

Posudek disertační práce

Ing. Šárky Smutné

Možnosti využití automatického vážení krav k vyhodnocení zdravotního a výživového stavu stáda

Předložená disertační práce Ing. Šárky Smutné má charakter experimentální práce a řeší zajímavé téma využití denních změn tělesné hmotnosti na včasnou identifikaci onemocnění dojníc v moderních chovech. Digitální technologie, kam dojící roboty nepochybně patří, se prosazují i v zemědělství (Smart Farming 4.0) a měly by atraktivnit práci v zemědělství a zabránit tak odlivu zejména mladých lidí do měst.

Disertační práce je zpracována v rozsahu 123 stran, členěných do 10 kapitol, obsahuje 25 stran příloh zahrnujících grafy, tabulky, výpočty a obrazovou část.

V seznamu literatury je uvedeno 146 publikací jak aktuálních, tak i starších pramenů, které souvisí s řešenou problematikou. Po formální stránce je práce členěna a zpracována obvyklým způsobem.

Literární přehled je zpracován velmi obsáhle a uceleně v rozsahu 42 stran, je členěn do 19 oblastí seřazených v logickém pořadí mapujících veškerou problematiku chovu dojníc, s řešenou problematikou souvisejících.

Kapitola Materiál a metodika velmi obsáhle popisuje použité soubory zvířat, jejich způsoby ustájení a krmení, ošetřování, včetně podrobného popisu technických vlastností dojícího robota Lely Astronaut A3 s vážicí jednotkou, použitého na obou farmách. Zvolené postupy měření a vyhodnocení výsledků jsou zvoleny jako vhodné a adekvátní.

Kapitola Výsledky, hodnocení a diskuse obsahuje značné množství dosažených výsledků, prezentovaných celou řadou tabulek, grafů, a fotodokumentace.

Cílem disertační práce bylo, na základě údajů z automatizovaného systému každodenního vážení živé hmotnosti dojníc, vytvořit metodiku pro vyhodnocení jejich zdravotního a výživového stavu stáda. Cíl vycházel z premisy, že změna živé hmotnosti dojníc je odrazem jejich zdravotního, respektive a výživového stavu.

Vytyčená hypotéza byla potvrzena a ověřena jen v případě změny živé hmotnosti při výskytu metabolického onemocnění v tomto případě ketózy. Změna živé hmotnosti v souvislosti s výživovým stavem ověřena nebyla. V této části předložené práce bych očekával bohatší diskusi dosažených výsledků.

K předložené práci mám následující dotazy:

- Autorka na stránce 59 uvádí že farma A připouští jalovice ve věku 18 měsíců a věk prvotetek při prvním otelení činí 23.X měsíců, a na straně 60 se uvádí, že na farmě B se jalovice připouští ve věku 12 měsíců a věk prvotetek při prvním otelení činí 22.1 měsíců. Může autorka tyto hodnoty osvětlit?

- Jak si autorka vysvětluje že vyslovená hypotéza vlivu změny hmotnosti na výživový stav dojnic se nepotvrdila a v případě zdravotního stavu se potvrdila jen u onemocnění ketózou?
- Předpokládá autorka pokračovat v započaté práci a sestavit další algoritmy pro naprogramování modulu pro vážení dojnic? Ona totiž včasná identifikace onemocnění nebo metabolických poruch dojnic, má značný vliv na ekonomiku chovu. Byla by teda velká škoda v započaté práci ne pokračovat

Závěr

Předložená disertační práce Ing. Šárky Smutné s výše uvedeným názvem odpovídá požadavkům kladeným na vědecké spisy tohoto typu. Autorka prokázala schopnost samostatné vědecké práce, provedla řadu experimentů a výpočtů a z přílohy vyplývá, že svoji odbornou činnost publikovala.

Doporučuji práci k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení navrhuji Ing. Šárce Smutné udělit akademický titul „Ph.D“.



doc. Ing. Milan Podsedníček, CSc.

V Praze dne 10.12.2021

Oponentský posudek na disertační práci

Autor: Ing. Šárka Smutná

Název: Možnosti využití automatického vážení krav k vyhodnocení zdravotního a výživového stavu stáda

Školitel: prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr.h.c.

Oponent: doc. Dr. Ing. Zdeněk Havlíček, AF MENDELU

Disertační práce je předložena v rozsahu 123 stran, včetně všech příloh. Je rozdělena do jednotlivých kapitol, tak jak je tomu u vědeckých prací tohoto typu obvyklé. Cílem práce bylo vypracovat metodiku využitelnou pro vyhodnocování zdravotního a výživového stavu stáda. Předložena byla hypotéza, že živá hmotnost dojnic a její změny během dne mají vztah k zdravotnímu a výživnému stavu stáda.

Literární přehled je zpracován na 45 stranách, přičemž podstatnou část představují informace charakterizující holštýnské plemeno skotu, včetně uvedeného chovného cíle. Za významnou část literárního přehledu považuji informace zaměřené na vlivy ovlivňující hmotnost krav. Jsou zde uvedeny faktory, které se jistě dotýkají příjmu krmiva či hmotnosti dojnic. Nicméně např. u ukazatelů charakterizujících mikroklima je řešen dopad teplotních parametrů ve vztahu k energetickému metabolismu, citlivosti zvířat k tepelnému stresu, avšak bez uvedení informací spojených s příjmem krmiva a jeho dopadu na hmotnost zvířat.

V kapitole literárního přehledu prosím o vysvětlení informací k hmotnostní křivce uvedené na str. 20. Zde je nejprve uvedeno, s celou řadou odkazů na vědecké práce, že k výraznému poklesu hmotnosti dochází v první fázi laktace. Další informace od jednoho již skupinově citovaného autora se (MALTZE, 1997) se uvádí, že dochází k vzestupné části hmotnostní křivky ve fázi strmé (mezi 4. a 11. týdnem po porodu) a mírně vzestupné od prvního týdne po porodu.

Další část literárního přehledu je zaměřena na vliv výživy na zdraví dojnic. Autorka uvádí, že v první fázi laktace dojnic dochází k častému výskytu klinických a subklinických forem onemocnění. Je škodou, že nedošlo k uvedení širší a podrobnější literární rešerše v této oblasti. Místo toho jsou popsány fyziologické procesy trávení předžaludků, tak jak se uvádí v učebnicích fyziologie. Přehledně jsou popsány technologické systémy dojení, mnohdy ale bez jakékoli vazby k řešenému tématu sledování hmotnosti dojnic.

V kapitole MATERIÁL a METODIKA jsou popsány farmy, na kterých probíhal experiment, včetně použití robotů s popisem gravitoru. Popis vlastního výpočtu posuzovaných hmotností je popsán krátce, avšak výstižně. Metodika se odkazuje na tabulku č. 1, kde jsou uvedena souhrnná data vážených dojnic podle laktací. Není zde uveden chov, z kterého byla data pořízena. Vzhledem k povaze souboru, kdy jsou data zpracována včetně statistických

ukazatelů charakterizujících variabilitu souboru, by bylo jejich uvedení v kapitole výsledků. K tomu by bylo vhodné doplnit vysvětlení variability uvedených charakteristik.

Kapitola VÝLEDKY, HODNOCENÍ a DISKUZE popisuje stanovení hmotnostní křivky s odkazem na grafy 1-6. Grafy se stejným označením, avšak s jiným obsahem jsou uvedeny v hodnocené kapitole, ale i v příloze práce, což zhoršuje čitateli prvotní orientaci v celém spisu. Podstatnou a dle mého názoru nejcennější částí práce je hodnocení a modelování hmotnostních křivek, kde byly pro jednotlivé hmotnosti určeny body zlomu. Následně k tomu byl připraven výpočet odhadu hmotnosti zvířat v daný den. Vše je přehledně uvedeno v grafu 1. Zde se jedná o výpočet do 60. dne po otelení, což odpovídá jednomu bodu zlomu. Mohu poprosit o důvod, proč nejsou uvedeny data modelové řady až do 120. dne laktace? To by odpovídalo celému sledovanému období, rozděleného do 4 intervalů.

V kapitole hmotnostních křivek nemocných krav je uvedena informace o průměrné roční četnosti onemocnění na 100 krav. Z hlediska onemocnění mléčné žlázy na úrovni s četností 40, resp 30 % není jasné, o jaký typ mastitidy šlo a na základě čeho byla uvedená zvířata zařazena do tabulky. Význam by mělo i uvedení jednotlivých forem, neboť například environmentální typ mastitid může významně ovlivnit nejen zdravotní stav mléčné žlázy, ale celkový zdravotní stav, spojený se změnou hmotnosti. Podobné to je i u onemocnění končetin, metabolických poruch a reprodukčních problémů. Vždy se jedná o onemocnění, které mohou a nemusí narušit hmotnost sledovaných zvířat.

U ketózy uvádíte na základě dostupných literárních zdrojů prevalenci 20-25% zvířat, nicméně ve výpočtu jsou uvedeny pouze 3 zvířata. Prosím o informaci, o jakou formu daného onemocnění se u těchto tří dojnic jednalo, dále jak často či jakým diagnostickým testem byla ketóza sledována? Na jedné straně je uvedeno, že se jedná o chov s přísnou kontrolou zdravotního stavu a včasnými zákroky, nicméně hodnoty uvedené v tabulce 15, ale i data uvedená v grafu 1 tomu neodpovídají. Vše nasvědčuje tomu, že v daném chovu dochází k poruchám metabolismu, s následným ovlivněním hmotnosti v daleko vyšším počtu.


Poslední otázka je zaměřena na závěr. Na základě čeho byla stanovena výstražná pětiprocentní a alarmující sedmiprocentní hodnota poklesu relativní hmotnosti po třech po sobě následujících vážení?

Práci jako celek hodnotím vysoce aktuální, přičemž obsahuje výsledky využitelné pro sestavování složitých algoritmů zpracování dat. Mnohdy se jedná o široce diskutované výsledky, čemuž odpovídá celá řada otázek či námětů pro diskusi, uvedených v posudku.

Závěr:

Předložený spis splňuje požadavky kladené na disertační práce, a proto doporučuji práci přijmout a po její obhajobě udělit titul Ph.D.

V Brně dne 1. 12. 2021


doc. Dr. Ing. Zdeněk Havlíček

Posudek doktorské dizertační práce
ing. Šárky Smutné

Možnosti využití automatického vážení krav k vyhodnocení zdravotního a výživového stavu stáda

Oponent: prof. Ing. Václav Řehout, Csc., prof. h.c.

Předložená doktorská dizertační práce je příspěvkem k digitalizaci řízení stád ve velkokapacitních provozech zaměřených na chov dojného skotu. Navazuje na stále se zvyšující trend hledání cest ke snižování podílu živé práce, zvyšování produktivity, řešení nedostatku pracovních sil, který se projevuje i v zemědělství, zejména na úseku chovu dojnic. Řešené téma je však zejména příspěvkem k rozvoji tzv. chytrých technologií, které umožňují chovateli mít trvalý přehled o každém jednotlivém konkrétním kusu. Již z těchto důvodů považuji řešení zvoleného tématu za vhodný příspěvek k rozvoji a naplnění cílů v pravém slova smyslu manažerské zootechnické práce.

V první části práce se autorka zabývá zejména fyziologickými charakteristikami skotu na straně jedné a rozebírá stávající technologické systémy chovu a dojení krav a jejich perspektivním rozvoji s využitím automatizace na straně druhé. Práce tak již v tomto literárním pojetí přináší pro čtenáře možnost dílčí orientace od historie automatizace dojení až po perspektivní rozvoj v souvislosti s digitalizací a rychlým vývojem informačních technologií.

Metodicky vycházela autorka ze skutečnosti, že hodnotila dva chovy (55 a 140 dojnic) holštýnského plemene se srovnatelnou užitkovostí (12580 a 12879 kg mléka) vybavené robotickými dojírnami s automatickým vážením krav, což umožnilo následné kontinuální hodnocení výživového stavu dojnic, sledování případného úbytku hmotnosti, odraz do zdravotního stavu a perspektivně i další parametry v návaznosti na rozvoj počítačové inteligence a manažerských potřeb.

Výsledky jsou v práci charakterizovány základními statistickými parametry, včetně výsledků statistického testování hypotéz. V příloze je přinesena bohatá fotografická dokumentace včetně ukázek zpracování výstupních sestav.

Přestože autorka zpracovala velmi široký přehled literatury v popisu výsledků diskuzi prakticky nevyužívá.

Mezi statistickými charakteristikami na můj vkus chybí variační koeficient, který lépe charakterizuje rozsah proměnlivosti než uváděné variační rozpětí. Procentické vyjádření variačního koeficientu by umožnilo přehledně posoudit rozdíly v hmotnosti krav v jednotlivých měřených dnech.

V souhrnu lze konstatovat, že práce nastiňuje možnosti využití automatického vážení krav jako součást robotického dojení k hodnocení fyziologického stavu dojnic a to nejen z hlediska autorkou analyzovaných parametrů, ale perspektivně i v mnohem širších aspektech. Při dalším

rozpracování informačních technologií a širším uplatnění precizního zemědělství lze práci považovat za vstup do této perspektivní oblasti zootechnické a manažerské práce. Proto dizertační práci ing. Smutné hodnotím pozitivně jako významný příspěvek k nově se rozvíjející oblasti využití umělé inteligence i v zemědělství. Manažer – zootechnik získá trvalý přehled o situaci v chovu při velkých koncentracích zvířat a tím i prostor pro nové pojetí chovatelské práce. Na druhé straně získání vstupních dat však představuje nemalé investiční náklady.

Doporučuji proto aby se autorka v průběhu obhajoby vyjádřila k ekonomickému vyhodnocení robotického dojení a k výše uvedeným poznámkám psaným kurzivou.

Kandidátka splnila požadavky na doktorské studium v souladu se studijním řádem Jihočeské univerzity i Zemědělské fakulty. Předložila vědecký spis jehož součástí je i seznam publikovaných prací, vesměs v kolektivu ostatních spoluautorů. Prokázala schopnost vědecky pracovat a předložit vědeckou práci. Doporučuji proto, aby po úspěšné obhajobě jí byl v souladu se Zákonem č. 111/1998 Sb. udělen titul „doktor“, ve zkratce Ph.D., uváděný za jménem

České Budějovice, 6. prosince 2021

Prof. Ing. Václav Řehout, CSC., prof. h.c.