriové klece, které zvířata poškozují a způsobují jim strádání, by měly být co nejvíce omezeny a postupně úplně vytlačeny technologiemi chovu, které více podporují welfare ustájených zvířat. Naopak větší podporu by si zasloužily chovy ekologického zemědělství s volným ustájením, výběhy a další dobou výkrmu kuřat bez přidaných aditiv. Pak se ale

ovšem nabízí otázka, zda by i přes znatelný růst cen jatečného masa zůstal chov kuřat brojlerového typu stále tak dynamickým a perspektivním odvětvím živočišné výroby jako doposud.

2.2.1 Výkrm na podestýlkové technologii

Brojleři se vykrmují ve velkých halách bez oken. Největší haly mohou pojmut až 100 000 kuřat, ale běžný je počet 10–20 000 (Zemanová H., 2008).

Výkrm na podestýlce je nejběžnější. Důležitá je příprava podestýlky, která by měla být v hale rovnoměrně rozvrstvená ve výšce cca 10 cm. Při prodlouženém výkrmu je vhodnější vyšší vrstva tak, aby podestýlka dobře absorbovala vlhkost, byla měkká a pružná. Materiály, které se na podestýlku používají, by měli být lehce rozložitelné, čisté, s nízkým obsahem prachu a bez choroboplodných zárodků. Jako podestýlkový materiál nejsou vhodné hobliny či piliny z tvrdého dřeva, protože jednotlivé části jsou ostré a mohou perforovat vlně nebo žaludek. Rovněž špatně vsřebávají vlhkost. Podestýlku je třeba v průběhu výkrmu udržovat v dobrém stavu jako prevenci prsních otlaků a defektů dolních končetin (Matoušek V. et al., 2013).

Kuřata se naskladňují standardním způsobem do připravených hal, tzn. po důkladné sanaci nejen samotných výkrmových prostor, ale i celého napájecího a krmného systému. Nezbytné je vytopení na teplotu asi 34 °C. Pro dosažení teploty betonové podlahy okolo 28 °C je však nutné 2 až 3 dny před nastláním halu temperovat. Efektu teplé podlahy se docílí jen při určité výšce podestýlky. Podlaha se udržuje teplá během celého turnusu, a to nejen díky teplu, které kuřata vydávají, ale i fermentačním procesům v podestýlce. Spolehlivým signálem ukazujícím na funkční podlahu je pohyb kuřat po celé ploše haly. Jejich shlukování je naopak známkou nižší teploty (Jedlička M., 2012).

Ve výkrmu je nezbytné regulovat výšku krmítek a napáječek podle velikosti kuřat. Hrana krmítek i napáječek by měla být ve výšce hřbetu, čímž se sníží ztráty krmiva.

Průběh výkrmu se kontroluje týdenním vážením náhodného vzorku kuřat (Matoušek V. et al., 2013).

2.2.2 Výkrmové haly a jejich vybavení

2.2.2.1 Umístění a konstrukce hal

Jedním ze základních předpokladů úspěšného chovu je respektování životních nároků chovaných zvířat a v souvislosti s tím i vytváření takového životního prostředí, které dává předpoklady pro dosažení vysoké užitkovosti (Novák P. et al., 1994).

Drůbež patří mezi druhy zvířat žijící především na zemi. Je adaptovaná na poměrně široké rozpětí vnějšího prostředí. Žijí skupinově, ale skupiny jsou poměrně malé do 20 ks. Chovy drůbeže jsou převážně v uzavřených halách z řízeným mikroklimatem, které eliminuje sezónnost především v reprodukci. Uzavřené haly jsou důležité, protože v některých klimatických oblastech podmínky vnějšího prostředí mohou způsobovat zvířatům stres. To se týká především nízkých a vysokých teplot, vystavení predátorům a parazitárním onemocněním. Používané systémy ustájení by měly odpovídat požadavkům zvířat, umožňovat vysokou užitkovost a udržovat dobrý zdravotní stav (Ledvinka Z. et al., 2011).

Hala má poskytnout drůbeži vhodné prostředí pro dosažení vysoké užitkovosti a umožnit její snadné čištění a dezinfekci. (Přikryl M. et al., 1997)

Haly mají být umístěny na stanovištích, která nejsou příliš podmáčena podzemní vodou a kde jsou dobré klimatické podmínky. Pro umístění hal se nehodí místa položená příliš nízko, vlhká a údolní. Většina hal je orientována ve směru východ-západ (Šatava M. et al., 1984).

Stáj (hala) pro výkrm kuřat musí být bez oken, dobře větratelná, vyčištěná, umytá a vydezinfikovaná. Stavební řešení by mělo znemožnit vstup volně žijícím hrabošům, ptákům a škodlivému hmyzu. (Václavovský J. et al., 2000).

Šatava M. et al. (1984) ještě dodává, že haly mají být dostatečně velké a tepelně izolované. Mají mít vyrovnané mikroklima po celý rok. Velký důraz se klade na ventilační systémy, které mají zabezpečovat cirkulaci čerstvého vzduchu, avšak nemají způsobovat škodlivý průvan.

Účinná izolace obvodových stěn a stropu, respektive šikmého pohledu haly, u kterého by následný součinitel prostupu tepla neměl být vyšší než $0,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Při použití panelů je nutné zajistit, aby v nich byl použit nesléhavý, nesetřesitelný izolační materiál. (Přikryl M. et al., 1997).

Podlaha hal by měla být minimálně 15 cm nad úroveň terénu, aby se zabránilo vnikání vlhkosti. Musí se pamatovat i na možnost výstavby komunikace, přičemž haly mají být umístěny tak, aby kuřata nebyla provozem příliš rušena (Šatava M. et al., 1984).

Přikryl M. et al. (1997) doplňuje, že podlaha haly má být betonová nebo z tvrdolitého asfaltu, hladká, nepropustná, izolovaná proti zemní vlhkosti, spádovaná do jednoho nebo více mělkých žlábků, které umožňují snadné odstranění přebytečné vody při čistění haly.

Materiály COBB (2004) ještě dodávají, že střecha musí mít přesah, který zastíňuje boční stěny budovy a snižuje vedení tepla zdmi. Střešní krytina by měla mít reflexní povrch, aby se omezila kondukce slunečního tepla. Střecha by měla být izolována vrstvou skelné vaty o tloušťce alespoň 10 cm nebo jiným materiálem se stejnými izolačními vlastnostmi. Vrstva silná 20 cm je optimální. Měla by být chráněna parozábranou.

2.2.2.2 Napájení a jeho systémy

Napájení

Nejvýznamnější složkou tělních tekutin je voda, která představuje 60 % tělesné hmotnosti. Voda je rozpouštědlem pro řadu chemických látek v těle a takto vzniklé roztoky vytvářejí difuzní prostředí pro buňky. Buňky přijímají a vylučují látky difuzí (Reece W.O., 1998).

Voda je nejdůležitější živinou. Musí mláďatům chutnat, nejmladším kuřatům proto nedáváme medikamenty. V prvním dni lze do pitné vody přidat 2 – 10 % cukru i kyselinu askorbovou, není to však obvyklé. Později můžeme ve vodě podávat některé vitamíny, mikroprvky i jiná krmná aditiva, popř. léčiva i vakcíny. V prvních dvou dnech by měla mít teplotu haly, později kuřata vodu teplejší než 18 – 19 °C špatně pijí; příliš studená voda jim však škodí na zdraví. Někdy se doporučuje dávat kuřatům v první hodině po vypuštění z přepravek jen vodu, a pak teprve krmivo. Kuřata na počátku výkrmu silněji dehydratovaná mají i na konci výkrmu nižší hmotnost (Zelenka J. et al., 2006).

Kvalitní pitná voda by měla v jednom litru obsahovat více než 1000 mg rozpuštěných látek, 50 mg NO₃⁻, 0,1 mg NO₂⁻, 0,5 mg NH₄⁺, 250 mg SO₄⁻ a 125 mg

Mg, nesmí obsahovat koliformní bakterie a její pH má být 6 – 8 (Zelenka J. et al., 2006).

Pro regulaci mikrobiální populace trávicího traktu lze vodu okyselovat, a to zejména v kritických obdobích, např. po vakcinaci, při bakteriálních a virových infekcích a mykotoxikózách, při teplotním stresu, změnách krmiva, v posledních 10 dnech výkrmu nebo při lačnění před transportem zvířat. Pro úpravu na pH 4 obvykle stačí přídavek 300 – 400 ml kyseliny mravenčí na 1000 litrů vody. Při vysoké tvrdosti vody musí být dávka vyšší. Mírně lze vodu okyselovat také octem, popř. různými směsnými komerčními přípravky (Zelenka J. et al., 2006).

Abychom dosáhli vysoké užitkovosti, musíme drůbeži poskytovat čistou a chladnou vodu v napáječkách s adekvátním průtokem. Bez dostatečného příjmu vody klesá příjem krmiva a snižuje se užitkovost kuřat. Běžně se používají jak uzavřené tak otevřené systémy napájení (COBB, 2004).

Voda musí být pro kuřata k dispozici po celou dobu výkrmu v dostatečném množství a v kvalitě pitné vody. Orientační spotřeba vody k spotřebovanému krmivu je vždy dvojnásobná. Hraje tu však roli i složení krmiva, teplota a vlhkost v hale. K napájení kuřat se používají buď kloboukové, nebo kapátkové napáječky. Jiné se již nepoužívají (Brouček J. et al., 2011).

V tomto se v zásadě shodují se Zelenkou J. et al., (2006), který potřebu vody přisuzuje ještě intenzitě růstu a výkonnosti ledvin při resorpci vody. Dále se také shodují v množství vypité vody vztahované ke spotřebovanému krmivu, Zelenka J. et al., (2006) dodává, že ve skutečnosti však spotřeba vody značně kolísá. Při vyšších teplotách prostředí se za každý °C nad 21 °C zvyšuje spotřeba vody o 6,5 %.

Náhlé zvýšení příjmu vody může signalizovat zhoršení zdravotního stavu hejna nebo závadu ve složení krmné směsi (např. zvýšení obsahu krmné soli) (Zelenka J. et al., 2006).

Omezíme-li zvířatům příjem krmiva, spotřeba vody se obvykle zvyšuje. Omezíme-li dávku vody, příjem krmiva klesá. Restringovat krmení touto cestou se však nedoporučuje. V hejně mohou být jedinci s menší schopností zvyšovat resorpci vody v ledvinách, kteří jsou v této situaci vystaveni nebezpečí dehydratace (Zelenka J. et al., 2006).

Nejmladší kuřata mají malý akční rádius pohybu, a proto musíme zajistit kromě 8 – 10 trvalých kloboukových napáječek o průměru 400 mm na 1000 kuřat několik dalších přechodných napáječek. Hladina vod by měla být v prvních dnech jen

5 mm pod hranou napáječky, aby odlesk světla od hladiny kuřata přilákal. Teprve později se hladina výrazně snižuje, aby se omezilo vystřikování vody do podestýlky. Kapátkových napáječek s miskou se dává 65 – 70 na 1000 zvířat. Výška kapátek se upravuje tak, aby při pití měla linie hřbetu kuřat v prvních dnech sklon 35° – 45° a později 75° – 85°. Vyteče-li voda z napáječky, je třeba mokrou podestýlku co nejdříve vyměnit (Zelenka J. et al., 2006).

Systémy napájení:

Uzavřené systémy (kapátkové napáječky)

Existují dva typy běžně používaných kapátkových napáječek, a to kapátkové napáječky s vysokým průtokem a kapátkové napáječky s nízkým průtokem. Vysokoprůtokové napáječky mají průtok na doporučené úrovni 80 až 90 (ml·min⁻¹). Na konci kapátka se tvoří kapka vody a nespotebovaná voda z kapátka se zachytává do misky. Nízkoprůtokové napáječky mají průtok 50 až 60 (ml·min⁻¹). Obvykle nejsou opatřeny miskami a tlak je v nich nastaven tak, aby množství vody odpovídalo potřebám brojlerů (COBB, 2004).

U kapátkových napáječek počítáme 10 kuřat na 1 napáječku. Je třeba používat je už od prvního dne věku kuřat. Jednodenním kuřatům se nedoporučuje dávat miskové napáječky. Kuřata si od nich těžko odvykají a při přechodu na kapátkové napáječky dochází ke stresům (Brouček J. et al., 2011).

V případě používání kapátkových napáječek by měl být tlak vody nastavený tak, aby se na konci napáječky vytvořila kapka vody, která stimuluje návyk kuřat na jejich používání. Voda však nesmí samovolně odkapávat do podestýlky. Výška kapátkových napáječek má být v prvních 2 až 3 dnech na úrovni očí kuřat, později mírně nad hlavou kuřat. Regulaci výšky je třeba věnovat velkou pozornost. Kuřata musí mít při pití plný kontakt prstů z podlahou. Jejich rozmístění podél napájecího potrubí je každých 35 cm při vzdálenosti mezi řadami 3 m. Ideální teplota vody je v rozmezí 10 až 14 °C (Brouček J. et al., 2011).

Pro dosažení optimální užitkovosti brojlerů doporučujeme používat uzavřené napájecí systémy. Protože kapátkové napáječky jsou uzavřeným systémem, je zde na rozdíl od otevřených systémů méně pravděpodobné, že by došlo ke kontaminaci vody. Plýtvání vodou je také menší. Navíc uzavřené systémy mají tu výhodu, že nevyžadují každodenní čištění tak jako otevřené napájecí systémy. Musíme však

pravidelně sledovat a kontrolovat průtok, protože pro ověření funkčnosti kapátek nestačí jen vizuální posouzení (COBB, 2004).

Otevřené systémy (kloboukové a kalíškové napáječky)

U kloboukových napáječek se počítá 1 napáječka na 150-200 kuřat. Odstup mezi napáječkami může být nejvíc 4 m, aby kuřata z kteréhokoliv místa neměla k napáječce větší vzdálenost než 2 m. Stav vody v napáječkách a nastavování výšky napáječky nad podestýlkou podle věku kuřat je třeba často kontrolovat. Horní okraj má být vždy v úrovni hřbetu stojícího kuřete (Brouček J. et al., 2011).

I když je instalace otevřených napáječek levnější, mohou se vyskytnout problémy s udržením kvality podestýlky. Hrozí tak vyšší vyřazování kuřat a zvýšené riziko kontaminace vody. U otevřených systémů se mnohem obtížněji udržuje čistota vody, protože kuřata sama rezervoáry vody kontaminují a je zapotřebí každodenní čištění, což není jenom náročné na pracovní sílu, ale plýtvá se i vodou (COBB, 2004).

V prvních dnech se používají malé kloboukové napáječky, které se umisťují na podestýlku kolem elektrické kvočny. Jsou-li dvoulitrové napáječky, používá se jich pro 500 kuřat (počet pod 1 elektrickou kvočnou) asi 10 – 12 (Šatava M. et al., 1984).

Napáječky se mají denně čistit, aby se předešlo možné infekci mikroorganismy rozmnoženými na krmivu spláchnutém ze zobáku při pití. Povyskladnění kuřat je třeba vyčistit také přívodní potrubí. Ideálním substrátem pro rozmnožování mikroorganismů v trubkách jsou sacharidové nosiče vitamínových a léčebných přípravků podávaných v pitné vodě. Bakterie vylučující vločkovitý sliz vytvářejí biofilm ulpívající na vnitřním povrchu trubek. Minerální usazeniny a sliz se odstraní postupným použitím nejprve alkalického a potom kyselého čistícího prostředku, popř. i prostředku dezinfekčního. Účinnost čištění je vhodné ověřit bakteriologickou kontrolou kvality vody odebrané na konci napájecí linky z potrubí. Vzorek neodebíráme z napáječky, protože zde může být voda již znova kontaminována (Zelenka J. et al., 2006).

Stav podestýlky je vynikajícím měřítkem efektivity nastavení napájecího systému. Vlhká podestýlka pod zdrojem vody znamená, že napáječky jsou usazeny příliš nízko, nebo že tlak vody je příliš vysoký. Mimořádně suchá podestýlka pod

napáječkami může indikovat příliš nízký tlak vody. U systému se svislými kontrolními trubkami by měl být tlak vody nastavován vždy po 5 cm (COBB, 2004).

Vodoměry

Sledování spotřeby vody pomocí vodoměrů může sloužit jako pomůcka při odhadu spotřeby krmiva, protože tyto dva parametry spolu úzce souvisí. Vodoměr by měl mít stejný průměr jako přívodní trubka a adekvátní průtok vody. Spotřebu vody sledujeme každý den ve stejnou dobu, abychom mohli co nejpřesněji stanovit obecné trendy spotřeby a ověřit pohodu zvířat. Při jakékoli výrazné změně ve spotřebě vody bychom měli zjistit její příčinu. Mohou jí být jednak úniky vody z napájecího systému, jednak onemocnění zvířat nebo nedostatky v oblasti krmení. Pokles spotřeby vody je často prvním indikátorem možných problémů v hejnu. Množství spotřebované vody v litrech by měla být přibližně 1,6 až 2,0 krát vyšší než hmotnost spotřebovaného krmiva, nicméně bude záviset na teplotě prostředí, zdraví kuřat a kvalitě krmiva (COBB, 2004).

Rezervoáry na vodu

Na farmě by měla být přiměřeně velká zásoba vody pro případ, že dojde k přerušení dodávky vody z hlavního systému. Ideální je mít v zásobě takové množství vody, které pokryje potřebu zvířat po dobu 24 hodin. Vodojem by měl být napojen na hlavní okruh, aby voda dlouho nestála a mohla cirkulovat během celého turnusu. Nádrže se musí mezi jednotlivými turnusy vyčistit. V podmínkách horkého klimatu by tyto rezervoáry měly stát ve stínu, protože vyšší teplota vody bude snižovat spotřebu vody a krmiva (COBB, 2004).

V období nízké spotřeby vody, jako je počáteční fáze výkrmu, může dojít k ohřátí vody v zásobní nádrži. V takovém případě může dojít k výraznému pomnožení mikroorganismů obsažených ve vodě. Jednoduchým řešením tohoto problému je naplnit nádrž v několika prvních týdnech života kuřat jen málo, aby došlo ke zvýšení obratu vody. Ideální teplota vody pro udržení žádoucí spotřeby vody je 10 – 14 °C (COBB, 2004).

Tabulka 1 – Příjem vody v závislosti na její teplotě

Teplota vody	Příjem vody
méně než 5 °C	příliš chladná, kuřata přijímají méně vody
10-14 °C	ideální
vyšší než 30 °C	příliš teplá, kuřata přijímají méně vody
44 °C	kuřata odmítají pít

(COBB, 2004)

Pokud jako zdroj vody slouží studna nebo zásobní nádrž, přívodní čerpadlo je kritickým článkem systému rozvodu vody. Kapacita čerpadla by měla zabezpečit takové množství vody, které pokryje potřebu kuřat i event. potřebu vody pro systém mlžení nebo pro odpařovací chladicí systémy. Na každých 2300 m² podlahové plochy bychom měli mít čerpadlo o kapacitě 70 litrů za minutu (40 l·min⁻¹ pro pitnou vodu, 15 l·min⁻¹ pro mlžící systém či ochlazovací panely) (COBB, 2004).

2.2.2.3 Výživa a její systémy

Výživa

Výživa a technika krmení ovlivňují využití genetického potenciálu intenzity růstu každého genotypu. Kuřata mají denně přijímat takové množství živin, které mohou efektivně využít na přírůstek. Při výkrmu kuřat se v současné době používají 3 krmné směsi. Prvních 14-21 dnů je směs BR1 s 21-23 % NL a 12,5-13 MJ ME. Pak se přechází na směs BR2 s 18-20 % NL a 12,5-13 MJ ME, které se zkrmuje přibližně 14 dnů. Do konce výkrmu se zkrmuje směs BR3 se 17-18 % NL a 12,5-13 MJ ME. Tato směs neobsahuje kokcidistatika a musí se zkrmovat nejméně 5 dnů před koncem výkrmu. Během výkrmu se krmí ad libidum. Výhodnější jsou granulované směsi. Krmný prostor by měl být minimálně 2,5 cm/1 kuře (Matoušek V. et al., 2013).

Technologický systém krmení musí kuřatům poskytovat možnost intenzivního růstu už od začátku výkrmu. V technologickém postupu pro výkrm kuřat hybridních kombinací Cobb se uvádí, že 1 gram živé hmotnosti kuřat navíc ve věku 7 dní znamená vyšší hmotnost kuřat o 6 gramů ve věku 35 dní. V prvním období výkrmu se krmivo podává ve formě drcených granulí do plochých krmítek,

případně na pásy papíru. Zároveň jsou k dispozici také kruhová a žlabová krmítka (Brouček J. et al., 2011).

Bez ohledu na použitý typ krmného systému je naprosto zásadní dostatek místa u krmítek. Pokud krmný prostor není dostatečný, sníží se významně růst kuřat i uniformita hejna. Rovnoměrná distribuce krmiva a dostupnost krmítka pro všechny kuřata jsou podmínkou dosažení požadované spotřeby krmiva. Všechny krmné systémy by měly být kalibrovány tak, aby poskytovaly dostatečné množství krmiva s minimálními ztrátami (COBB, 2004).

Krmítka řetězová nebo misková musí být v hale instalována tak, aby se mohla zdvihát nad podestýlku podle velikosti kuřat. Na začátku výkrmu jsou krmítka spuštěna úplně na zem, a plně zasypaná krmivem. Horní okraj krmítka nemá být nad podestýlkou výš než 4 cm. Později je třeba dbát na to, aby byl horní okraj krmítka v úrovni hřbetu vykrmovaných kuřat (Brouček J. et al., 2011).

Je důležité, aby kuřata ihned po naskladnění do haly začala přijímat krmivo a pít. Protože jednodenní kuřata v hale nejsou ještě dobře orientována, je nutné v prvních dvou dnech věnovat kuřatům maximální pozornost. V prvních dnech se kuřata řídí především sluchem, hůř se orientují zrakem (dokončuje se vývoj očního pozadí). Před naskladněním kuřat do haly se doporučuje rozbalit po celé délce haly pruh balícího papíru asi 80 cm široký, nejlépe v těsné blízkosti napáječek (kapátkových) nebo těsně vedle napáječek kloboukových. V hale 12 m široké stačí dva papírové pásy. Z přepravních krabic se vyklopí asi 120 kuřat na jeden běžný metr tohoto pásu. Papírový pás slouží k tomu, aby zvukem přitahoval kuřata k vodě a ke krmivu. Dále se na tento papír v prvních dvou dnech přidává krmivo, aby se i slabší kuřata nasytila a později přešla ke krmítkům (Brouček J. et al., 2011).

Krmivo se na pás nasype asi za 3 hodiny po dovezení kuřat, jedno vědro asi na 20 běžných metrů papíru. Další krmivo se na papír nasype večer, další druhý den ráno a ještě v odpoledních hodinách. Třetí den se papír z haly odstraní (Brouček J. et al., 2011).

Systémy krmení:

Závěsná misková krmítka:

- Doporučený počet 60 – 70 kuřat na jedno krmítko o průměru 33 cm.
- Při naskladnění kuřat by krmné misky měly být nastaveny na maximální naplnění krmivem.

- Měla by umožnit neomezený pohyb kuřat po celé hale.
- Musí umožňovat kuřatům denně vyzobat krmné misky, aby nedocházelo k usazování jemných částic krmiva v miskách. Krmné misky by však nikdy neměly zůstat zcela prázdné (COBB, 2004).

Tabulka 2 – Potřebný počet krmných linek v závislosti na šířce haly

Šířka haly	Počet krmných linek
do 13 m	2 linky
13 až 15,5 m	3 linky
15,5 až 20 m	4 linky

(COBB, 2004)

Misková krmítka jsou velmi vhodná, protože umožňují neomezený pohyb kuřat v hale a dochází k menšímu rozsypávání krmiva na podlahu. Výsledkem je lepší konverze krmiva. Kromě toho se všechna talířová krmítka mohou plnit ve stejný okamžik, a tak se omezí konkurenční boj mezi kuřaty v době napouštění krmiva do krmné linky (COBB, 2004).

Pokud se kuřata snaží převracet krmné misky, aby se dostala ke krmivu, znamená to, že jsou misky umístěny příliš vysoko (COBB, 2004).

Automatická žlábková řetězová krmítka:

- Měly by poskytovat minimálně 2,5 cm krmného místa na kuře.
- Vzniká zde méně jemných částic krmiva, což umožňuje kuřatům lépe vyčistit žlábek.
- Pečlivá údržba krmných žlábků a rohů krmné linky a udržování napětí řetězů je velmi důležité.
- Pokud výška krmné linky není správně nastavena, může být omezen pohyb kuřat v hale.
- Při určování krmného prostoru započítáváme obě strany řetězového krmítka.
- Okraj krmné linky musí být ve stejné výšce jako hřbet kuřat.
- Výška vrstvy krmiva je řízena stavítky v násypkách krmiva a měla by být pečlivě sledována, aby nedocházelo ke zbytečnému plýtvání krmivem (COBB, 2004).

Zásobníky na krmivo

Kapacita zásobníků na krmivo by měla odpovídat maximální pětidenní spotřebě krmiva. Abychom snížili riziko rozvoje plísní a bakterií, je důležité, aby byly tyto zásobníky vodotěsné. Pro jednu halu se doporučují dva zásobníky. Toto uspořádání umožňuje rychlou změnu krmiva v případě potřeby medicace nebo rychlého zahájení ochranné lhůty. Mít více než jeden zásobník je vhodné také tehdy, když měníme krmný program nebo odstraňujeme prošlé krmivo. Mezi turnusy musí být zásobníky na krmivo vyčištěny a vyplynovány (COBB, 2004).

2.2.3 Naskladnění kuřat

Pro každý turnus je třeba navrstvit podestýlku ve výšce minimálně 50 mm, ideálně 80 až 100 mm po celé ploše haly a po instalování dalšího vyčištěného technologického zařízení výkrmovou halu znovu dezinfikovat. Pro rovnoměrné obsazení chovné plochy je důležité rovnoměrné rozprostření podestýlky po celé ploše. Maximální vlhkost podestýlky je 50 %. Před naskladněním kuřat musí být chovný prostor předehřátý na požadovanou teplotu už 1 den před dodávkou kuřat, samozřejmě je zajištění přívodu čerstvé vody a bezproblémové dopravy krmiva (Brouček J. et al., 2011).

Do takto připravených hal se umísťují již jednodenní kuřata v počtu stanoveném technologickým postupem. V literatuře se uvádějí rozdílné údaje o optimálním počtu vykrmovaných kuřat připadajících na 1 m² podlahové plochy. Při nižší koncentraci kuřat je nižší spotřeba krmiva na jednotku přírůstku a vyšší živá hmotnost při ukončení výkrmu, avšak celková ekonomika výkrmu je příznivější při vyšších koncentracích, pokud nepřesahují hranice, kdy na organismus zvířat působí již negativně (Šatava M. et al., 1984).

2.2.4 Péče o kuřata během výkrmu

Význam počáteční fáze výkrmu je nedocenitelný. Prvních 14 dnů života kuřete rozhodne o jeho užitkovosti. Odměnou za nadstandardní péči v tomto období je vysoká finální užitkovost hejna (COBB, 2004).

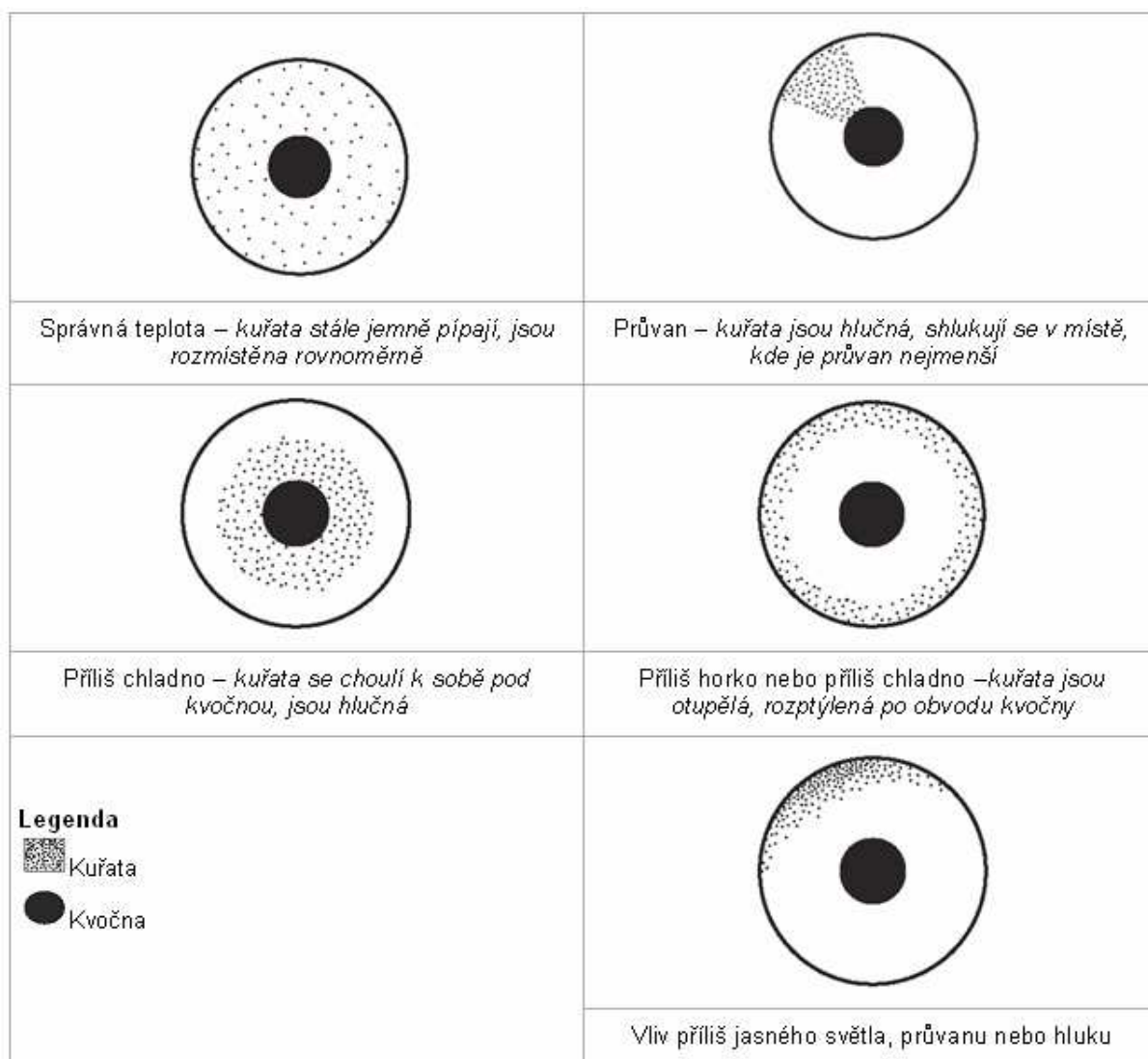
Existuje několik různých přístupů k uspořádání haly pro období počáteční fáze výkrmu. Systém ustájení, podmínky prostředí a dostupnost zdrojů krmení, vody a tepla, to vše je určující pro uspořádání haly.

Konfigurace může být následovná:

1. *Počáteční fáze výkrmu v celé hale* – Nejdůležitějším aspektem odchovu v celé hale je rovnoměrná teplota prostředí, bez teplotních rozdílů mezi různými částmi haly.
2. *Počáteční fáze výkrmu v části haly* – Realizuje se obvykle tehdy, chceme-li snížit náklady na topení. Navíc v menším prostoru se snáze udržuje požadovaná teplota. Používá se několik různých strategií rozdělení haly, z nichž nejběžnější jsou závěsy od podlahy ke stropu. Pevná bariéra do výšky 20 cm by měla být umístěna na podlahu před závěs, aby se zabránilo vzniku průvanů. Odchov v části haly lze organizovat podobně jako odchov v celé hale s použitím centrálně umístěného zdroje tepla a světla přitahujících pozornost kuřat (COBB, 2004).

Nejpracnější je první fáze výkrmu při vytápění prostoru haly na nižší teplotu s doplňkovým lokálním ohřevem nebo při použití infrazářičů s malou zónou ohřevu na vyšší teplotu. Pro velkou pracnost při vytváření kruhů kolem jednotlivých zdrojů tepla s ručním krmením i napájením po dobu minimálně jednoho týdne je vhodnější instalovat tyto topné zdroje ve střední podélné části haly s jednou větví krmítka a dvěma větvemi napáječek a tento prostor ohradit podélnými přepážkami. Velikost využívaného prostoru se po cca týdnu věku kuřat zvětší za okrajové řady krmítek. V průběhu prvního týdne výkrmu se podle potřeby doplňuje dopravníkem krmná směs do krmítek. Od 14 dnů stáří se začíná snižovat hladina krmiva v krmném žlábků a krmítka jsou výškově regulována tak, aby horní hrana krmného žlábků byla ve výši zad kuřat (Přikryl M. et al., 1997).

Obrázek 1 – Chování kuřat v závislosti na teplotě



(COBB, 2004)

V průběhu dalšího výkrmu se při normálním režimu kontroluje zdravotní stav kuřat, zásobování krmivem a vodou a stav vnitřního prostředí (Přikryl M. et al., 1997).

Programy managementu výkrmu, které optimalizují uniformitu hejna, konverzi krmiva, průměrný denní přírůstek a životaschopnost kuřat nejlépe zajistí produkci takového brojlera, který vyhovuje těmto specifikacím a umožní dosáhnout maximálního zisku. Tyto programy mohou zahrnovat úpravu světelných režimů a nebo krmných programů (COBB, 2004).

Závěrečná fáze výkrmu nastává 7 až 10 dnů před porážkou. Toto období lze využít k úpravě tělesné hmotnosti, přípravě na odchyt a porážku. Počínaje 7. dnem před odchtem kuřat by měla být pravidelně posuzována tělesná hmotnost a

uniformita hejna. Je nezbytné denně hodnotit přírůstky, abychom zjistili, v které části růstové křivky se hejno nachází ve vztahu k cílové hmotnosti. Podle plánovaného průměrného denního přírůstku hejna lze upravit koncentraci živin a program světelného programu tak, abychom lépe dosáhli cílové finální hmotnosti (COBB, 2004).

2.2.5 Vyskladnění kuřat

Příprava kuřat na porážku a jateční opracování začíná přibližně 1 týden před plánovaným ukončením výkrmu. V první řadě je třeba dodržovat ochrannou lhůtu pro podávání antikokcidik, která je minimálně pět dnů před předpokládanou porážkou. Pokud se kuřata krmí i celou pšenicí, 2 dny před ukončením výkrmu je potřeba její zkrmování ukončit. Přibližně 8 až 10 hodin před naskladněním kuřat do přepravního vozidla se už kuřatům nepodává žádné krmivo. Směrnice Rady EU č. 2007/43/ES uvádí, že není možné odebrat kuřatům krmivo dříve než 12 hodin před plánovanou dobou usmrcení. Voda je k dispozici kuřatům až do začátku vyskladňování. Denní dobu světla je vhodné poslední 3 dny výkrmu prodloužit až na 23 hodin (Brouček J. et al., 2011).

Chytání kuřat z podestýlkového chovu a jejich naskladňování do přepravních vozidel je pro kuřata velmi stresující činnost. Při manuálním chytání by měla být intenzita světla snížena na minimum viditelnosti. Je vhodné použít modré nebo červené světlo (Brouček J. et al., 2011).

Je naprosto nezbytné dodržovat během odchytu zásady welfare. Kuřata bychom měli chytat velmi opatrně, a tak minimalizovat výskyt podlitin a zařazování jatečných těl do nižších tříd jakosti. Během odchytu by tedy měl být přítomen zootechnik a zajistit, aby odhyt probíhal podle správného postupu (COBB, 2004).

Skřivan M. et al. (2000) ve své publikaci uvádí, že pro snížení ruční práce a omezení poškození kuřat při odchytu bylo zkonstruováno několikero automatických zařízení na odchyt kuřat, jako např. ART 2000 Brocat, vyráběné ve Finsku. Součástí zařízení jsou bubny s pryžovými prsty, které se otáčejí proti sobě. Kuřata jsou pomocí prstů uchopena a vyzdvižena na dopravní pás, ze kterého jsou nakládána do přepravek. Zařízení je instalováno na malotraktoru se speciálním vznětovým motorem, který produkuje minimum emisí a hluku. Výkonnost stroje je 6000 – 7000

kuřat za hodinu při obsluze 3 pracovníky. Několikaleté ověřování ukázalo, že tento způsob odchytu je ke kuřatům ohleduplnější než tradiční ruční odchyt.

Inhed po vyskladnění kuřat je třeba odstranit veškerou podestýlku, všechny zbytky krmiva a jakýkoliv biologický materiál. Halu a všechna zařízení je třeba očistit proudem vzduchu (kompresorem), především elektrickou instalaci, která nesnáší omývání vodou. Ostatní zařízení v hale, stěny, strop a podlahu je třeba umýt vysokotlakou vodou. Stejně tak je třeba umýt prostory přípravný a vjezdu do haly. Vnitřní vodovod v hale je třeba propláchnout dezinfekčním roztokem. Podlahy je třeba dezinfikovat formaldehydovými parami. Účinnost dezinfekce se zvýší, když je teplota v hale více než 20 °C a relativní vlhkost co možná nejvyšší. Halu nakonec dokonale vyvětráme a vysušíme technologické zařízení. Po navedení nové podestýlky, den před naskladněním nových kuřat, znovu provedeme dezinfekci, například proti plísním (Brouček J. et al., 2011).

Z hlediska ekonomických výsledků je důležitá organizace zástavu vykrmovaných kuřat. Zástav jednotlivých partií má být plynulý a mezi výkrmovými turnusy nemají být příliš dlouhá období bez osazení výkrmen kuřaty (kromě doby nutné pro vyčištění a dezinfekci haly a zařízení). Přitom je třeba dodržovat zásadu jednorázového naskladnění a jednorázového vyskladnění kuřat (Šatava M. et al., 1984).

2.3 Mikroklimatické podmínky

Šatava M. et al., (1984) uvádí jako mikroklimatické podmínky především teplotu prostředí, vlhkost vzduchu, větrání, světlo aj.

Mikroklimatické podmínky pro výkrm kuřat je třeba zajistit se zřetelem na to, že za 35 až 40 dní budou kuřata připravená k jatečnému zpracování. Pro první období výkrmu, přibližně 14 až 21 dní je nejdůležitější zajistit vhodnou teplotu a vlhkost vzduchu spolu s doporučeným světelným režimem pro konkrétní výkrmový hybrid (Brouček J. et al., 2011).

V druhé polovině výkrmu je zvlášť důležité nepřekročit teplotu vzduchu nad rozmezí 20 až 25 °C a intenzivním větráním udržovat relativní vlhkost vzduchu do 70 % při nepřekročení povolených hodnot obsahu škodlivých plynů (Brouček J. et al., 2011).

2.3.1 Teplota v hale a její regulace

Teplota

Jak uvádí ve své publikaci Ledvinka Z. et al., (2009), je teplota při výkrmu na podestýlce zajišťována buď lokálními zdroji, nebo celoplošným vytápěním haly. U lokálních zdrojů se požadovaná teplota udržuje pod zdrojem a v ostatních částech haly může být teplota nižší o 6 – 10 °C. Rozdíly v teplotách přispívají k rozvoji termoregulace. K vytápění se používají elektrické kvočny. Pod 1 kvočnu se umísťuje 500 jednodenních kuřat. Kolem kvočen se vytvářejí ohrady, které brání rozbíhání kuřat a jejich podchlazení. Ohrádky se odstraňují mezi 7. – 10. dnem věku kuřat. Teplota při výkrmu na podestýlce se sleduje ve výšce hlavy kuřat. Hala musí být vyhřátá na požadovanou teplotu 24 hodin před naskladněním kuřat. Teplota se během výkrmu reguluje podle věku a chování kuřat.

Tabulka 3 – Regulace teploty během výkrmu kuřat

Věk (týdny)	Vytápění lokálními zdroji (°C)		Celoplošné vytápění (°C)
	Teplota v hale	Teplota pod zdroji	
1	24 – 25	33	33
2	21 – 22	28	28
3	20	25	25
4	18	23	23
5	18	21	21
6	18	21	18 - 21

(Ledvinka Z. et al., 2009)

Příkryl M. et al., (1997) doporučuje, s ohledem na minimalizaci provozních nákladů, dát přednost použití přímotopných zařízení na zemní plyn nebo propanbutan. Dále využít možnost snížit spotřebu energie v prvních deseti až čtrnácti dnech předělení haly. V hůře tepelně izolovaných halách je z provozního hlediska vhodnější použít infrazářiče na plynná paliva o příkonu 10 i více kW.

U nejmladších kuřat ještě nejsou dobře vyvinuty termoregulační schopnosti. Teplota v dolíhni byla 36,7 °C. Po vypuštění do haly kuřatům dopřejeme teplotu 36 °C. Tímto teplotním stimulem po přepravě podpoříme aktivitu při přijímání krmiva a vody. Po několika hodinách musíme teplotu snížit na 34 – 31 °C, aby mláďata nebyla

lenivá. Příliš vysoká teplota přináší nebezpečí přehřátí organismu. Kuřata jsou pak malátná, méně žerou a růstový start se zpomalí. A naopak, velmi nízká počáteční teplota by mohla být jednou z příčin úhynů. Následuje pozvolný pokles teplot až do 21 °C. Čím intenzivněji kuřata rostou, tím více tepla produkují, a tím rychlejší denní pokles teplot vyžadují (0,3 – 0,4 °C) (Zelenka J. et al., 2006).

Zelenka J. et al., (2006) ještě dodává, že z hlediska spotřeby krmiva na jednotku produkce je nejvýhodnější udržovat kuřata v termoneutrální zóně. V této teplotní zóně je produkce tepla v organismu minimální, k udržení tělesné teploty stačí teplo nevyhnutelně vytvářené při metabolismu živin. Není ekonomické spalovat pro udržení tělesné teploty další živiny.

Vytápění hal

Jednou z podmínek dosažení optimální užitkovosti je konzistentní stájové prostředí. Výkyvy v teplotě haly a zejména teploty podestýlky způsobují stres. Pro trvalé řízení teplot v hale uvádí příručka COBB, (2004) různé systémy vytápění:

- *Vytápění teplým vzduchem* – Teplovzdušné agregáty pro přímotopné vytápění prostoru se běžně používají k vyhřívání celé haly nebo prostorů vyhrazených pro první fázi výkrmu. Topná tělesa lze použít pro kuřata odchovávaná v počáteční fázi pouze v části haly.
- *Tepelné zářiče* – Infrazářiče nebo klasické kvočny jsou používány pro ohřev podestýlky v hale. Tyto systémy umožňují kuřatům, aby si sama vyhledala zónu tepelné pohody. Voda a krmivo by se měly nacházet v těsné blízkosti.
- *Podlahové topení* – Tento typ systému funguje na principu cirkulace horké vody v trubkách v betonové podlaze. Díky výměně tepla uvnitř podlahy dochází k ohřívání podestýlky a plochy, kde jsou soustředěna kuřata v počáteční fázi výkrmu.
- *Infrazářiče a přímotopy* – Doporučuje se používat infrazářiče společně s přímotopy (teplovzdušnými agregáty). Infrazářiče slouží jako základní zdroj tepla v počátečním období výkrmu, kdežto přímotopy poskytují dodatečné teplo v chladném počasí. Nezvyšujícím se věkem kuřat se rozvíjí jejich schopnost regulovat vnitřní tělesnou teplotu. Přibližně ve 14 dnech věku se prostorová topná tělesa mohou stát hlavním zdrojem tepla.

Větrání hal

Také zajištění dostatku kyslíku a odstranění plyných zplodin látkové přeměny přiměřeným větráním je pro normální metabolismus nezbytné (Zelenka J. et al., 2006).

Veliká pozornost se v současné době věnuje ascitům (edémové chorobě). Jsou způsobeny nedostatečným přísunem kyslíku při respiračním onemocnění, při velké hustotě obsádky, nesprávné teplotě prostředí a nedostatečném větrání. To vede k neschopnosti dýchacího a kardiovaskulárního systému dodat do tkání rychle rostoucích brojlerů (zejména kohoutků) s velmi intenzivním metabolismem dostatek kyslíku. Dochází k plicní hypertenzi a hypertrofii pravé srdeční komory s následným selháním srdeční činnosti a náhlým úhynem. V tělní dutině se hromadí velké množství tekutiny. Ztráty úhynem nebo konfiskací na jatkách v některých chovech dosahují dvou, ale někdy i více než deseti procent kuřat, která neproduktivně zvýšila celkovou spotřebu krmiva. K ascitům jsou zvířata do různé míry náchylná. Heritabilita se pohybuje mezi 0,15 a 0,25. Vnímavost je spojena především s nedostatečnou kapacitou plic ve vztahu ke hmotnosti kuřat, a to zejména u zvířat s vysokým podílem prsní svaloviny. Spotřeba kyslíku se zvyšuje při vyšším obsahu tuku v krmné směsi, při zkrmování granulované směsi a při nízkých teplotách prostředí, kdy se musí spalovat živiny pro produkci tepla. Na nedostatek kyslíku jsou citlivá i nejmenší kuřata. Několikahodinové snížení jeho obsahu ve vzduchu při přepravě jednodenních kuřat snižuje rychlost růstu a zvyšuje riziko výskytu ascitů v pozdějším období (Zelenka J. et al., 2006).

COBB, (2004) uvádí ve své publikaci dva základní způsoby větrání hal:

- *Přirozené větrání* – Přirozené větrání se často používá v oblastech s mírným klimatem, kde venkovní teplota a relativní vlhkost jsou porovnatelné s teplotou a vlhkostí požadovanými ve výrobních podmínkách. Nedoporučujeme používat tento systém v oblastech s extrémním podnebím. Úspěšné větrání přirozenými prostředky závisí na umístění haly. Hala by měla být orientována východozápadním směrem, aby slunce příliš neohřívalo boční stěny haly v nejteplejší části dne. Umístění haly ve směru, kde je možné využít převládajících větrů je také důležité. Doporučuje se opatřit střechu reflexním povrchem s izolací $0,35 \text{ Watt}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{°C}^{-1}$ (nebo R faktorem 12) a dostatečným přesahem.

- *Tunelové větrání* – Systémy tunelového větrání se používají pro zmírnění vlivů sezónních teplotních výkyvů. Jsou účinné zejména v horkém počasí. V tunelových ventilačních systémech jsou všechny výstupní ventilátory umístěny na jednom konci haly a otvory pro vstup vzduchu na opačném konci. Vzduch prochází rychlostí $2,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ celou délkou haly, odvádí z ní teplo, vlhkost a prach. Proudění vzduchu vytváří ochlazovací efekt, který může snížit efektivní teplotu o 5 až 7 °C. Efektivní teplota v hale by měla být udržována pod 30 °C, a k úplné výměně vzduchu v celé hale by mělo dojít za 0,75 až 1,3 minuty. Rychlost proudění vzduchu vyšší než $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ se nedoporučuje.

Evaporační chlazení

Protože ventilací nelze snížit teplotu v hale pod venkovní teplotu, používá se často v horkém letním období evaporační chladicí systém. Ve spojení s tunelovou ventilací se do haly instalují evaporační chladicí panely či mlžící systémy, aby přispěly ke snížení efektivní teploty v hale. Jak se voda vypařuje, ze vzduchu se odebírá tepelná energie a vzduch se ochlazuje. Chlazení odpařováním je vysoce účinné při nižší relativní vlhkosti. Při 30 % relativní vlhkosti se může teplota v hale snížit o 10 °C (COBB, 2004).

2.3.2 Relativní vlhkost

Optimální relativní vlhkost během výkrmu kuřat by měla být v rozmezí 50 – 70 % (Ledvinka Z. et al., 2009).

Zelenka J. et al., (2006) upřesňuje, že relativní vlhkost vzduchu v dolíhni je 90 %. První 3 – 4 dny po vylíhnutí by měla být v hale alespoň 70 %, raději však 80 %, později 50 – 70 %. Nejsou-li k dispozici vysokotlaké rozprašovače vody nebo výkonná odpařovací zařízení, lze požadované hodnoty při vysokých teplotách prostředí v prvních dnech stěží dodržet. Pokles vlhkosti pod spodní hranici uvedeného rozpětí vede k vysušování sliznic, ke snížení příjmu krmiva a zpomalení růstu. Zvyšuje se také pravděpodobnost výskytu kanibalismu. V pokročilejších obdobích výkrmu, kdy je teplota v hale mnohem nižší a produkce trusu velká, bývají naopak problémy s příliš vysokou relativní vlhkostí vzduchu a zvláště s vysokou vlhkostí podestýlky, která vede ke zvýšenému uvolňování amoniaku a sirovodíku

z trusu, zhoršení zdravotního stavu zvířat a z toho plynoucím podstatnému zhoršení konverze krmiva.

2.3.3 Světelný režim

Světelný režim by měl stimulovat růst. Při výkrmu kuřat se využívá několik typů světelných režimů. Většina výkrmců používá nepřetržitý světelný režim, při kterém se svítí 24 hodin nebo 23 a 1 hodina je tma. Během krátkého období tmy si kuřata zvykají na tmu pro případ výpadku elektrického proudu. Intenzita světla by při výkrmu kuřat měla být do 7. dne věku 20 lx a postupně se snižuje na 10 – 5 lx. Od 8. dne se snižuje délka světelného dne na 18 hodin a 6 hodin tmy (Ledvinka Z. et al., 2009).

S tímto v podstatě souhlasí i Zelenka J. et. al., (2006) jen ještě doplňuje, že při takovém světelném režimu se vlivem vyšší produkce melatoninu vytváří výkonnější imunitní systém, lépe se vyvíjí kostra a mohou se i mírně zvýšit přírůstky a zlepšit konverze krmiva. Navíc se uspoří elektrická energie. Světla je třeba zhasínat vždy ve stejnou dobu, protože kuřata si rychleji vytvoří podmíněný reflex a přijímají pak bezprostředně před touto dobou více krmiva i vody. V posledním týdnu před porážkou se však svícení po dobu 23 hodin denně obnoví. Při neomezené nabídce krmiva (krmení *ad libitum*) brojleři žerou po troškách mnohokrát za den. Krmivo přijímají méně než 10 minut a intervaly mezi žraním jsou většinou kratší než 20 minut.

Lewis P. D. et. al., (2010) ve své studii zjistili, že mezi výkrmem využívajícím konvenční periodu 23 hodin světelného dne a 1 hodiny tmy a krátkým cyklem využívajícím 18 hodin světelného dne a 6 hodin tmy nejsou v příjmu krmiva ani růstu kuřat velké rozdíly, avšak krátkým cyklem selepší podmínky z hlediska welfare kuřat.

2.4 Zootechnické ukazatele

Efektivní výkrm kuřat je závislý na mnoha faktorech. Úroveň výkrmu je charakterizována především délkou výkrmu, spotřebou krmiva na 1 kg přírůstků, dosaženou živou hmotností a procentem úhynu kuřat. Délka výkrmu souvisí

s prošlechtěností kuřat pro intenzivní růst, zvoleném hybridu, správné výživě a prostředí. Živá hmotnost je rovněž závislá na pohlaví kuřat, protože kuřičky dosahují pouze 75 – 80 % hmotnosti kohoutů. Spotřeba krmiva pak výrazně ovlivňuje ekonomiku výkrmu, neboť náklady na krmivo představují více než 60 % veškerých nákladů na 1 kg živé hmotnosti. Procento úhynu kuřat působí na ekonomiku výkrmu, zejména tehdy, dosahuje-li vyšších hodnot. V současné době se kuřata vykrmují 35 – 40 dní, kdy by měla dosáhnout živé hmotnosti 1,8 – 2 kg při spotřebě krmiva 1,7 – 2,0 kg na 1 kg přírůstku. Úhyn kuřat by neměl překročit 5 % (Skřivan M. et al., 2000).

2.4.1 Konverze krmiva

Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti neboli stupeň využívání krmiv ovlivňují intenzita růstu kuřat, obsah živin v krmných směsích, délka výkrmu, teplota prostředí a zdravotní stav kuřat. Spotřeba krmiva na jednotku přírůstku ovlivňuje rozhodujícím způsobem náklady na výkrm brojlerů, a tím také působí na celkovou ekonomiku výroby. Mezi intenzitou růstu kuřat a relativní spotřebou krmiva je úzká závislost. Šlechtění kuřat na intenzivní růst bývá souběžně doprovázeno poklesem spotřeby krmiva na jednotku přírůstku. Rozdíly ve využití krmiva se zjišťují také mezi pohlavími; většinou je relativní spotřeba krmiva u kohoutků nižší než u kuřic. Rovněž kříženci využívají krmiva lépe než zvířata výchozích populací. Hodnota dědivosti využívání krmiv je asi 50 % (Šatava M. et al., 1984).

Zatímco v padesátých letech trval výkrm kuřat do průměrné živé hmotnosti 1 800 g i více než 10 týdnů, dnes je to méně než 5 týdnů. Se zvyšujícím se věkem se zhoršuje konverze krmiva, což je patrné i dnes při prodlouženém výkrmu. Absolutní růst s přibývajícím věkem stoupá, avšak intenzita růstu vyjádřená relativním přírůstkem rapidně klesá. Tak byl v konkrétním případě relativní přírůstek ve 14 dnech věku brojlerových kuřat 525 %, ve 42 dnech 76 % a v 70 dnech pouhých 28 %. Délka výkrmu je těsně spojena s relativní spotřebou krmiva, např. na 1 kg přírůstku, protože klesá přírůstek a stoupá celková potřeba té které základní živiny pro záchovu. To znamená, že při zcela shodných podmínkách výkrmu bude v případě delšího výkrmu vždy vyšší spotřeba krmiva na přírůstek nebo na živou hmotnost (Skřivan M. et al., 2000).

Zelenka J. et al., (2006) uvádí, že spotřeba krmiva na jednotku přírůstku se u kuřat během výkrmu zvyšuje, a to z několika příčin:

1. *S přibývajícím věkem se snižuje relativní rychlost růstu. Zachovaná potřeba živin je při vyšší hmotnosti zvířete větší a podílí se na celkové spotřebě stále výrazněji. Podíl produkční spotřeby klesá.*
2. *Přírůstek je s přibývajícím věkem bohatší na bílkoviny a tuk a obsahuje méně vody.*
3. *Bílkoviny uložené v živém organismu se opotřebovávají a musí být obměňovány. Pro obnovu tělesných tkání zvíře potřebuje další dusíkaté živiny i energii. S prodlužováním výkrmu nároky na obměnu tkání vzrůstají.*

2.4.2 Denní přírůstky

Průběh výkrmu se kontroluje týdenním vážením náhodného vzorku kuřat. Výsledky vážení se porovnávají s růstovým standardem. Pro technologické zpracování je velmi důležitá uniformita hejna (Skřivan M. et al., 2000).

Spotřebu krmiva je třeba kontrolovat denně. V prvních dnech výkrmu je spotřeba krmiva asi 14 g na kus a den a stoupá až na 140 g v poslední fázi výkrmu. Každý chovatel musí mít proto k dispozici i tabulku, ve které má na každý den výkrmu uvedenou předpokládanou živou hmotnost kuřat a denní spotřebu krmiva (Brouček J. et al., 2011).

Průměrný denní přírůstek za určitou dobu se podle Ledvinky Z. et al., (2011) vypočte jako změna hmotnosti vztažená na časový úsek, a to sice:

$$Q = \frac{W_2 - W_1}{t} \text{ (g, kg),}$$

kde Q = průměrný denní přírůstek (g, kg); W_1 = hmotnost na počátku období (g, kg); W_2 = hmotnost na konci období (g, kg); t = počet dnů sledovaného období;

Marcu A. et al., (2013) uvádí, že průměrný denní přírůstek je statisticky znatelně vyšší v období od 1. do 35. dne věku kuřat, než v porovnání s průměrným denním přírůstkem v období od 1. do 42. dne věku. Z ekonomického hlediska je tudíž výhodnější vykrmovat kuřata jen do věku 35 dnů.

Příručka ROSS 308, (2007) uvádí následující tabulku, z které jsou, mimo jiné ukazatele výkrmu, patrné i denní přírůstky u nesexovaných brojlerů typu Ross 308. Z této tabulky vyplývá, že denní přírůstky po 42 dnech výkrmu opět klesají.

Tabulka 4 – Užítkové vlastnosti brojlerů v závislosti na délce výkrmu

Dny	Tělesná hmotnost (g)	Denní přírůstek (g)	Ø denní přírůstek (g)	Denní spotřeba (g)	Spotřeba nápočem (g)	Konverze krmiva (kg)
0	42					
1	57	15				
2	72	15				
3	89	17				
4	109	20				
5	131	22				
6	155	24				
7	182	27	20,00		161	0,885
8	212	30		38	199	0,939
9	246	34		42	241	0,980
10	281	35		47	288	1,025
11	320	39		51	339	1,059
12	362	42		57	396	1,094
13	407	45		61	457	1,123
14	455	48	39,00	66	523	1,149
15	506	51		73	596	1,178
16	561	55		78	674	1,201
17	618	57		83	757	1,225
18	678	60		89	846	1,248
19	741	63		95	941	1,270
20	806	65		101	1042	1,293
21	874	68	59,86	107	1149	1,315
22	944	70		114	1263	1,338
23	1017	73		119	1382	1,359
24	1093	76		125	1507	1,379
25	1170	77		131	1638	1,400
26	1249	79		136	1774	1,420
27	1329	80		143	1917	1,442
28	1412	83	76,86	148	2065	1,462
29	1496	84		154	2219	1,483
30	1581	85		159	2378	1,504
31	1667	86		164	2542	1,525
32	1754	87		170	2712	1,546
33	1843	89		174	2886	1,566
34	1932	89		179	3065	1,586
35	2021	89	87,00	183	3248	1,607
36	2111	90		188	3436	1,628
37	2201	90		192	3628	1,648
38	2291	90		196	3824	1,669
39	2382	91		200	4024	1,689
40	2472	90		203	4227	1,710
41	2562	90		207	4434	1,731
42	2652	90	90,14	210	4644	1,751
43	2741	89		213	4857	1,772
44	2830	89		215	5072	1,792
45	2919	89		218	5290	1,812
46	3006	87		221	5511	1,833
47	3093	87		223	5734	1,854

Dny	Tělesná hmotnost (g)	Denní přírůstek (g)	Ø denní přírůstek (g)	Denní spotřeba (g)	Spotřeba nápočtem (g)	Konverze krmiva (kg)
48	3179	86		224	5958	1,874
49	3264	85	87,43	227	6185	1,895
50	3348	84		228	6413	1,915
51	3431	83		229	6642	1,936
52	3512	81		230	6872	1,957
53	3593	81		232	7104	1,977
54	3672	79		233	7337	1,998
55	3751	79		234	7571	2,018
56	3828	77	80,57	234	7805	2,039
57	3904	76		235	8040	2,059
58	3978	74		235	8275	2,080
59	4051	73		236	8511	2,101
60	4123	72		236	8747	2,122
61	4193	70		236	8983	2,142
62	4262	69		236	9219	2,163
63	4330	68	71,71	235	9454	2,183
64	4396	66		235	9689	2,204
65	4461	65		235	9924	2,225
66	4524	63		234	10158	2,245
67	4586	62		234	10392	2,266
68	4647	61		233	10625	2,286
69	4706	59		232	10857	2,307
70	4764	58	62,00	232	11089	2,328

2.4.3 Délka výkrmu a dosažená živá hmotnost

Délka výkrmu je podle Šatavi M. et al., (1984) závislá na stupni prošlechtění kuřat pro intenzivní růst a dále na správné výživě a vhodném prostředí. Délka výkrmu ovlivňuje průměrnou hmotnost kuřat na konci výkrmu, počet vykrmovaných turnusů za určitý časový úsek a produktivitu práce ošetřovatelů. Proto se mají k výkrmu používat kuřata, která mají klidný temperament, vysokou růstovou intenzitu a schopnost dobré konverze krmiva. Těmto požadavkům vyhovují kuřata brojlerového typu. Zajištěním podmínek, které umožní dosáhnout příslušné hmotnosti brojlerů za kratší dobu, lze vykrmit v hale za určitou dobu více turnusů, a tím haly lépe využít; zvýší se rovněž produktivita práce ošetřujícího personálu.

Proto se projevuje snaha o zkracování doby výkrmu, a to jak plemenářskými postupy, tak též chovatelskými a krmivářskými opatřeními. Cílem je zvýšit efektivnost využívání zařízení a zvýšit výrobu masa z jednotky podlahové plochy. Přitom se má však rovněž zvyšovat jatečná hodnota kuřat. Ekonomická efektivnost výroby brojlerů se zvyšuje při vysoké živé hmotnosti v období intenzivního růstu,

kdy je spotřeba krmiva na jednotku přírůstku hmotnosti nejnižší (Šatava M. et al., 1984).

2.4.4 Celkové ztráty – úhyn

Každodenním prvním úkolem chovatele je zkontrolovat zdravotní stav kuřat v hale. Ošetřovatel sbírá uhynulá kuřata a pozoruje vitalitu a projevy naskladněných kuřat. Po naskladnění kuřat v hale většinou stoupá úhyn od prvního do čtvrtého dne věku, kdy uhynou ta kuřata, která nebyla v důsledku nějakého defektu při líhnutí vhodná pro zástavy. V prvním týdnu nemá celkový úhyn přesáhnout 1 % ze zastavených kuřat. V dalších týdnech věku kuřat nemá úhyn přesahovat 0,4 % za týden. Při větším množství uhynulých kuřat je třeba několik uhynulých jedinců poslat na vyšetření do veterinárního ústavu a provést opatření doporučená veterinářem. Celkový úhyn kuřat se při výkrmu pohybuje asi okolo 3 – 4 % (% úhynu se vyjadřuje z počátečního stavu kuřat) (Brouček J. et al., 2011).

Procento úhynu kuřat může rovněž ovlivnit ekonomiku výroby brojlerů, ovšem jen tehdy, dosáhne-li toto procento vyšších hodnot. Současná vysoká životnost brojlerových kuřat a vhodná preventivní opatření snížily velmi výrazně procento úhynu ve srovnání s minulými lety. Za běžných podmínek výkrmu se úhyn pohybuje v rozmezí 2 – 5 %. Protože většinou k tomuto úhynu dochází v časných fázích výkrmu, neprojeví se na výsledcích nijak výrazně (Šatava M. et al., 1984).

Z hlediska prevence nemocí je třeba se na výkrm brojlerů dívat z jiných hledisek než na odchov kuřat. Na efektivnosti veterinární prevence má vliv především krátká doba výkrmu brojlerů a malá míra dosahovaného zisku. Při výkrmu se většinou brojleři proti nákazám neimunizují. Systém výkrmu brojlerů je proto založen na nescifické odolnosti proti ekologickým podmínkám, na specificky účinných látkách, na kvalitě výživy a na zoohygieně. Proto jsou systémy jednorázových zástavů výkrmem a důkladná mechanická očista a dezinfekce velmi důležité. Při nedodržení těchto podmínek, které mohou mít za následek nutnost použití léčebných zákroků, stává se výkrm brojlerů zcela nerentabilním (Šatava M. et al., 1984).

Podle Broučka J. et al., (2011) je třeba ekonomiku výkrmu kuřat sledovat v průběhu výkrmu každého zástavu a nakonec je třeba každý ukončený zástav porovnat se zástavy předchozími. Pro porovnání jednotlivých zástavů mezi sebou je

vhodné používat vzorec pro index efektivnosti výkrmu (IEV). Jsou v něm uvedené následující hodnoty:

$$\text{IEV} = \frac{\% \text{ dožitých kuřat} \times \% \text{ zařazených do 1. jakostní třídy} \times \text{průměrná živá hmotnost}}{\text{věk při porážce} \times \text{spotřeba krmiva na 1 kg živé hmotnosti}}$$

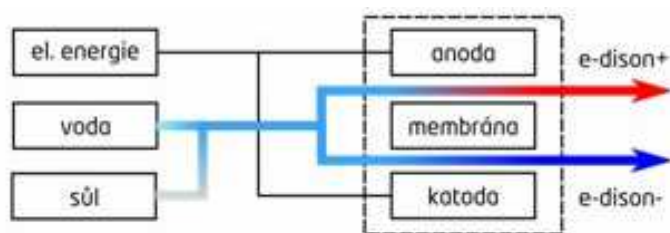
2.5 Elektrolytický ošetřená voda

Electrochemie je vědecká disciplína, která se zabývá vztahy mezi elektrickými proudy, nebo napětím, a chemickými reakcemi a vzájemnou přeměnou chemické a elektrické energie (Envirolyte, 2008).

Princip elektrochemické aktivace vody

Inovační ekologická technologie elektrochemické aktivace vody pracuje na principu membránové elektrolýzy vodného roztoku soli, který je přiveden do reaktoru elektrolýzéry, kde prochází úzkou štěrbinou tvořenou dvěma elektrodami (anodou a katodou). Ve štěrbině je vložena polopropustná membrána, která ji rozděluje na katodovou a anodovou komoru. Napětí přivedené na elektrody vytváří elektrické pole, které působí na ionty a způsobuje jejich průchod membránou. Na obou stranách membrány tak důsledkem změny koncentrace iontů vznikají rozdílné roztoky, a to sice anolyt a katolyt. K výrobě aktivovaných roztoků je používán pouze vodný roztok kuchyňské soli (NaCl) a elektrická energie. Žádné další chemické látky do procesu nevstupují (Kohout, 2013).

Schéma 1 – Princip elektrochemické aktivace vody



(Kohout, 2013)

Elektro-Chemická Aktivace (ECA) se opírá o nové, dříve neznámé zákonitosti anomálních změn reakcí a katalytických schopností vodných roztoků soli NaCl vystavených elektrochemickému unipolárnímu (buď anodovému nebo katodovému) zpracování. ECA roztoky jsou nutně spojovány s přeměnou

svého chemického složení, kyselosti anebo zásaditosti, a to v širokém rozpětí (Envirolyte, 2008).

Výsledný produkt ECA a mechanismus dezinfekčního účinku

Produktem elektrolýzy je směs velmi účinných oxidantů: volného chlóru, ozónu, peroxidu vodíku a kyslíku. Tyto látky s vysokým Redox potenciálem spolehlivě ničí bakterie, viry a veškeré zárodky plísní (Kohout, 2013).

Na rozdíl od většiny běžných chemických biocidních prostředků působí aktivní látky anolytového roztoku na buněčné stěny prokaryotických buněk bakterií, které jsou současně vystaveny účinkům Redox potenciálu a tím je narušují. V důsledku osmotického tlaku (rozdíl tlaku prostředí a tlaku uvnitř buňky) poté dojde k protržení cytoplazmatické membrány a tím k destrukci buňky. Vůči tomuto typu mechanického poškození buněčných stěn nemají mikroorganismy obranný mechanismus a nemohou si na něj vytvořit rezistenci. Vyšší živočichové (lidé, zvířata a rostliny) mají buněčnou stavbu tvořenou eukaryotickými buňkami, které jsou značně odlišné od buněk prokaryotických, a proto není aktivními látkami obsaženými v anolytovém roztoku poškozována. Anolytový roztok účinně působí také proti virům tím, že zabraňuje vytváření vazeb mezi virem a hostitelskou buňkou a existující vazby ničí (Kohout, 2013).

Oblasti použití

Přestože jsou elektrochemicky aktivované roztoky vysoce účinné, neobsahují nebezpečné látky a jsou šetrné k životnímu prostředí. Pro své výjimečné vlastnosti nachází tyto roztoky uplatnění v celé řadě aplikací v zemědělství, zahradnictví, zdravotnictví, v potravinářských provozech, veterinární oblasti, při desinfekci pitné a TUV vody a jiné (Kohout, 2013).

Konkrétně se jedná o:

- dezinfekci povrchů,
- ochranu před kontaminací rozvodu TUV bakteriemi, zejména Legionella pneumophylis,
- dezinfekci a úpravu pH vody pro technologické provozy,
- dezinfekci a úpravu pH pitné vody pro hospodářská zvířata (chov prasat, drůbeže, skotu a ovcí),
- úpravu pH krmných směsí,
- dezinfekci odpadní vody potravinářských provozů,
- ošetření vody v bazénech (Kohout, 2013).

Ve všech těchto odvětvích hospodářské činnosti mají tyto roztoky vynikající baktericidní, sporocidní i virocidní účinnost ve srovnání s ostatními biocidními přípravky a podporují proces snižování využívání chlóru v našem životě (Envirolyte, 2008).

Jelínek A. et al., (2011) ve svých výsledcích výzkumného úkolu uvádějí, že ověřená technologie pro napájení kuřat chovaných na maso s využitím produktu technologie elektrochemické aktivace vody (ANK), registrovaného v ČR jako VertEsprit ANK představuje ve srovnání s dalšími dosud používanými technologiemi dosažení lepších zootechnických výsledků. Nová technologie přípravy napájecí vody elektrochemicky aktivovaným roztokem produkovaným systémem Envirolyte současně přináší zlepšení vztahu k životnímu prostředí a zefektivnění výkrmu kuřat chovaných na maso. Pro zemědělský subjekt představuje z ekonomického hlediska finanční úspory při výkrmu kuřat chovaných na maso ve srovnání s technologií napájení nedezinfikovanou napájecí vodou. Konverze krmiva při dezinfekci napájecí vody produktem VertEsprit ANK je o 20 g nižší než při napájení nedezinfikovanou napájecí vodou, a to při dosažené shodné porážkové hmotnosti 1,93 kg. Úhyn kuřat během výkrmu je při napájení dezinfikovanou napájecí vodou o 0,3 % nižší ve srovnání s úhynem při napájení nedezinfikovanou napájecí vodou. To představuje úsporu 0,30 Kč na jeden kus kuřete za dobu výkrmu.

3. Cíl práce

Cílem této práce je vzájemné porovnání dvou různých typů přístrojů na výrobu elektrolyticky ošetřené vody, a to sice přístroje Envirolyte ela-900 a přístroje e-dison evo, a vyhodnocení jejich vlivu na zootechnické ukazatele ve výkrmu kuřecích brojlerů na farmě TAGREA s.r.o. v Čekanicích u Tábora.

4. Metodika a vlastní práce

4.1 Charakteristika podniku

Vlastní část práce byla realizována ve výkrmu kuřecích brojlerů na farmě TAGREA s.r.o. v Čekanicích u Tábora, která spadá pod společnost Vodňanské Kuře s.r.o. Farma disponuje celkem devíti nově vybudovanými a moderně vybavenými halami s celkovou užitnou plochou 22 440 m² a kapacitou až 471 240 kusů kuřecích brojlerů. V areálu společnosti je dále asi 3 600 m² komunikací a ostatních zpevněných ploch. To vše na celkové ploše farmy 45 100 m². Kromě výkrmu samotného, zajišťují ostatní práce externí firmy. Proto jsou na farmě trvale zaměstnáni pouze 4 pracovníci. Při vyskladňování hal jsou pak najímáni brigádníci obvykle 15 – 20 lidí.

4.1.1 Popis hal

Jak již bylo zmíněno výše, výkrm kuřat je realizován v devíti halách. Haly jsou označeny H1 až H9 a zabírají plochu 22 440 m². Jejich rozměry jsou:

- haly H1 až H5 mají rozměr 24 x 95 m a každá plochu 2 280 m²;
- haly H6 a H7 rozměr 24 x 110 m a plochu 2 x 2 640 m²;
- haly H8 a H9 rozměr 24 x 120 m a plochu 2 x 2 880 m²;

(Rozměry hal úplně neodpovídají skutečnosti, a to z důvodu neočekávaných komplikací v průběhu realizace jejich stavby).

Haly jsou přízemní, jednolodní (hangárového typu) s vestavěným velínem, který zmenší užitnou plochu haly jen asi o 8 m². Střecha je u všech hal sedlová s výškou 6,7 m u hřebene a 2,7 m u kotvy. Její sklon je 18 °.

Každá hala je rovněž vybavena dvěma sily na krmné směsi a ke každé hale také náleží jímka na technologicky znečištěnou vodu, která je pravidelně vyvážena externí firmou a její obsah je použit jako statkové hnojivo.

Součástí farmy je i kafilerní box na uhynulá zvířata. Ten je pravidelně (1 x za 2 dny) vyvážen a jeho obsah likvidován prostřednictvím specializované externí firmy.

4.1.1.1 Konstrukční řešení hal

Haly mají základ z železobetonové desky o tvrdosti betonu B 20. Podlahy v prostoru výkrmů jsou nepropustné a vodovzdorné, ze strojově hlazeného betonu s podkladem drceného kamene. Deska je rozdělena do několika dilatačních polí, jejichž spáry jsou vyplněny pružnou zálivkou.

Nosná konstrukce hal je tvořena z ocelových IPE profilů, které jsou svařené do rámu a uloženy na základech. Obvodové stěny hal jsou složeny ze sendvičových panelů šedobílé barvy o tloušťce 50 mm. Tepelný odpor těchto stěn je $2 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$.

Stropy hal se skládají z dřevěných kazet a z tepelné izolace z minerální vlny. Střešní krytinu tvoří trapézový plech. Tepelný odpor stropů hal je $3 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$.

Vrata jsou v každé hale jedny, umístěny ve štítě a jsou lamelová, rolovací.

4.1.2 Technologie chovu

4.1.2.1 Technologie ustájení

- Výkrm se uskutečňuje na podestýlkové technologii, které je buď slaměná nebo rašelinová. Do jedné haly se pak stele pro 1 turnus asi 16 balíků slámy (vrstva okolo 10 cm), nebo 2 palety rašeliny (vrstva jen okolo 1 cm). Stele se a vyklízí jednorázově.
- Celý zástav musí být naskladněn a vyskladněn najednou a všechna kuřata musí být stejného věku a původu.
- Délka výkrmového cyklu je obvykle 52 dní, z toho je 36 dní výkrmový turnus, 14 – 16 dní je pak ponecháno na práci s vyklížením haly, jejím vyčistěním, stláním, dezinfekcí, desinsekcí a následnou přípravou na turnus nový.
- Živá hmotnost kuřat při vyskladnění je po 5 týdnech (asi 35 dnech) výkrmu průměrně kolem 2 kg.
- Během jednoho roku se uskuteční obvykle 7 turnusů.
- Světelný režim je 23 hodin světelný den a 1 hodina tmy při osvětlenosti 10 – 25 luxů.
- Denní spotřeba krmné směsi činí na 1000 kuřat asi 100 – 240 kg.

- Teplota uvnitř hal se pohybuje v rozmezí 21 – 33 °C v závislosti na stáří kuřat.
- Vlhkost vzduchu uvnitř hal kolísá v závislosti na teplotě uvnitř haly a na stáří kuřat a pohybuje se v rozmezí od 56 – 75 %.
- Průměrně se za celý turnus stele pro 1000 kuřat asi 0,1 t podestýlky, na konci turnusu se po vyskladnění kuřat vyklízí kolem 1,1 t podestýlky i s trusem. Likvidaci použité podestýlky zajišťuje externí firma.
- Pracovní čas na 1000 kuřat je zhruba 14 minut.
- Při vyskladňování kuřat je přítomno asi 15 – 20 brigádníků a potřebný čas na vyskladnění 4 500 – 5 000 kuřat je kolem 1 hodiny.
- Vzduchotechnické zařízení musí mít minimální výkon odpovídající 5 m³ za hodinu na 1 kg živé hmotnosti kuřat.
- K vytápění se používají plynové topné horkovzdušné agregáty.
- V každé hale je velín s řídicím počítačem, takže vše probíhá automaticky.

4.1.2.2 Technologie krmení

Technologie krmení funguje na principu krmných linek, kterých je na každé hale 6 a jsou zásobována krmnou směsí prostřednictvím dopravníků. Jednotlivé větve krmných linek jsou pohyblivě zavěšeny u stropu haly a jejich výška je regulována v závislosti na stáří kuřat. Na začátku každé větve je násypka a na konci větve je koncová krmná miska s vypínačem, jež automaticky řídí chod krmné linky. Krmná směs je dopravována pomocí šnekového dopravníku umístěného v trubce z pozinku do plastových misek MINIMAX. Krmná linka může pracovat ve dvou režimech, a to sice v režimu pro jednodenní a několikadenní kuřata a později v režimu pro starší kuřata. Každá hala pak má pro zásobování krmných linek dvě pneumaticky plněná sila o objemu 2 x 28,2 m³. Sila jsou z pozinku s galvanickou povrchovou úpravou. Krmné směsi jsou ošetřovány přípravky ke snížení emisních plynů, jako je například Amalgerol Classic, nebo přípravky na redukci kyselosti, jako je Bolifor. Krmení je automatizované, řízené počítačem z velína haly.

Teoretická spotřeba krmné směsi:

- Spotřeba krmné směsi se na jedno kuře za den pohybuje v hodnotách od 14 g až ke 140 g a to v závislosti na jeho stáří.
- Denní spotřeba krmné směsi je pro 1000 kuřat asi 85 kg.

- Teoreticky pro maximální počet kuřat 471 240 kusů by byla spotřeba krmiva za jeden den zhruba 40 tun.
- Konverze krmiva je cca 1,8 kg.
- Za rok je pak třeba průměrně 10 105 tun krmiva.

4.1.2.3 Technologie napájení

Technologie napájení je zajišťována pomocí uzavřeného systému kapátkových napáječek s průtokem 80 – 90 ml·min⁻¹. Ty zajišťují dostatek nezávadné pitné vody od počátku až do konce výkrmu, a to i v horkých letních dnech. Napáječky jsou pod jednotlivými kapátky opatřeny jednoramennými záchytnými miskami, které nepřekážají zvířatům a zachytávají přebytečnou vodu, která může odkápnout z napáječky a následně tak zvlhčit podestýlku, což je nežádoucí. Napáječky jsou v hale, stejně jako krmné linky, v několika větvích zavěšeny ke stropní konstrukci a jejich výška nad podlahou se rovněž dá upravovat. Součástí technologie napájení je i její úprava. Voda z vodovodního řádu je dále měřena a upravována v prostoru velína. Filtruje se, reguluje se její tlak a modifikuje se její složení (dávkováním různých medikamentů) popřípadě, je-li hala takovým zařízením vybavena, je voda elektrolyticky upravována, a to buď zařízením Envirolyte, nebo zařízením e-dison. Celý systém napájení je plně automatizovaný a je řízen počítačem z velína.

Teoretická spotřeba vody:

- Spotřeba vody pro napájení kuřat je při maximálním možném zástavu 471 240 kusů kuřat a průměrné spotřebě 110 l na 1000 kusů kuřat rovna 51,8 m³ za 1 den. Za rok (252 dní) je to pak 13 054 m³.
- Spotřeba vody pro dezinfekci hal je při předpokládané potřebě 1 l vody na m² plochy haly pro hrubé mytí a 0,4 l vody na m² plochy haly pro mytí na čisto asi 1,4 l vody na m². Při celkové užité ploše hal, která je okolo 22 440 m², a otočení 7 turnusů během roku je pak celková spotřeba vody pro dezinfekci všech hal za celý rok asi 221 m³ vody.
- Celková spotřeba vody určená k napájení kuřat a mytí hal je pro celou farmu asi 13 275 m³ za rok.

4.1.2.4 Technologie podestýlání

Na farmě se jako stelivo používá buď drcená, řezaná pšeničná sláma nebo, v posledních letech po vzoru švédských farem, drcená rašelina. Ta má oproti slaměné podestýlce určité výhody, zejména znatelně snižuje výskyt lézí na polštářcích běháků zvířat. Stelivový materiál se stele suchý, volně a rovnoměrně rozložený po celé ploše haly ve vrstvě okolo 10 cm u slámy a do 1 cm u rašeliny. Proces stlaní je mechanicky zajišťován řezacím a rozmetacím strojem firmy Spread-A-Bale, vpředu neseným na teleskopickém manipulátoru New Holland. Stelivový materiál se nastýlá a vyklízí jednorázově a v průběhu výkrmu se už dále nepřistýlá. V případě použití slámy je zapotřebí pro 1 turnus na 1 halu asi 16 balíků slámy, v případě rašelinové podestýlky jsou to pak 2 palety drcené rašeliny.

4.1.2.5 Technologie vytápění

Vytápění hal zajišťují plynové horkovzdušné agregáty Jet Master GP na zemní plyn, které mají výkon 70 kW a spotřebu $6,1 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ plynu. V halách H1 až H5 je v každé hale takových agregátů 5, v ostatních halách v každé po 6 kusech. Ty jsou zavěšeny ke stropu ve výšce 1,5 m nad úrovní podlahy. Topný agregát má tvar ležatého válce a jeho součástí je kromě hořáku i ventilátor, regulace a jištění. Prostor velína je pak vytápěn agregátem BETA o výkonu 3 kW a spotřebou $0,37 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ plynu.

4.1.2.6 Technologie ventilace

Ventilace v hale je nucená, podtlaková. Odvod vzduchu z haly zajišťuje 8 stropních ventilátorů o výkonu $120\,400 \text{ m}^3$ za hodinu. Pro přívod vzduchu do haly slouží 117 ventilačních otvorů s klapkami umístěných ve stěnách haly, které mají plochu $23,02 \text{ m}^2$. Při zvýšené potřebě ventilace jsou pak zapotřebí i štítové ventilátory, kterých je také 8 a jejich celkový výkon je $267\,168 \text{ m}^3$ za hodinu, popřípadě se v protilehlém štítu otevřou rolovací vrata. Technologie ventilace je řízena, stejně jako ostatní technologie, pomocí počítače z velína. Ten sleduje teplotu a vlhkost vzduchu uvnitř a vně haly.

4.1.2.7 Technologie ochlazení a zvlhčení vzduchu

Protože ventilací nelze snížit teplotu vzduchu uvnitř haly pod teplotu venkovního vzduchu, je v horkých letních měsících zapotřebí použít evaporační chlazení, které sníží teplotu vzduchu v závislosti na její vlhkosti o 5 – 10 °C. Systém evaporace se používá rovněž pro zvlhčování vzduchu uvnitř haly. Obojí zajišťuje tryskové chladicí zařízení vytvářející mlhu, které má 4 větve nerezových potrubí s tryskami, ty jsou zavěšeny nad stropními ventilátory. Technologie ochlazování a zvlhčování vzduchu je automatizovaná a je řízena počítačem z velína, tak je zabezpečena stálá teplota a vlhkost v hale.

4.1.2.8 Technologie osvětlení

Osvětlení v halách zajišťuje několik větví u stropu zavěšených zářivek s plynulou regulací intenzity osvětlení. Intenzitu osvětlení je nutné v průběhu výkrmu měnit a to z 25 luxů v prvních dnech výkrmu na nějakých 10 luxů na konci výkrmu. Na všech halách je využíván konvenční cyklus osvětlení tzn. 23 hodin světelný den a 1 hodina tmy.

4.1.3 Veterinární prevence

Na konci každého turnusu se provádí desinfekce, desinsekce a v průběhu roku také deratizace. Tyto odborné práce jsou realizovány specializovanou externí firmou. Hala se po vyskladnění kuřat nejprve tlakově omyje, pak se důkladně vydesinfikuje a popřípadě se ještě provádí desinsekce. Vzniklé oplachové vody odtékají do kanálů v halách a dále pak do jímek.

Veterinární zásady podniku:

- návštěvy, vstup osob a vjezd vozidel do objektu jsou omezeny na minimum,
- všechny návštěvy musí dodržovat stanovená hygienická opatření,
- návštěvy i zaměstnanci musí používat ochranné oblečení,
- v každé hale je umístěno desinfekční mýdlo na mytí rukou,
- před každými vchodovými dveřmi je umístěna desinfekční rohož na boty s účinnou koncentrací desinfekčního roztoku.

4.2 Přístroje na elektrolýzu vody

4.2.1 Přístroj Enviolyte

Enviolyte, (2008) uvádí biocidní přípravek VertEsprit ANK jako vhodný k použití všude tam, kde je nezbytná širokospektrální dezinfekční účinnost, v krátké době a bez ekologické stopy.

Elektrolyticky ošetřená voda ze zařízení Enviolyte se vyrábí z nasyceného roztoku chloridu sodného zředěného pitnou vodou. Celková mineralizace výchozího roztoku pro výrobu anolytu ANK je mezi 1,5 až 5 g/l. Výroba anolytu probíhá automaticky, anolyt se jímá do plastové nádoby a jeho množství je automaticky regulováno podle potřeby použití.

Co je Enviolyte a VertEsprit

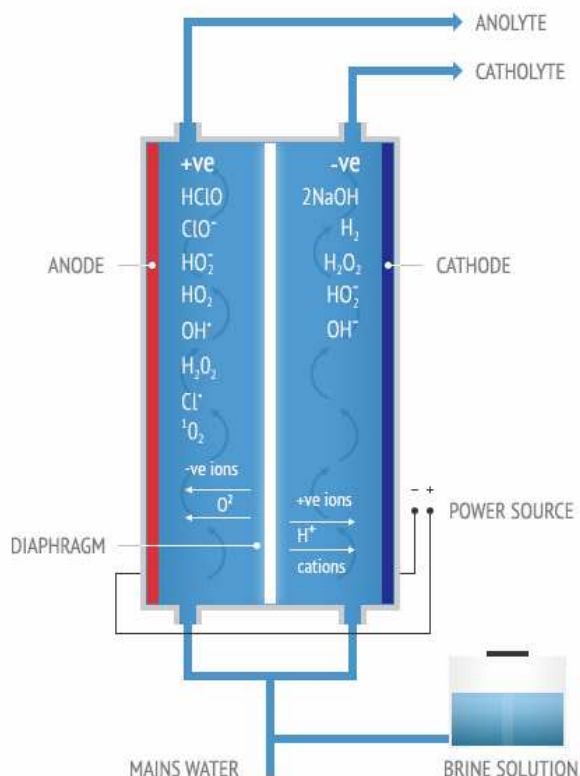
Technologie Enviolyte je způsob výroby bezpečného, výjimečně účinného biocidního roztoku – anolytu ANK (v České republice pod obchodní značkou VertEsprit) širokého spektra účinnosti podle potřeb a specifik použití. Výroba probíhá na místě použití. Základní výchozí látkou, která umožňuje biocidní efekt, je kyselina chlorná (HOCl), která se přirozeně nachází v lidském imunitním systému a plní ochrannou úlohu.

VertEsprit ANK, produkt technologie Enviolyte, je v České republice registrován podle zákona č. 120/2002 Sb. pod č. REG-3371-17.03.05/9442 a specifikován jako typ přípravku v kategoriích 1-5.

Technologie Enviolyte

Systém Enviolyte má patentovanou technologii reaktorů (elektrolyzérů), v nichž se mění solný roztok na roztok sanitační, v němž hraje rozhodující úlohu čistá kyselina chlorná, která je neutrální. Produkce probíhá na místě s použitím nasyceného roztoku soli.

Schéma 2 – Činnost reaktoru zařízení Envirolyte



(Envirolyte, 2008)

Parametry neutrálního akolytu - ANK:

- pH od 5,0 do 8,5,
- koncentrace (celková) aktivního chlóru 500 – 700 mg · l⁻¹,
- ORP (redox potenciál) 700 – 900 mV,
- velmi vysoká oxidační aktivita s nízkými (v setinách procent) koncentracemi účinných látek, které nepoškodí chemické a jiné životně důležité vlastnosti upravené vody a netvoří žádné toxické sloučeniny,
- doporučené ředění s pitnou vodou je maximálně 1:100.

Jednotky Envirolyte jsou v nabídce od manuálně obsluhovaných, přes poloautomatické přístroje až po plně automatizovaná zařízení určená pro průmyslové aplikace.

Hodnocený přístroj Envirolyte od společnosti Inter-Trade Praha spol. s.r.o. je řady ELA s typovým označením 900. Tento typ přístroje vychází vstříc požadavkům klientů, kteří nemají možnost občasného dohledu nad přístroji při jejich provozu a proto požadují, aby přístroj vyráběl podle automaticky kontrolovaných parametrů produkce a to jenom tolik, kolik je potřeba. Vše se řídí hladinovými snímači

produkovaného roztoku. Výroba probíhá automaticky, jednoduchá obsluha se týká pravidelné údržby tj. proplachu přístroje cca 1x za měsíc či za půl roku. Envirolyte ELA-900 je určen pro výrobu pouze neutrálního anolytu.

Specifikace přístroje Envirolyte ELA-900:

- výrobní výkon až $37,5 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$ ANK – neutrálního anolytu,
- elektrický příkon 1,2 KW,
- rozměry hydraulické skříňky 700x500x270 mm (vxdxš),
- rozměry elektrické skříňky 700x500x270 mm (vxdxš),
- hmotnost 25 Kg.

System Envirolyte se skládá z:

- jednotky Envirolyte (jedné nebo více),
- kontejnerů pro anolyt a nasycený roztok soli (NaCl),
- dávkovací čerpadla (čerpadel) s kontrolní sondou pro ORP nebo FAC.

Anolyt vyrobený jednotkou Envirolyte se hromadí v zásobníku (kontejneru) a potom je dávkován do upravené vody. Dávkovací režim závisí na objemu proudící vody a kvalitě (vlastnostech) zdrojové vody a je regulován buď průtokem vody (vodoměrem) nebo kontrolními sondami FAC/ORP, které jsou propojeny s dávkovacím čerpadlem.

Výhody zařízení Envirolyte:

- může pracovat i při velkých výkyvech tlaku vody,
- jednoduchá obsluha a provoz,
- nezanáší se (zaručuje stálý průtok),
- nasycený roztok soli (solanka) nekrystalizuje v hadičce,
- přesné dávkování solanky peristaltickým čerpadlem,
- automatické odvápnění veškerých cest v zařízení (bezobslužná údržba zařízení),
- produkt je do jímací nádrže napouštěn až po ustálení požadovaných parametrů,
- proudový chránič (zaručuje zvýšenou bezpečnost provozu),
- šetrný k životnímu prostředí.

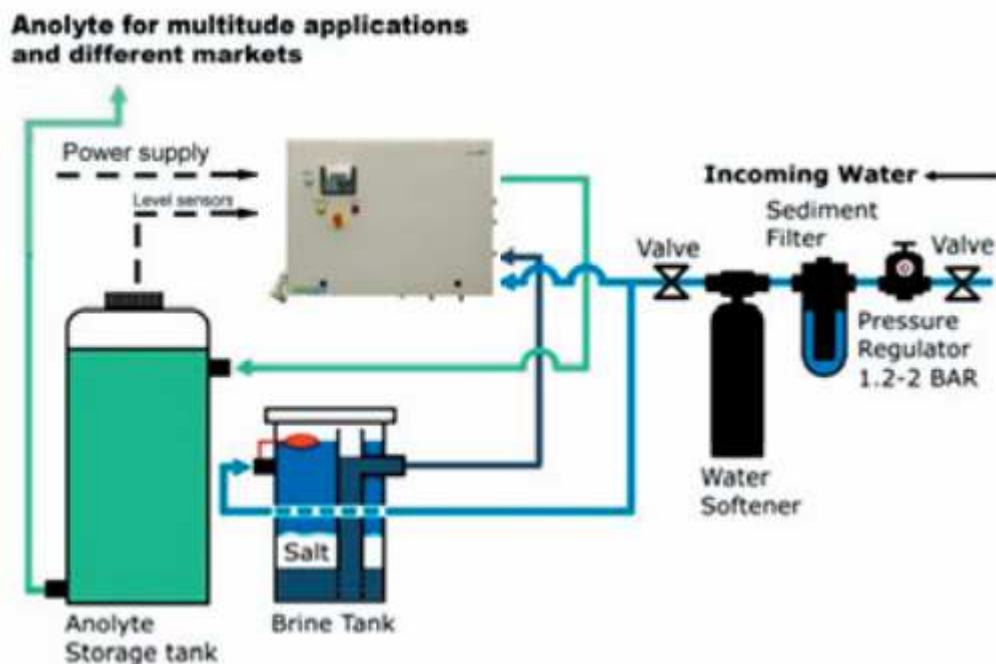
V živočišné výrobě má následující přednosti:

- zvyšuje vitalitu a odolnost,
- zvyšuje růst a zlepšuje přírůstky,
- snižuje úmrtnost v celé šíři produkčního cyklu,

- snižuje náklady na léčiva,
- zvyšuje celkovou produktivitu výkrmu,
- prostřednictvím mlžení hubí bakterie apod.

Přístroj Envirolyte ELA-900 je v současné době odstaven z provozu a v dohledné době se ani nepočítá s jeho opětovným zapojením do systému. V minulosti byl však využíván na hale číslo 4, mimo jiné prokazatelně v průběhu roku 2012, a to sice k úpravě napájecí vody pro kuřata. Z tohoto období jsem si ze zootechnické evidence podniku TAGREA s.r.o. vyhledal potřebné zootechnické ukazatele a použil je jako podklad pro vyhodnocení tohoto typu přístroje. Zkoušelo se i jeho využití ohledně dezinfekce haly, avšak výsledky nebyly příliš uspokojivé. Bylo to především z důvodu nedostatečné výrobní kapacity tohoto typu přístroje, který nedokáže okamžitě vyrobit požadované množství 3 % roztoku nutného k dezinfekci haly. Dochází tedy k jeho výrobě do zásobníku, z něhož je teprve až poté aplikován, což se ovšem ukázalo jako nevyhovující, a to z důvodu ztráty účinků dezinfekce roztoku v čase. Analytické roztoky jsou totiž vysoce nestabilní látky, které se musejí ihned po vyrobení spotřebovat jinak ztrácejí své účinky. Proto jsou vhodné spíše do systémů které zaručují stálý průtok. Řešením pro dezinfekci haly by byl přístroj Envirolyte s větší výrobní kapacitou.

Schéma 3 – Zapojení zařízení Envirolyte



(Envirolyte, 2008)

4.2.2 Přístroj e-dison

Jednotka e-dison je kompaktní a bezpečné zařízení pro výrobu elektrochemicky aktivovaných roztoků **e-dison +** a **e-dison -**.

- **e-dison +**: roztok odcházející z prostoru anody (anolyt) obsahuje směs velmi účinných oxidantů: volného chlóru, ozonu, peroxidu vodíku a kyslíku. Roztok je kyselý pH 2,5 s velmi vysokým Redox potenciálem 1200 mV. Je použitelný jako vynikající dezinfekční prostředek, který rychle a spolehlivě ničí bakterie (vč. Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Stafylococcus aureus), viry (vč. HIV a HVB), řasy a veškeré zárodky plísní.
- **e-dison -**: roztok odcházející z prostoru katody (katolyt) obsahuje hydroxid sodný, je zásaditý pH 12 se záporným Redox potenciálem -900 mV. Roztok je vhodný pro zvyšování pH, rozkládá tuky, má dobré mycí a odmašťovací schopnosti a navíc je současně účinný při odstraňování nežádoucího biofilmu a úsad v potrubních systémech.
- **e-dison 7**: Vhodným mísením obou složek v přesně stanoveném poměru vzniká účinný dezinfekční roztok s neutrálním pH 7, který nejenom spojí schopnosti obou výchozích roztoků, ale umožní i optimální nastavení pH celého systému.

Koncentrované roztoky e-dison jsou podle požadavků konkrétní aplikace ředěny v poměru 1:10 (desinfekce silně kontaminovaných povrchů) až 1:200 (úprava pitné vody).

Roztok je zařazen na seznamu oznámených biocidních přípravků ministerstva zdravotnictví ve smyslu §35 zákona č. 120/2002 Sb. pod č. jednacím MZDR19738/2012/SOZ.

Modulární systém

Jednotka e-dison je konstruována jako modulární stavebnice, kde každý modul obsahuje vlastní elektrochemický reaktor a samostatnou řídicí jednotku. Moduly jsou umístěny ve společné skříni se společným přívodem elektrického proudu a napájecí vody a společným výstupem proudů. Skříň je dodávána ve dvou velikostech podle požadovaného výkonu pro osazení až třemi nebo až šesti moduly.

Na farmě v Čekanicích využívají jednotku e-dison od společnosti Kohout engineering s.r.o., kterou je možné osadit až třemi moduly. V době hodnocení byla

jednotka osazena dvěma moduly o níže uvedeném výkonu. Tuto budu porovnávat již s výše uvedeným typem přístroje Envirolyte.

Základní vlastnosti systému

- Modulární systém.
- Jednotka včetně příslušenství (filtry, změkčovač vody, dávkování produktu) je umístěna v kompaktní designově řešené skříni.
- Jednoduchá instalace – stačí připojit zdroj vody a odpad a zapojit do elektrické sítě.
- Inteligentní řízení výkonu podle okamžité spotřeby.
- Snadná obsluha s možností vzdálené správy přes internet.
- Náklady na vstupy menší než $0,20 \text{ Kč} \cdot \text{l}^{-1}$ roztoku e-dison.

Výhody modulárního řešení

- Celkový výkon jednotky e-dison je možné bez zbytečných investic kdykoli navýšit přidáním dalšího modulu.
- Při provozu jednotky se sníženým výkonem (v zimním období) se některé moduly automaticky odstaví a tím se prodlouží jejich životnost.
- Při pravidelném servisu není nutná odstávka celé jednotky, je možné odstavit pouze příslušný modul.
- Při poruše modulu nedojde k výpadku celé technologie, pouze se sníží celkový výkon jednotky.
- Jednotlivé moduly pracují v optimalizovaném režimu, což vede ke snížení provozních nákladů.
- Vhodnou strategií řízení modulů je možné pokrývat špičkové odběry bez nutnosti velkých zásobníků produktu.

Parametry modulu

- Výrobní výkon: $20 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$ e-dison + a $20 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$ e-dison –.
- Elektrický příkon: 120 W.
- Spotřeba vody: $40 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$.
- Spotřeba soli: $0,5 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$.

Uvedené parametry jsou orientační a platí pro provoz jednoho modulu. Skutečné celkové parametry jednotky závisí na konkrétních provozních podmínkách, počtu osazených modulů a na poměru časů výroby a pohotovostního režimu jednotlivých modulů.

Instalace

Instalace jednotky e-dison spočívá v ustavení základní skříně do vodorovné polohy a připojení k vodovodu (standardní vodovodní přípojka 3/4"), odpadu (kanalizace světlosti min. 40mm), elektrické sítě (standardní zásuvka 230V/50Hz 16A) a ventilaci (světlost min. 30mm). Zásobník na sůl se umístí vedle skříně jednotky a připojí hadicí. Není třeba žádných časově i finančně náročných stavebních úprav ani složitých montážních prací. Zástavbové rozměry (ŠxHxV) pro 3 modulovou jednotku jsou: 1150x600x1500 mm.

Výhody řešení e-dison

- Nedochozí k manipulaci a skladování nebezpečných chemikálií.
- Biocid je vyráběn metodou "in situ" v místě jeho spotřeby, surovinami jsou pitná voda, elektrická energie a kuchyňská sůl.
- Biocidu je vyráběno jen takové množství, jaké je v danou chvíli potřeba.
- Oba produkované roztoky i jejich sloučeniny jsou netoxické, biodegradovatelné, nepoškozují zdraví ani životní prostředí.
- Výsledný biocid zachovává své schopnosti i po aplikaci, tj. bakterie a viry jsou likvidovány nejen v místě aplikace, ale i v celém návazném systému.

Technologie úpravy pitné vody v živočišné výrobě - chovatelé ocení:

- Při desinfekci prostor a zařízení není nutná žádná ochranná lhůta.
- Prevence legionel.
- Vyšší konverze krmiva.
- Lepší zdravotní stav chovu.
- Nižší úmrtnost.
- Prodloužení životnosti napáječek, filtrů a rozvodů vody.
- Biocid lze s výhodou používat i k desinfekci povrchů stájí, laboratoří, skladů ale i rukou a nářadí (Kohout, 2013).

Přístroj e-dison, vybavený dvěma moduly, je již další dobu v provozu na hale číslo 1, mimo jiné prokazatelně v průběhu roku 2014, a je rovněž zatím využíván pouze k účelům úpravy napájecí vody pro kuřata. Potřebné údaje z tohoto období jsem si opět vyhledal v zootechnické evidenci podniku a použil pro porovnání s výše uvedeným typem přístroje Envirolyte. V dohledné době se pro jeho nesporné dezinfekční účinky plánuje i testování pro účely dezinfekce hal. Na přelomu listopadu a prosince roku 2014 byly pořízeny další dvě takovéto jednotky, a to sice na halu číslo 2 a 5.

4.3 Zpracování výsledků

Tato práce statisticky porovnává nejdůležitější zootechnické ukazatele ve výkrmu kuřat, jako jsou konverze krmiva, průměrné denní přírůstky a úhyn, a to při rozdílném použití jednoho či druhého z výše uvedených typů přístrojů na výrobu elektrolyticky ošetřené vody. Potřebné hodnoty, které jsou nutné k vytvoření této statistiky, byly získány ze zootechnické evidence společnosti TAGREA s.r.o. v Čekanicích u Tábora. Toto srovnání však není možné za identických podmínek, a to z důvodu rozdílných časových horizontů, kdy byly přístroje používány. Přístroj Envirolyte byl mimo jiné prokazatelně v provozu v průběhu roku 2012, a to na hale č.4 a přístroj e-dison byl mimo jiné v provozu v průběhu roku 2014 na hale č.1. Údaje z těchto let budou mezi sebou porovnávat v následujících grafech.

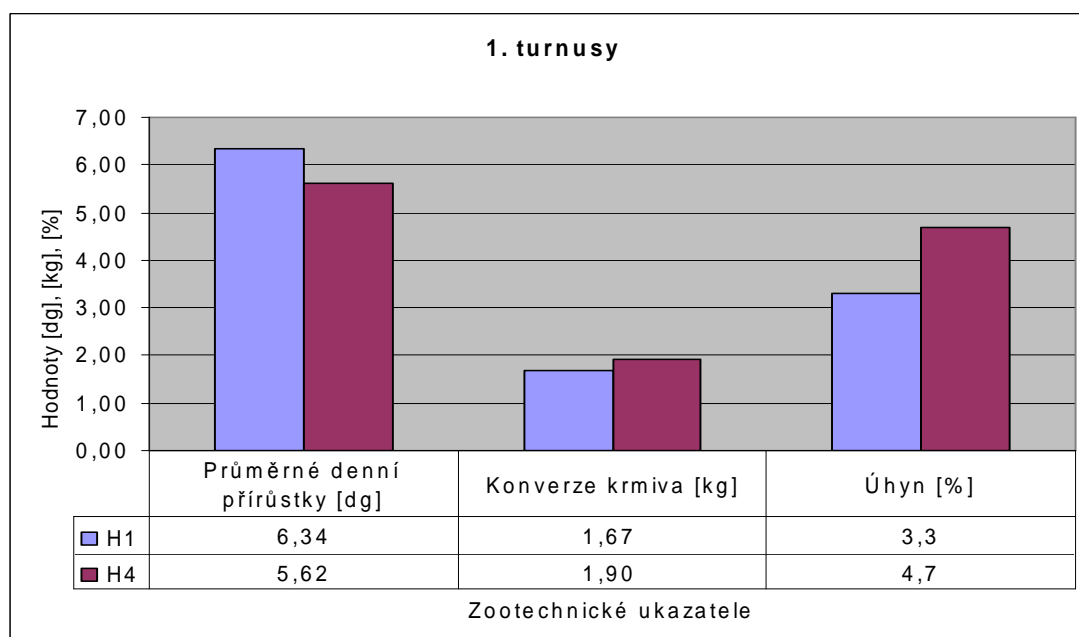
4.3.1 Grafy

4.3.1.1 První turnusy

H1 ... hala č.1, zastaveno 4.2.2014, dat. por. 12.3.2014, e-dison;

H4 ... hala č.4, zastaveno 31.1.2012, dat. por. 6.3.2012, Envirolyte;

Graf 1 – Vyhodnocení prvních turnusů

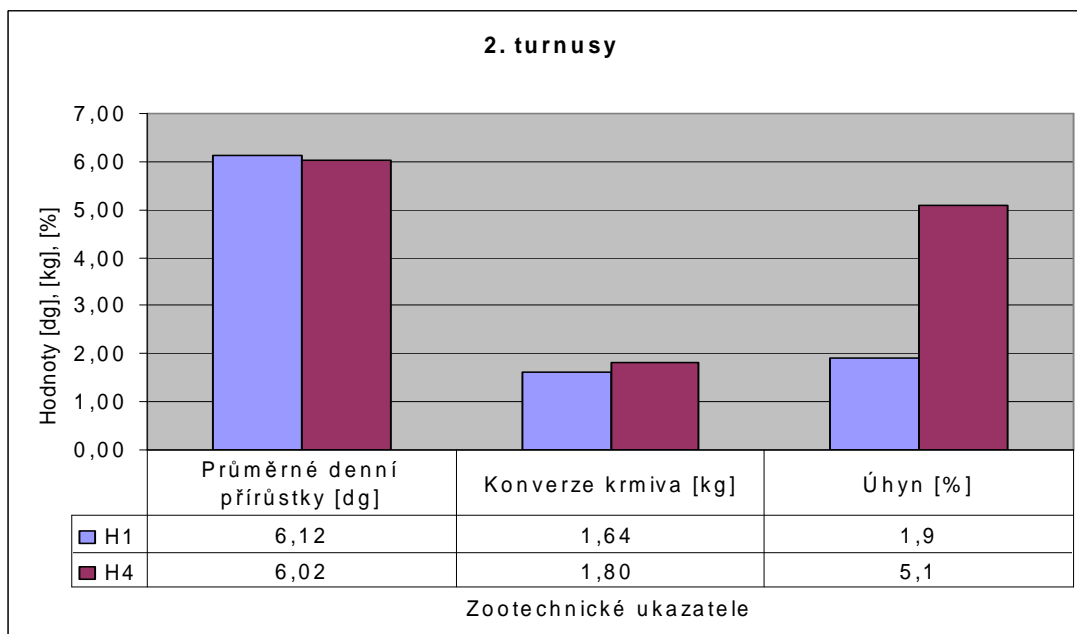


4.3.1.2 Druhé turnusy

H1 ... hala č.1, zastaveno 9.4.2014, dat. por. 13.5.2014, e-dison;

H4 ... hala č.4, zastaveno 20.3.2012, dat. por. 26.4.2012, Envirolyte;

Graf 2 – Vyhodnocení druhých turnusů

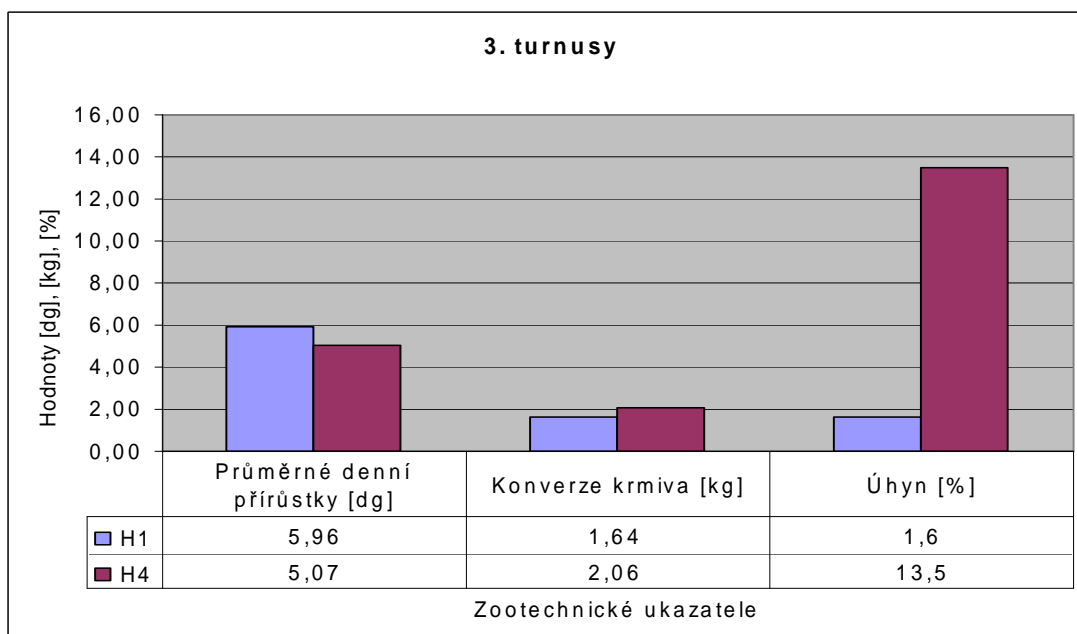


4.3.1.3 Třetí turnusy

H1 ... hala č.1, zastaveno 28.5.2014, dat. por. 3.7.2014, e-dison;

H4 ... hala č.4, zastaveno 15.5.2012, dat. por. 20.6.2012, Envirolyte;

Graf 3 – Vyhodnocení třetích turnusů

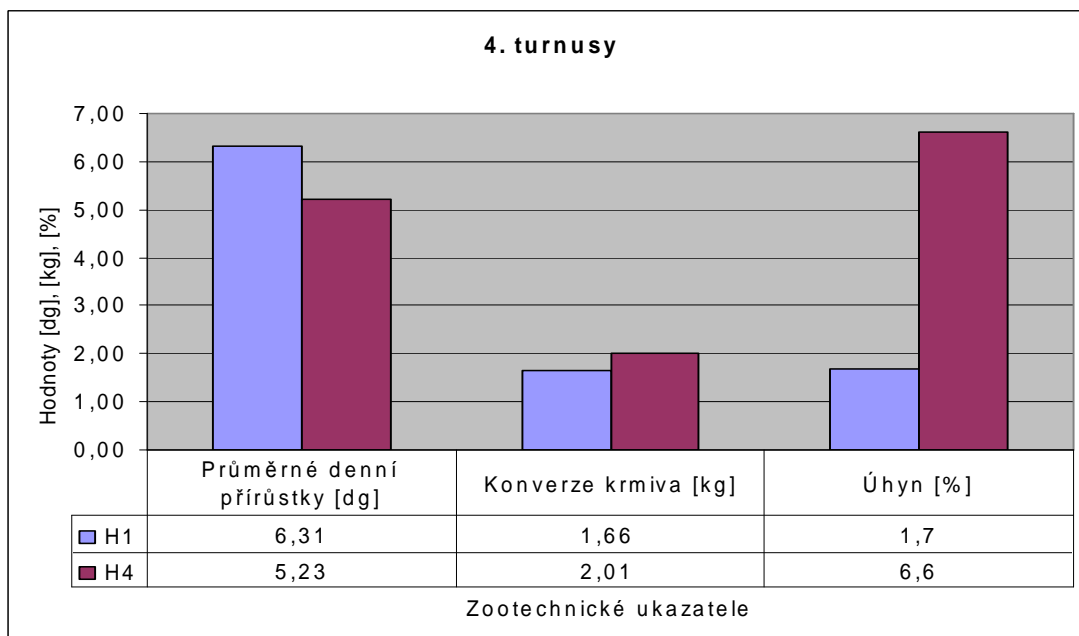


4.3.1.4 Čtvrté turnusy

H1 ... hala č.1, zastaveno 16.7.2014, dat. por. 21.8.2014, e-dison;

H4 ... hala č.4, zastaveno 2.7.2012, dat. por. 8.8.2012, Envirolyte;

Graf 4 – Vyhodnocení čtvrtých turnusů

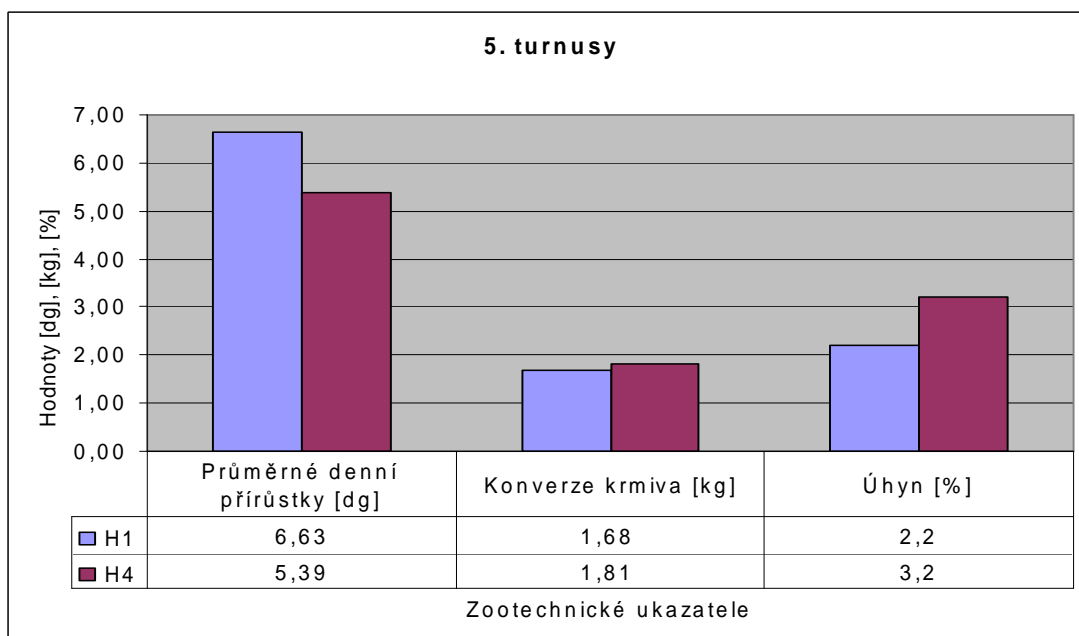


4.3.1.5 Páté turnusy

H1 ... hala č.1, zastaveno 17.9.2014, dat. por. 22.10.2014, e-dison;

H4 ... hala č.4, zastaveno 28.8.2012, dat. por. 3.10.2012, Envirolyte;

Graf 5 – Vyhodnocení pátých turnusů

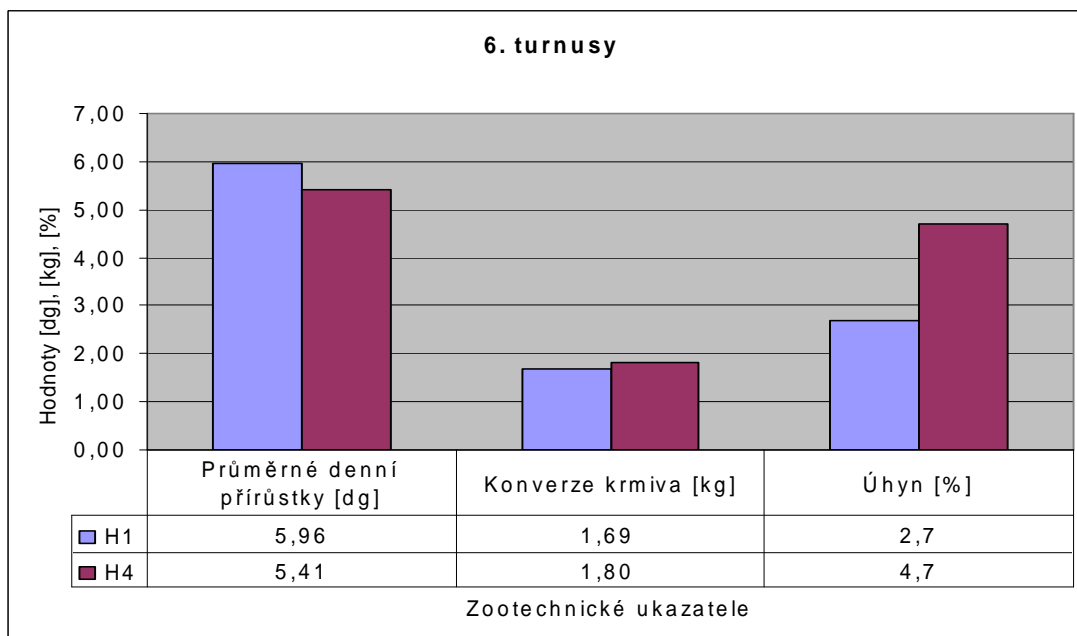


4.3.1.6 Šesté turnusy

H1 ... hala č.1, zastaveno 15.11.2014, dat. por. 18.12.2014, e-dison;

H4 ... hala č.4, zastaveno 16.10.2012, dat. por. 20.11.2012, Envirolyte;

Graf 6 – Vyhodnocení šestých turnusů

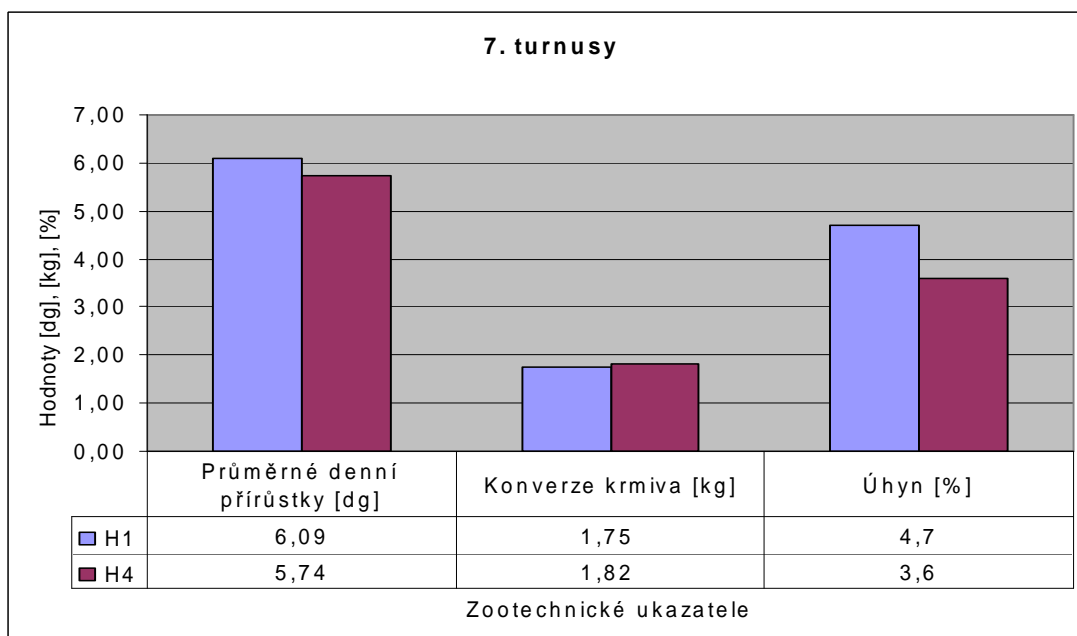


4.3.1.7 Sedmé turnusy

H1 ... hala č.1, zastaveno 6.1.2015, dat. por. 10.2.2015, e-dison;

H4 ... hala č.4, zastaveno 11.12.2012, dat. por. 15.1.2013, Envirolyte;

Graf 7 – Vyhodnocení sedmých turnusů

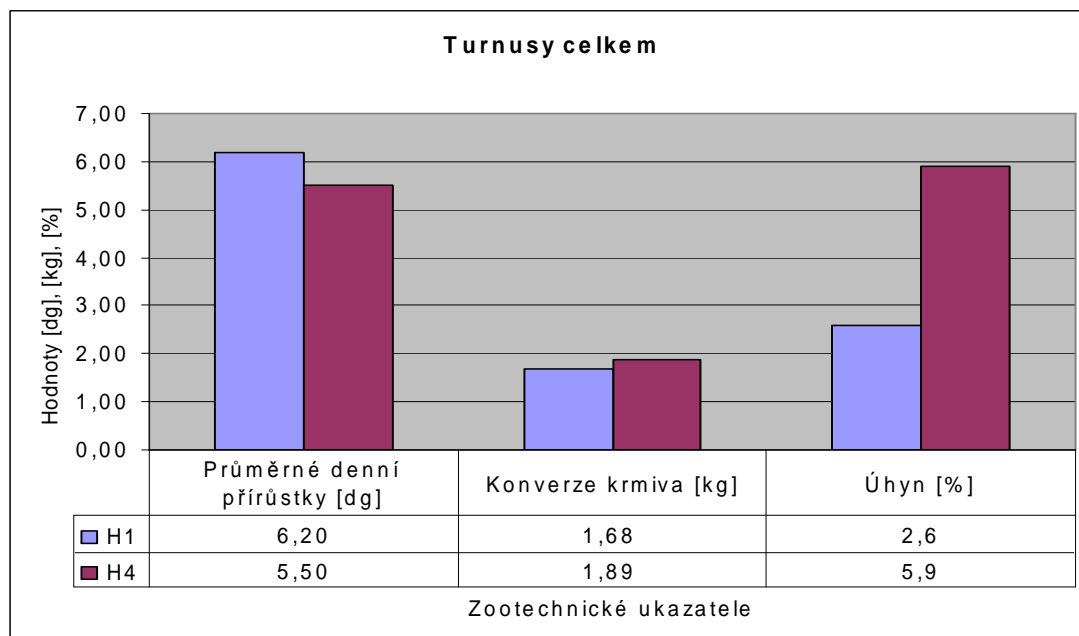


4.3.1.8 Turnusy celkem

H1 ... hala č.1, 7 turnusů za rok 2014, e-dison;

H4 ... hala č.4, 7 turnusů za rok 2012 EnvirolYTE;

Graf 8 – Celkové vyhodnocení turnusů



4.3.2 Zhodnocení výsledků

Průměrné denní přírůstky jsou znatelně vyšší na hale č.1, kde byl používán přístroj e-dison, oproti hale č.4, kde byl používán přístroj EnvirolYTE, a to ve všech sedmi hodnocených turnusech. Průměrně je to o 7 gramů vyšší denní přírůstek na hale č.1 (e-dison), než na hale č.4 (EnvirolYTE).

Konverze krmiva je opět znatelně lepší na hale č.1 (přístroj e-dison), než na hale č.4 (přístroj EnvirolYTE), a rovněž je tomu tak ve všech sedmi pozorovaných turnusech. Průměrně se jedná o nezanedbatelnou hodnotu 0,21 kg lepší konverze krmiva na hale č.1 (e-dison), než na hale č.4 (EnvirolYTE).

Úhyn je zootechnický ukazatel u kterého je rozdíl nejpatrnější. Úhyn je rovněž zřetelně nižší na hale č.1 (přístroj e-dison) v porovnání s halou č.4 (přístroj EnvirolYTE). Toto platí však pro prvních šest turnusů. V posledním sedmém turnusu je úhyn lepší na hale č.4, a to o 1,1 %, oproti hale č.1. Jelikož je to ojedinělá situace a nejedná se o vysoký rozdíl, nebere se tento výsledek příliš v potaz. V průměru je to alarmující číslo, o 3,3 % vyšší úhyn na hale č.4 (EnvirolYTE) oproti hale č.1 (e-dison).

K tomuto vysokému číslu však přispívá turnus číslo 3, kde byl úhyn na hale č.4 13,5 %, což je velice neobvyklé a vysoké číslo, způsobené blíže nespecifikovatelnou abnormalitou, která však ovlivňuje statistický výsledek práce.

5. Závěr

Vyhodnocení dvou různých typů přístrojů na výrobu elektrolyticky ošetřené vody pro účely napájení kuřat bylo provedeno na farmě společnosti TAGREA s.r.o. v Čekanicích u Tábora, která je jedním z největších producentů vykrmovaných kuřat u nás. Porovnávány byly mezi sebou přístroje, které na farmě byly či jsou používány, a to sice přístroj Envirolyte ELA-900 (hala č. 4) a přístroj e-dison osazený dvěma moduly (hala č. 1). Vyhodnocení přístrojů spočívá ve vzájemném porovnání jejich vlivu na zootechnické ukazatele ve výkrmu. Hodnoceny byly nejdůležitější zootechnické faktory, jako jsou průměrné denní přírůstky, konverze krmiva a úhyn kuřat. Statistické porovnání těchto ukazatelů výkrmu bylo provedeno na stejných halách, které jsou vybaveny identickými technologiemi, avšak nebylo možné ve stejném časovém horizontu. Zařízení totiž nikdy neběžela současně v průběhu dalšího časového úseku, proto byly mezi sebou porovnány výsledky sedmi turnusů z let 2012, kdy byl na hale číslo 4 v provozu přístroj Envirolyte, a rovněž sedmi turnusů z let 2014, kdy byl na hale číslo 1 v provozu přístroj e-dison.

Výsledky hodnocení těchto přístrojů vyšly jednoznačně ve prospěch zařízení e-dison, a to všech porovnávaných ukazatelích. Průměrné denní přírůstky byly vyšší o 7 g, také konverze krmiva byla lepší, a to v průměru o 0,21 kg a rovněž tak úhyn kuřat, kde průměrná hodnota vyšla o 3,3 % nižší než za použití přístroje Envirolyte.

Jelikož nebylo možné přístroje hodnotit souběžně, jsou tyto výsledky pouze orientační. Nicméně pracovníci společnosti TAGREA s.r.o. nebyli s přístrojem Envirolyte a rovněž s jeho servisem úplně spokojeni, o čemž svědčí i vyřazení tohoto přístroje z provozu. Naproti tomu přístroj e-dison se zatím ukázal jako vhodná alternativa, která vykazuje velmi dobré výsledky na úrovni úpravy napájecí vody a plánuje se i rozšíření jejího pole působení směrem k dezinfekci stájových prostor. Důkazem spokojenosti s přístrojem je osazení dalších dvou hal těmito jednotkami, které proběhlo na konci roku 2014.

6. Seznam použité literatury

Odborná literatura:

BROUČEK, J. et al. Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare. České Budějovice: JU ZF, 2011. ISBN 978-80-7394-337-0.

CHEPETE, J. H. and M. H. D. MAREKO. Production performance of the Cobb and Ross broilers reared under warm conditions. Livestock Environment VIII, 2008, p. 797-804. ISSN 978-18-9276-968-8.

JEDLIČKA, M. Chov drůbeže na prvním místě. Náš chov, 2012, roč. 72, č. 6, s. 40-42. ISSN 0027-8068.

JELÍNEK, A. et al. Využití vybraných nanotechnologií pro návrhy a ověření nejlepších dostupných technik (BAT) v zemědělské činnosti. 2009–2011. QH92195.

LEDVINKA, Z., ZITA, L. a TŮMOVÁ, E. et al. Chov drůbeže I. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.

LEDVINKA, Z., ZITA, L. a TŮMOVÁ, E. et al. Vybrané kapitoly z chovu drůbeže. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. ISBN 978-80-213-1921-9.

LEWIS, P.D., DANISMAN, R. and GOUS, R.M. Welfare-compliant lighting regimens for broilers. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 2010, vol. 74, no. 4, p. 265-268. ISSN 0003-9098.

MARCU, A. et al. The influence of genetics on economic efficiency of broiler chickens growth. Animal Science and Biotechnologie, 2013, vol. 46, no. 2, p. 339 - 346.

MATOUŠEK, V. et al. Chov hospodářských zvířat II. České Budějovice: JU ZF, 2013. ISBN 978-80-7394-392-9.

NOVÁK, P. et al. Rizikové faktory stájového prostředí a jeho řešení. ÚZPI Praha, 1994.

PŘÍKRYL, M. et al. Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha: Nakladatelství TEMPO PRESS II, 1997. ISBN 80-901052-0-3.

REECE, W. O. Fyziologie domácích zvířat. Praha, Grada publishing, 1998. ISBN 80-7169-547-5.

SKŘIVAN, M. et al. Drůbežnictví. Praha: AGROSPoj, 2000.

ŠATAVA, M. et al. Chov drůbeže. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1984.

TŮMOVÁ, E. Základy chovu hrabavé drůbeže. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004. ISBN 80-7271-150-4.

VÁCLAVOVSKÝ, J. et al. Chov drůbeže. České Budějovice: JU ZF, 2000. ISBN 80-7040-446-9.

WEBSTER, J. Animal Welfare. A Cool Eye Towards Eden. Oxford: Blackwell Science Ltd., 1994. ISBN 80-238-4086-X.

ZELENKA , Jiří a Ladislav ZEMAN. Výživa a krmení drůbeže. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. ISBN 80-7157-853-3.

Internetové zdroje:

COBB, Technologický postup pro výkrm brojlerů [online]. 2004, [cit. 9.12.2014]. Dostupné z: <http://www.xavergen.cz/download/cobb-500-technologicky-postup-pro-broilery.doc>;

ENVIROLYTE, Leader in the EcoWorld [online]. 2008, [cit. 12.2.2015]. Dostupné z: <http://www.enviolyte.cz/products/produkt-1/>;

KOHOUT engineering, ECA jednotka e-dison [online]. 2013, [cit. 25.3.2015]. Dostupné z: http://www.k-e.cz/edison_jednotka.php?lang=cz;

ROSS 308, Užitékové vlastnosti brojlerů [online]. 2007, [cit. 11.2.2015]. Dostupné z: <http://www.xavergen.cz/download/ross-308-brojleri-uzitkove-vlastnosti-2007.doc>;

ZEMANOVÁ, Hana. Intenzivní zemědělství [online]. 2008, [cit. 4.12.2014]. Dostupné z: <http://www.spolecnostprozvirata.cz/obsah.php?pg=izeme#02>;

7. Seznam tabulek

Tabulka 1 – Příjem vody v závislosti na její teplotě.

Tabulka 2 – Potřebný počet krmných linek v závislosti na šířce haly.

Tabulka 3 – Regulace teploty během výkrmu kuřat.

Tabulka 4 – Užitékové vlastnosti brojlerů v závislosti na délce výkrmu.

8. Seznam obrázků

Obrázek 1 – Chování kuřat v závislosti na teplotě - (COBB, 2004)

9. Seznam schémat

Schéma 1 – Princip elektrochemické aktivace vody.

Schéma 2 – Činnost reaktoru zařízení Envirolyte.

Schéma 3 – Zapojení zařízení Envirolyte.

10. Seznam grafů

Graf 1 – Vyhodnocení prvních turnusů.

Graf 2 – Vyhodnocení druhých turnusů.

Graf 3 – Vyhodnocení třetích turnusů.

Graf 4 – Vyhodnocení čtvrtých turnusů.

Graf 5 – Vyhodnocení pátých turnusů.

Graf 6 – Vyhodnocení šestých turnusů.

Graf 7 – Vyhodnocení sedmých turnusů.

Graf 8 – Celkové vyhodnocení turnusů.

11. Přílohy

Obr.1 Výrobní hala, v popředí dvě sila na krmné směsi (foto: autor)





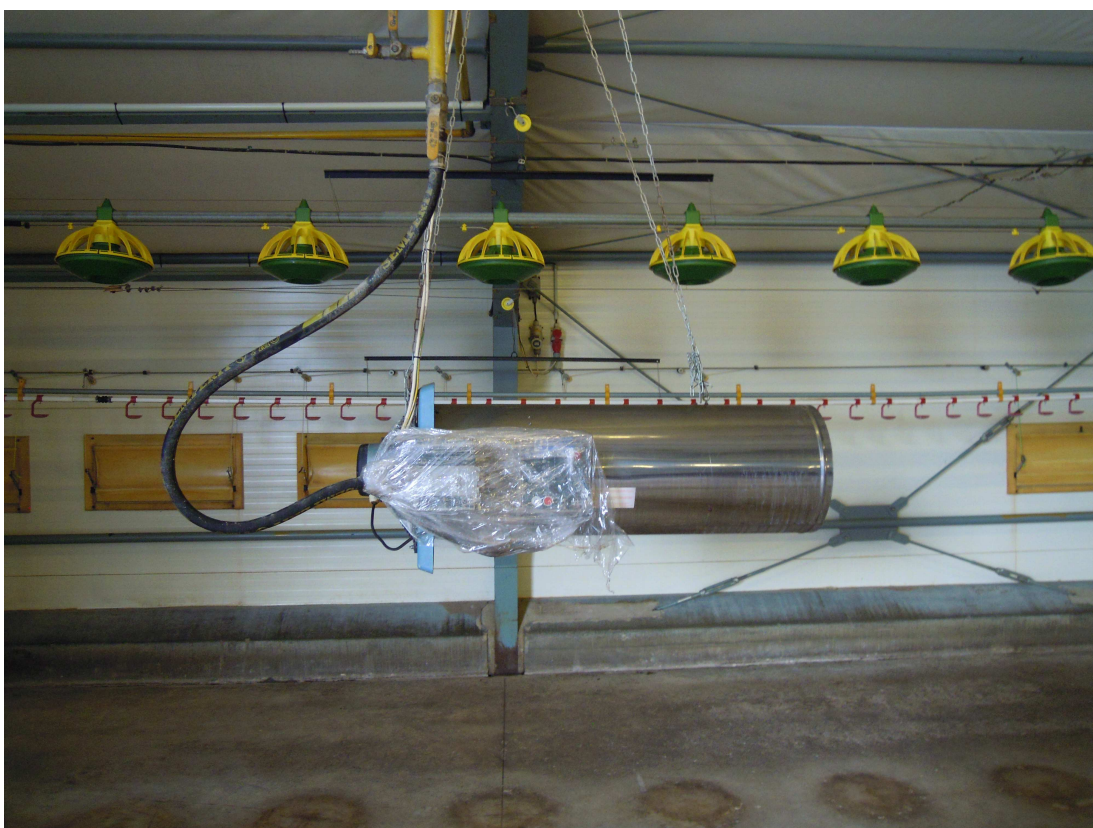
Obr. 2 Pohled na připravenou halu k novému turnusu (foto: autor)



Obr.3 Vyskladněná a vyčištěná hala připravená k podestlání (rašelinou), u stropu zavěšena krmítka a napáječky (foto: autor)



Obr. 4 Řezací a rozmetací zařízení sloužící k podestýlání a to jak rašeliny tak slámy
(foto: autor)



Obr. 5 Plynový horkovzdušný agregát, v pozadí ventilační klapky (foto: autor)



Obr. 6 Prostor velína s řídicím počítačem (foto: autor)



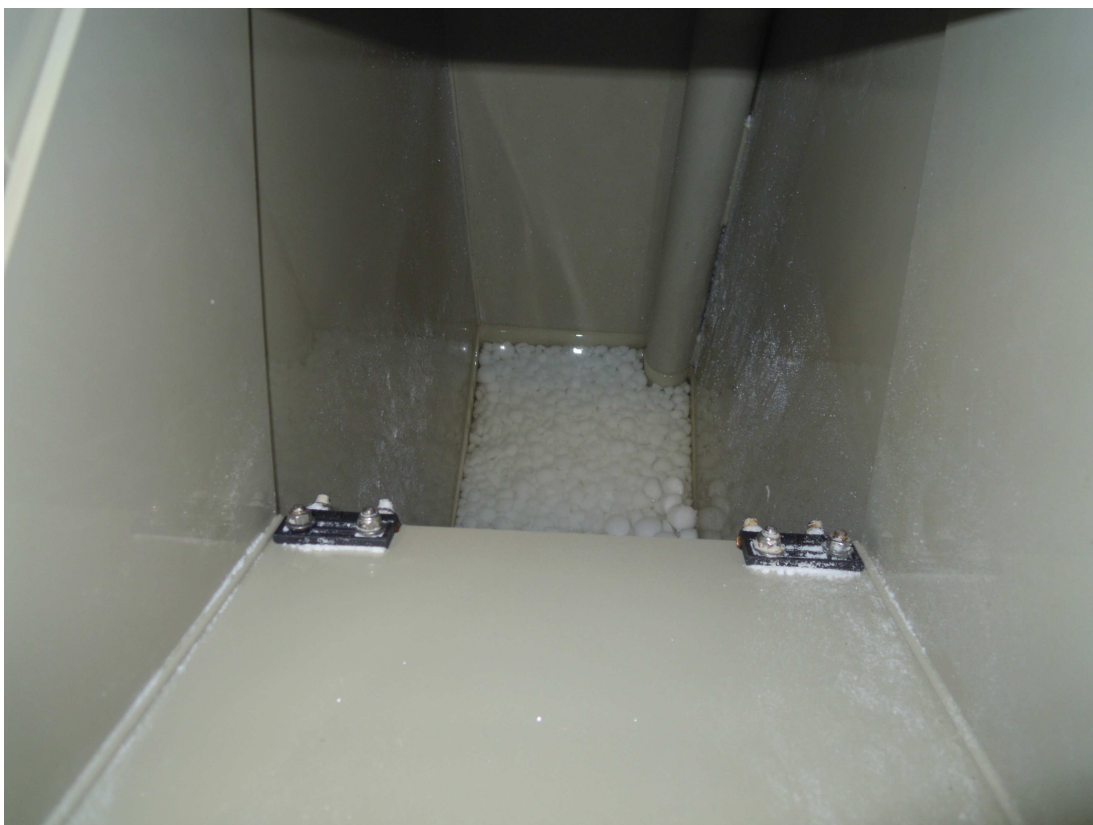
Obr. 7 Prostor velína s technologií úpravy napájecí vody, zprava medikátor a dva vodní filtry (foto: autor)



Obr. 8 Zařízení na úpravu napájecí vody EnvirolYTE ELA-900 (foto: autor)



Obr. 9 Zařízení na úpravu napájecí vody e-dison evo se dvěma moduly (otevřen zásobník na sůl) (foto: autor)



Obr. 10 Zásobník na sůl e-dison evo (foto:autor)



Obr. 11 Systém úpravy vody, vpravo dole dávkovácí zařízení anolytu, směrem doleva medikátor a nad sebou umístěné dva vodní filtry (foto: autor)