

Představení projektu

Název projektu: **Výzkum a hodnocení interakcí systému člověk – zvíře – robot v chovu dojnic se zaměřením na zlepšení efektivnosti systému a welfare dojnic**

První reálné pokusy úplné automatizace procesu dojení (robotizace) vznikaly v 70. letech minulého století v zemích, kde vzrostla cena práce dojičů a kde namáhavá a nepřetržitá práce na farmách dojnic začala limitovat kvalitu života farmářů. Nejrychlejší byl tento vývoj v Nizozemsku. První průmyslově vyráběný automatizovaný systém dojení (AMS) byl uveden do provozu v roce 1992 a na vývoji se podílelo několik vyspělých průmyslových firem a výzkumných pracovišť. Od tohoto roku velice rychle roste počet farem s AMS (dojícími roboty). V roce 2003 již byly dojící roboty na více než 2200 farmách (DE KONING, 2005) a v roce 2006 je již v provozu přes 5500 dojících robotů (HAVLÍK, 2007).

V ČR došlo v posledních letech v chovu dojnic k významným změnám. Počet krav klesl podle údajů ČSÚ z 1 248 tis.(1989) na 559 tis kusů, z toho jen 407 tis.ks dojených (2007). Současně průměrná užitkovost dojnic vzrostla z 3 982 l (1989) na 6 548 l (2007) a téměř dostihla průměr zemí EU. Stále roste počet farem s průměrnou roční užitkovostí přes 10 000 l na jednu dojnici. Dnes již nejsou výjimkou dojnice s roční užitkovostí přes 18 000 l. Došlo i k výrazným změnám v zastoupení jednotlivých technologií ustájení a dojení. Z údajů z periodického šetření ekonomiky výroby mléka Poděbradského a kol. (1997) a Kopečka a kol. (2006) vyplývá, že ještě v roce 1996 bylo 71 % dojnic ustájeno ve vazných stájích s dojením na stání. V roce 2005 tato technologie byla používána jen u cca 16 % dojnic. Naopak výrazně vzrostl počet dojnic ustájených ve volných boxových stájích s dojením v dojírnách a nové stáje jsou projektovány výhradně s touto technologií ustájení a dojením ve stacionárních nebo rotačních dojírnách. Rychle se začíná v ČR zavádět dojení pomocí automatizovaných dojících systémů (AMS – Automatic Milking System) v praxi označované jako dojící roboty. V ČR byl instalován první dojící robot v listopadu 2003 na farmě Selektu Pacov a.s. Jedním z hlavních důvodů instalace robota byl nedostatek kvalifikované pracovní síly, která by byla ochotna pracovat ve zhoršených pracovních a hygienických podmínkách za průměrnou mzdu. To, že se problém využití a správného provozování AMS stal velice aktuální, je zřejmé z rostoucího zastoupení této technologie v ČR. V současné době je v ČR již instalováno téměř 60 jednomístných robotů firmy Lely v 25 podnicích.(Havlík 2008). V provozu je také 6 čtyřmístných robotů RMS Zenith firmy Prolion a 2 dvojmístné a 2 jednomístné roboty Galaxy firmy Insentec. I firma DeLaval má již 1 instalaci firemního robota VMS a připravuje další instalace. Dojící roboty se začaly vyrábět na Slovensku, kam jejich výrobu přemístila firma Prolion, distribuci tohoto produktu na trh bude dle tiskové zprávy zajišťovat i firma Westfalia-Surge.

Názory na tuto novou technologii dojení se různí nejen mezi zemědělskou praxí, ale i mezi odborníky a výzkumnými pracovníky nejen v ČR, ale i v zahraničí. Bylo publikováno celá řada prací s velmi rozdílnými výsledky. K získání podrobnějšího poznání této problematiky byl v roce 2000 schválen evropský projekt Implications of the introduction of automatic milking on dairy farms (Důsledky zavádění dojících robotů na farmách dojnic). Na tomto projektu se podílely výzkumné ústavy z Belgie, Dánska, Holandska, Německa, Anglie a Švédska. Byly zkoumány následující oblasti možných dopadů využívání automatizovaného dojení (sociálně-ekonomické aspekty, kvalita mléka a prevence kontaminace mléka, účinnost automatického čištění vemene, zdravotní stav dojnic, využití v systémech s pastvou dojnic, management farem apod.)

Ani výsledky tohoto rozsáhlého projektu, jehož řešení skončilo v roce 2004, však nejsou jednoznačné natolik, aby bylo možné dojící roboty doporučit, nebo odmítnout. Přesto je celosvětově v provozu již 5500 dojících robotů (Havlík, 2008). Vývoj dojících robotů se nezastavil a v dnešní době jsou nejen jejich technické parametry, ale i spolehlivost a cena výrazně příhodnější než před 10 lety.

V zemích EU jsou dojící roboty instalovány na malých, většinou rodinných farmách, kde hlavní motivací při rozhodování je flexibilní uspořádání pracovního času a tím lepší kvalita života farmářů, zlepšení pracovních podmínek a nezávislost na cizí pracovní síle. Pouze v ojedinělých případech jsou v provozu i větší farmy (např.

farma pro 320 ks v Dánsku, stáj pro 500ks ve Švédsku, Španělsku, Německu a v Itálii dokonce stáj na 1000 ks dojnic).

V ČR je situace poněkud jiná, protože na českých mléčných farmách jsou velké koncentrace dojnic (většinou 200-1500 dojnic). Hlavní motivací při rozhodování managementu je nedostatek kvalifikovaných dojičů ochotných pracovat v náročných pracovních a hygienických podmínkách mnohdy již od velmi časných hodin a v noci (např. při dojení 3 x denně se běžně začíná dojit ve 2 hodiny v noci). Tento důvod převažuje i zvýšené náklady na litr mléka při dojení v AMS. Podle mnoha studií totiž zavedení dojicích robotů zvyšuje náklady na litr mléka ve srovnání s konvenčními dojírnami, např. při nadojení jedním dojicím boxem 700 000 l mléka, o 4,2 ct (1,2 Kč) (Trilk J., Zube P –2006). Při modelovém porovnání farmy pro 300 dojnic vybavenou technologií dojení pomocí AMS Leonardo (Westfalia) a s technologií dojení v rybinové dojírně 2 x 12 s rychlým odchodem byly kalkulovány náklady na výrobu 1 l mléka o 1,31 Kč vyšší u farmy s AMS při užitkovosti 9000 l/rok (Vegricht J. – 2000, Vegricht J - 2002). U modelu farmy pro 120 dojnic byly kalkulovány náklady na výrobu 1 l mléka při dojení v dojírně ve výši 8,13 Kč a při dojení pomocí AMS ve výši 8,44 Kč (Kvapilík J. – 2005).

První ekonomická studie, která uvádí kladný ekonomický efekt ve výši 0.2 ct na litr mléka při využití dojicího robota Lely ve srovnání s rybinovou dojírnou 2 x 6, byla prezentována v doprovodném programu na výstavě Eurotier 2006 v Hanoveru v přednášce Klause Wagnera z Ökonomie Landwirtschaftszentrum Eichhof a také na odborném semináři k dojicím robotům Lely v ČZU Praha v r.2007. V budoucnu lze očekávat, že bude stále více zemědělských podniků, které se budou rozhodovat mezi konvenčními dojírnami a dojicími roboty.

Vzhledem k tomu, že se průběžně pozitivně mění parametry dojicích robotů ovlivňující ekonomiku, vzniká nutnost zvýšit četnost neustálé aktualizace těchto dříve prováděného výzkumu a hodnocení. Je nutné objektivně posuzovat vliv především jednotlivých koncepcí výrobců dojicích robotů. Totéž se týká vývoje nových komponentů, umožňujících stále preciznější tzv. individuální management a následným včasnějším odhalením produkčních problémů jednotlivé dojnice může vést k dalšímu snižování nákladů. Dále i cena dojicích robotů průběžně klesá, jednak vlivem snižujícího se kursu Kč /€ , vyšší zájem o dojicí roboty umožňuje snižovat náklady a prodejní ceny od jednotlivých výrobců. Proto i následné reálné náklady klesají a návratnost této investice se pozitivně vyvíjí.

Ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky Praha byla problematika dojicích robotů sledována ještě v době, kdy v ČR nebyl instalován žádný dojicí robot v rámci mezinárodní spolupráce s ATB Potsdam – Bornim (Německo). Byly provedeny časové snímky nasazování strukových násadců v systému Lely Astronaut a Zenith, ze kterých vyplýval rozdíl v časových intervalech mezi vstupem dojnice do dojírny a nasazením posledního struku a dodržení obecně doporučovaných fyziologických požadavků. Po zprovoznění prvního dojicího robota Lely na farmě v Pacově byla prováděna krátkodobá analýza dat získaných z databáze údajů, které jsou zaznamenány u jednotlivých dojnic dojicího robota. Bylo zjištěno, že průměrná četnost dojení byla 2,3 – 2,8. Z hlediska zvýšení efektu vícečetného dojení na zvýšení užitkovosti o 10 –15 % by bylo potřeba dojit 3-4krát denně s pravidelnými intervaly, tj. při dojení 3x denně je nutno dodržovat interval mezi dojeními 8hod. Odpovídá to i četnosti sání telat. U současných systémů dojicích robotů však dojnice není nucena přijít se podojit. Robot pouze umožňuje buď nastavit minimální dobu mezi dojeními, při které již krávu podojí, nebo pomocí jiného algoritmu jako např. očekávaný minimální výdojek. Pokud je tento interval menší, než nastavený, robot krávu nepodojí. Pokud dojnice nebude chtít navštívit robot, je zde jediná možnost a to upozornění obsluhy o překročení horní hranice dovoleného intervalu mezi dojeními. Obsluha pak musí dotyčnou krávu vyhledat a doprovodit do dojicího robota. Pokud by byla horní hranice intervalu dojení např. 10 hod, objevilo by se ve výpisu upozornění obsluhy hodně krav, což by způsobilo značné časové nároky na obsluhu. Proto je tato hranice nastavena na hodnotu větší, např. 20 hod.

Při analýze časů dojení jednotlivých dojnic bylo zjištěno, že interval mezi dojeními se pohyboval od 3,5 do 24 hod. I když přes 90 % intervalu mezi dojeními byla v rozmezí od 4 hod do 15 hod objevily se intervaly až do 24, tedy celý den. To pak může vést k vážnému poškození mléčné žlázy.

V navrhovaném projektu budou proto hledána inovační řešení a postupy, která sníží rozptyl intervalu mezi dojeními a tak zvýší pravidelnost dojení jednotlivých dojnic, což nejenom zvýší užitečnost dojnic, ale i zdravotní stav mléčné žlázy a kvalitu mléka, ale také výkonnost dojícího robota.

Je proto vysoce aktuální sledovat a vyhodnocovat vliv specifických podmínek a managementu českých mléčných farem z hlediska využití a provozu AMS. Je nezbytné, aby vybrané farmy osazené dojícími roboty různých typů byly v ČR sledovány a vyhodnocovány nezávislými výzkumnými institucemi se zaměřením na vyhodnocování prioritních interakcí v systému člověk–zvíře-robot a jejich dopadů na :

- fyziologii produkce mléka
- kvalitu mléka
- etologii a welfare zvířat
- zdravotní stav dojnic
- reprodukci
- zootechnické přístupy
- management farmy
- ekonomickou efektivnost výroby

V rámci řešení projektu budou spolu s hodnocením navržena a ověřena inovační řešení a postupy, které povedou k zlepšení efektivnosti systému člověk-zvíře-robot.

Průběžně bude sledována a vyhodnocována ekonomika výroby mléka na farmách s různými typy dojících robotů . Výsledky budou pravidelně publikovány v odborném tisku. Bude také vytvořena specializovaná internetová stránka, na které budou řešitelé průběžně zveřejňovat výsledky řešení a další objektivní informace o AMS, které budou sloužit managementům zemědělských subjektů pro rozhodování.

Řešitelé projektu předpokládají, že jedním z výsledků řešení bude přihláška užitného vzoru nebo patentu na inovační řešení na vytvoření podmíněných reflexů u dojnic, které je budou stimulovat k návštěvě dojícího robota. V rámci projektu bude navrhované řešení a know how realizováno, ověřeno v praxi a následně vyhodnocena efektivnost tohoto řešení na základě statisticky vyhodnocených experimentů.

Cílem chovu dojnic je především získávání zdravotně nezávadného mléka. Mezi základní faktory chovného prostředí se řadí mikroklima, technologie ustájení a dojení, krmení a napájení (Novák 1993; Novák et al. 2000; Šoch et al. 2000b, 2005).

Technologické systémy dojení však mohou negativně ovlivňovat zdraví a pohodu zvířat a následně i kvalitu produkovaného mléka. Výrazné zhoršení welfare způsobuje odezvu v podobě snížení užitečnosti, zhoršení kvality produktů a následně i zhoršení zdraví chovaných zvířat, případně i konzumentů takto získaných potravin (Novák et al. 2001a). Vliv prostředí je nezanedbatelný, neboť může způsobovat stres a tím negativně ovlivňovat kondici organismu (Fraser a Broom 1990; Šoch et al. 2000a, 2005). Proto je nutné zavádět pouze takové technologické systémy, které budou akceptovat požadavky zvířat a tím budou dány předpoklady pro dosažení vysoké užitečnosti. Důležité je také vycházet z fyziologických poznatků o tvorbě mléka. Např. u prvotetek se ještě vemeno dále vyvíjí a v porovnání se staršími dojnicemi mají ve vemeni proporcionálně nižší podíl sekrečního epitelu. A právě z tohoto hlediska by byla pro zvyšování mléčné produkce u prvotetek vhodná vyšší frekvence dojení (Tančín et al., 2001). Důležité je provádět dokonalé dodojování, čímž se omezí výskyt zánětů mléčné žlázy a zvýší se obsah tuku v mléce.

Při vysokých teplotách prostředí nastává u dojnic tepelný stres a nastupuje druhá chemická termoregulace, která se projeví poklesem intenzity metabolismu, dochází ke snížení produkce mléka a k omezení všech aktivit včetně pohybu (Šoch, 2005). Velmi významnou součástí chovatelských podmínek je ošetřovatel. Jeho zásahy mohou ovlivňovat produkci zvířat stejně významně, jako jiné, např. technologické podmínky chovu. Důležitý je hlavně

přístup ošetřovatele k zvířeti a jejich vzájemný vztah. Existují prokazatelné vztahy mezi chováním se ošetřovatele a užitkovostí zvířat. Bylo zjištěno, že přítomnost agresivního člověka během dojení nebo špatná manipulace ze strany ošetřovatelů včetně přítomnosti neznámých ošetřovatelů významně snížily mléčnou užitkovost dojnic v důsledku zvýšení podílu reziduálního mléka ve vemeni (Tančin et al., 2001). Právě z tohoto důvodu by mohl nástup krav na podojení podmíněný zvukovým signálem významně ovlivnit welfare dojnic tím, že by se snížila frekvence vstupů ošetřovatelů mezi zvířata za účelem výběru a nahnání nepodojených krav na dojírnu (Šoch, 2005).

Jediným fyziologickým způsobem získávání mléka je sání teletem. Ruční a strojní dojení jsou pouze nedokonalá napodobení sání telete. Během strojního dojení se dostává velmi senzitivní orgán dojnice – mléčná žláza – do přímého styku s dojícím strojem. Tento kontakt má přímý i nepřímý vliv na zdraví vemene (Ryšánek a Babák 1996; Rasmunssen a Madsen 2000).

Tyto poznatky však dosud nebyly dostatečně průkazně potvrzeny vyhodnocením různých postupů získávání mléka z hlediska jejich vlivu na fyziologický stav vemene před a po dojení a stresového působení jednotlivých způsobů dojení a bioklimatických podmínek na kvalitu mléka po stránce mikrobiální čistoty a obsahu somatických buněk a také na zdravotní stav vemene. Nebyl také zjišťován vliv rozdílných technologií dojení na vemeno dojnice ve vztahu ke stadiu laktace a počtu laktací. Pokud byly některé tyto ukazatele alespoň částečně brány v úvahu, pak takováto sledování obvykle neproběhla za shodných podmínek na kravách jednoho plemene a v jednom chovu, čímž nebyly zachovány jednotné vlivy prostředí na zvířata.

V rámci řešení projektu bude proto sledován vliv stresového působení vybraných způsobů získávání mléka na činnost a zdravotní stav mléčné žlázy. V rámci řešení budou tyto vlivy experimentálně sledovány a vyhodnocovány. Podle zpřesněné metodiky bude před a po dojení od pokusné skupiny zvířat odebrána po místním znecitlivění krev z mléčné žíly (vena epigastrica cranialis) a následně budou sledovány v plné krvi nebo plazmě vybrané ukazatele :

1) hematologické - hemoglobin, hematokrit, celkové množství leukocytů a zastoupení jejich jednotlivých druhů, což má vztah k výši metabolismu a zdravotnímu stavu vemene a působení stresu (Várady et al. 1999; Tančin 2001; Šoch et al. 2001, 2005)

2) biochemické

a) vybrané makro a mikroprvky - Ca, P, Mg, Cu a Zn, jejichž obsah v krevní plazmě úzce souvisí s tvorbou mléka, ale na něž mají vliv i některé stresové hormony, např. kortizol, hormony štítné žlázy, oxytocin apod. (Kvasničková 1998; Lüllmann et al. 2001; Kroupová et al. 1999, 2000, 2001)

b) glukóza - zdroj energie, jejíž hladina v krvi souvisí s aktivací adrenergního systému (Slanina et al. 1993; Várady et al. 1999) a zvýšenou sekrecí katecholaminů (Vrzgula et al. 1990; Masopust 1998; Marek et al. 1998)

c) celkové lipidy - zdroj energie pro živé buňky a chemická kostra biologických membrán (Masopust 1998).

d) celková bílkovina - její zvýšení v plazmě může signalizovat chronické zánětlivé procesy (Masopust 1998)

e) vybrané enzymy - alkalická fosfatáza, která se vyskytuje téměř ve všech tkáních organismu a v případě hyperkortizolismu dochází ke zvýšení její aktivity (Masopust 1998)

f) vybrané hormony mající souvislost se stresem - kortizol a hormony štítné žlázy T3 a T4 (Masopust 1998; Vrzgula et al. 1990; Gregori adesová a Doležal 2000; Slanina et al. 1992; Trávníček et al. 2001)

g) oxytocin, který souvisí s uvolňováním alveolárního mléka (Masopust 1998; Hakim and Danovitch 2001)

h) vybrané imunologické parametry - fagocytóza a fagocytární index, což souvisí s nejstarší imunitní aktivitou buněk (Toman et al. 2000; Ferenčík et al. 2001; Hakim and Danovitch 2001; Matoušková et al. 2001)

Použitá literatura:

FERENČÍK, M., ROVENSKÝ, J., NYULASSY, Š. (2001): Imunológia - základné termíny a definície. 2. vydání, Bratislava, Slovak Academic Press, 348 s., ISBN 80-88908-77-9.

- FRASER, A.F. - BROOM, D.M. (1990): Farm animal behaviour and welfare:256-265.
- GREGORIADESOVÁ, J., DOLEŽAL, O. (2000): Vliv vysokých teplot prostředí na skot. Praha, VÚŽV Uhřetěves, 106 s., ISBN 80-86454-04-5.
- HAKIM, N. S., DANOVIČ, G. M. (2001): Transplantation Surgery. Great Britain, London, Springer-Verlag London, 450 s., ISBN 1-85233-286-7.
- HAVLÍK V. (2007). Dojící roboty Lely Astronaut ve světě a v České republice, *Náš chov*; 2007, č. 1, s. 31-32
- HAVLÍK V. (2008) Holandská firma Lely oslavila 15 let robotického dojení s Astronautem, *Agro magazín*; 2008, č. 5, s. 40-42
- KOPEČEK, P., ŠMEJKALOVÁ, D., KUBÁT, J.: Nákladovost, zpeněžení a rentabilita výroby mléka v roce 2005. VÚZE Praha, 2006, 21 s.
- KROUPOVÁ, V., ZELENÝ, T., MATOUŠKOVÁ, E., ŠACHOVÁ, E., ŠOCH, M. (1999): Physiologisch - ökologische Aspekte der Makroelementensupplementierung bei Rinder. Mengen- und Spurenelemente. 19. Arbeitstagung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, str. 965-970, ISBN 3-929526-48-4 / ISSN 1430-9637.
- KROUPOVÁ, V., MATOUŠKOVÁ, E., BLÁHOVÁ, B., ŠOCH, M. (2000): Ökologische Aspekte der Spurenelementsupplementierung bei Mutterkühen. Mengen- und Spurenelemente. 20. Arbeitstagung, Friedrich-Schiller-Universität Jena, str. 1158-1163, ISBN 3-929526-61-1 / ISSN 1430-9637.
- KROUPOVÁ, V., ŠOCH, M., MATOUŠKOVÁ, E. (2001): Vztahy mezi aktivitou alkalické fosfatázy a obsahem vápníku, fosforu a hořčíku v krevní plazmě skotu. Sborník abstraktů z mezinárodní vědecké konference "XIX. Dni živočišné fyziologie". Košice, s. 42.
- KVAPILÍK, Jindřich. Automatizované dojení krav (dojící roboty). Dosavadní poznatky a názory. Praha: VÚŽV Praha – Uhřetěves 2005. 59 s. ISBN 80-86454-58-4
- KVASNIČKOVÁ, A. (1998): Esenciální minerální prvky ve výživě. Praha, ÚZPI, 128 s., ISBN 80-85120-94-1.
- LÜLLMANN, H., MOHR, K., ZIEGLER, A., BIEGER, D. (2001): Barevný atlas farmakologie. 2. vydání, Praha, Grada Publishing, 382 s., ISBN 80-7169-973-X.
- MAREK, J. et al. (1998): Farmakoterapie vnitřních nemocí. 2. vydání, Praha, Grada Publishing, 744 s., ISBN 80-7169-499-1.
- MASOPIST, J. (1998): Klinická biochemie - požadování a hodnocení biochemických vyšetření. Část I a II, Praha, Karolinum, 832 s., ISBN 80-7184-648-1 (1. svazek), 80-7184-649-X (2. svazek), 80-7184-649-3 (soubor).
- MATOUŠKOVÁ, E., KRÁLÍKOVÁ, M., KROUPOVÁ, V., ŠOCH, M. (2001): Sezónní dynamika fagocytózy u dojnic. The Seasonal Dynamics of Phagocytosis in Dairy Cows. Sborník abstraktů z mezinárodní konference „77. fyziologické dny“, České Budějovice, s. 42.
- NOVÁK, P.(1993): Systém vyhodnocování mikroklimatických faktorů ve vztahu k zabezpečení pohody ve stájích pro skot a prasata. Habilitační práce. Vysoká škola veterinární a farmaceutická v Brně. 204 s.
- NOVÁK, P., ZABLOUDIL, F., ŠOCH, M., VENGLOVSKÝ, J. (2000): Stable Environment – Significant Factor for the Welfare and Productivity of Cows. Proceedings of the XTH International Congress of Animal Hygiene. Maastricht, The Netherlands, Volume 2, p. 1019-1024, ISBN 90-71649-04-0.
- NOVÁK, P., ODEHNAL, J., ZABLOUDIL, F., ŠOCH, M. (2001a): Vliv klimatických extrémů na produkci hospodářských zvířat. Animal's Environmental Impact on its Performance. Bioklimatologické pracovní dny 2001 "Extrémní prostředí (počasí) - limitující faktory bioklimatických procesů". Mezinárodní vědecká konference. Račková dolina, 4 s. (sborník na CD neustránován). ISBN 80-7137-910-7. Sborník publikován v elektronické podobě - 1 CD.
- NOVÁK, P., ZABLOUDIL, F., ODEHNAL, J., ŠOCH, M. (2001b): Je možné posoudit welfare hospodářských zvířat? Is Possible to Evaluate Farm Animal Welfare? Sborník přednášek z 10. mezinárodního vědeckého symposia "Biotechnologie 2001". JU v Českých Budějovicích, České Budějovice, s.117. ISBN 80-85645-43-2.
- PODĚBRADSKÝ, Z., CODL, J., PULKRÁBKOVÁ J.: Nákladovost chovu dojnic a rentabilita výroby mléka za rok 1996 u souboru 205 zemědělských podniků České republiky. VÚŽV Praha – Uhřetěves, 1997, 19 s .
- RASMUNSEN, M.D., MADSEN, N.P. (2000): Effects of milking vacuum, pulsator airline vacuum, and cluster weight on milk yield, teat condition, and udder health. *J.Dairy Sci.*, 83:77-84.
- RYŠÁNEK, D., BABÁK, V. (1996): Kontrola funkce dojícího zařízení a zdravotní stav mléčné žlázy. *Current Problems in Production and Technology of Milk*, České Budějovice:116-119.
- SCHENCK, M., KOLB, E. (1991): Základy fyziologické chemie. Bratislava, Příroda, 648 s., ISBN 80-07-00418-1.

- ŠOCH, M., KOLÁŘOVÁ, P., SMUTNÝ, L., TRÁVNÍČEK, J., NOVÁK, P., MATOUŠKOVÁ, E. (1999): Vliv stresu ze změny technologie ustájení na vybrané ukazatele kvality mléka. The effect of stress from the stable technology change on the selected indicators of milk quality. In: 14. ročník vědecké konference s mezinárodní účastí „Aktuální otázky bioklimatologie zvířat '99“. VFU Brno, str. 90-93, ISBN 80-85114-76-3.
- ŠOCH, M., FIŠER, A., NOVÁK, P., TRÁVNÍČEK, J., KRATOCHVÍL, P. (1998): Dynamika výskytu lehkých aeroiontů ve vzduchu v teletníku a vzduchu venkovním a jejich vliv na sledované fyziologické hodnoty u telat. Occurrence dynamic of light airions in house air and outside air and their influence for physiological functions of calves. Sborník - zootechnická řada, 15, 2., České Budějovice, ZF JU, str. 91-100, ISBN/ISSN 80-7040-1319-5.
- ŠOCH, M., NOVÁK, P., ŘEHOUT, V., VRÁBLÍKOVÁ, J., TRÁVNÍČEK, J., MATOUŠKOVÁ, E. (2000a): Welfare hospodářských zvířat. Welfare of Farm Animal. Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Sciences, 17., (1), str. 99-102, ISSN – 1212-558X.
- ŠOCH, M., MATOUŠKOVÁ, E., TRÁVNÍČEK, J. (2000b): Mikroklimatické podmínky stájí skotu a ovcí ve vybraných chovech na Šumavě. The Microclimatic Conditions in Cattle and Sheep Stables at Selected Farms in Sumava. Sborník příspěvků z III. mezinárodní vědecké konference pořádané u příležitosti 40. výročí založení fakulty „Agroregion 2000“- zootechnická sekce. České Budějovice, s. 151-152, ISBN 80-7040-423-X.
- ŠOCH, M., ŠREIBEROVÁ, P., MATOUŠKOVÁ, E., TRÁVNÍČEK, J. (2001): Vztah obsahu mědi v krevní plazmě skotu k hodnotám hemoglobinu a hematokritu. Sborník abstraktů z mezinárodní vědecké konference "XIX. Dni živočišné fyziologie". Košice, s. 43.
- ŠOCH, M. (2005): Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Vědecká monografie. Effect of environment on selected indices of cattle welfare. Scientific monograph. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 288 s., ISBN 80-7040-742-5.
- TANČÍN, V. (2001): Fyziológia získavania mlieka a anatómia vemene. VÚŽV Nitra, 3:120.
- TOMAN, M. et al. (2000): Veterinární imunologie. Praha, Grada Publishing, 416 s., ISBN 80-7169-727-3.
- TRÁVNÍČEK, J., ŠOCH, M., BLÁHOVÁ, B. (2001): Hormony štítné žlázy a saturace skotu a ovcí jodem. Sborník abstraktů z mezinárodní vědecké konference "XIX. Dni živočišné fyziologie". Košice, s. 55.
- TRILK J., ZUBE P. Result of using robotic milking In.: Metody řízení vysokoužitkových stád dojníc, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha – Uhřetěves. Sborník ze semináře 7.11.2006 – Větrný Jeníkov
- VÁRADY, J. et al. (1999): Veterinární fyziologie. Skripta, Košice, UVL, 280 s., ISBN 80-88950-08-2.
- VEGRICHT Jiří. : Study of automatic milking system on large dairy farms, RES.AGR.ENG., 48, 2002 (1): p. 1-6
- VEGRICHT, Jiří. Studie využitelnosti automatických dojnicích systémů (AMS) v ČR, Náš chov; 2000, č. 11, s. 38-42
- VRZGULA, L. et al. (1990): Poruchy látkového metabolismu hospodářských zvířat a ich prevencia. Bratislava, Príroda, 503 s.