**Vliv ustájení na užitkovost skotu**

Codl, R., Pytlík, J.

**Úvod**

Česká republika se řadí mezi země, kde dominují systémy volného ustájení dojnic, v současnosti, z hlediska welfare, preferované formy ustájení. Existuje ovšem celá řada vyspělých států světa (USA, Kanada, Švýcarsko, Rakousko), kde jsou velkou měrou zastoupeny (nebo dokonce převažují) systémy vazného ustájení. Oba zmíněné systémy různou měrou ovlivňují způsoby, jakými se kráva může pohybovat a komunikovat s prostředím. Hlavním důvodem je vymezenost a uspořádání vnitřního prostoru oproti volnému prostranství při pastevním chovu. Volné stáje ovšem představují vhodný kompromis mezi přirozeným pastevním chovem a poskytnutím příhodných podmínek spjatých s úrovní výživy, kontroly a péčí o vysoce užitková zvířata. Převážná část vědecké obce se shoduje nad tím, že volný typ ustájení poskytuje adekvátní prostředí pro projev etologických projevů a dobré welfare (Shepley et al., 2020; Beaver et al., 2021). Díky stále se rozšiřujícímu poznání o potřebách skotu se v posledních letech ustájení dojnic (v chovatelsky vyspělých zemích) s převažující měrou proměnilo na volné (Dimov a Marinov, 2019).

**Vliv ustájení na welfare a užitkovost dojnic**

Vhodný ustajovací systém a vybraná technologická řešení jsou nutná k dosažení potřebné užitkovosti, reprodukční úrovně, ale i welfare dojnic, tedy stavu, kdy nepociťují mentální ani tělesný diskomfort. Taková zvířata nejsou přitom nemocná, zraněná a nečelí stresu či bolesti. Welfare nepřímo zlepšuje zdravotní stav a obranyschopnost proti nemocem (Thomsen a Houe, 2018; Krueger et al., 2020; Witkowska a Poniewaź, 2022).

Ustájení dojnic působí na mnoho faktorů ovlivňující život a produkci dojnic. Odpovídající doba ležení dojnice, je často považována jako důležitý aspekt welfare. Pro toto hodnocení můžeme využít Cow Comfort Index (CCI), který hodnotí počet ležících dojnic ve stádě. Cílem je, aby leželo více než 85 % stáda hodinu po raním dojení. Už jen existence Indexu CCI naznačuje důležitost doby ležení v životě dojnice (Dimov et al., 2019). Dojnice jsou vysoce motivovány k ležení.  Pokud jsou dojnice vystaveny nucenému stání, volí ulehnutí před ostatními činnostmi jako jsou například socializace, žraní a pití. V případě, že jim bude zamezeno po delší dobu v ležení, mohou začít projevovat známky frustrace (Munksgaard et al., 2005). Některé důkazy naznačují, že riziko kulhání se zvyšuje v prostředí, které poskytuje nepříznivé podmínky pro ležení krav a kde jsou krávy nuceny stát. Kulhání samo o sobě může mít za následek delší dobu ležení, zatímco mastitida ji zkracuje. Na dobu ležení mají vliv faktory jako je reprodukční stav, věk a úroveň produkce mléka. Výzkumy napříč různými farmami naznačují vliv ustájení na dobu ležení dojnic (Tucker et al., 2021). V systémech, kde jsou dojnice paseny tráví dojnice zhruba 9 hodin za den ležením, oproti tomu v systémech boxového ustájení tráví dojnice více času ležením, a to 10 až 12 hodin za den. Mezi nepříznivé podmínky lze řadit malý počet lehacích boxů, nevhodné podestýlky, tvrdý nebo mokrý povrch lože, tak i špatně dimenzované boxová lože z hlediska délky a šířky.  Dobu ležení mohou ovlivnit i časová omezení, jako je krmení nebo dojení. K pochopení vlivu nízké doby ležení na pohodu zvířat je však zapotřebí více informací o důsledcích zprostředkujících faktorů, jako je vliv povrchu stání (beton, pastvina nebo jiné povrchy) a chování krav při stání (např. zadržování, chůze, pastva). Přestože vyšší doba ležení často odpovídá pohodlí krav a nižší doba ležení se projevuje v nepříznivých podmínkách, vyskytují se výjimky, a to, když krávy leží déle z důvodu nemoci nebo když tráví více času ve stoje kvůli říji nebo porodu nebo aby se zapojily do jiného chování (Tucker et al., 2021).

Průměrná doba ležení laktující dojnice je mezi 8 až 13 hodinami za den, přičemž nejčastější uváděné průměry se pohybují mezi 10 až 12 hodinami viz (tabulka 1).

Například na obrázku 1 je znázorněno rozložení denní doby ležení u 3 122 krav ve stádech s ustájením a volným ustájením v Kanadě a Spojených státech (údaje kombinované podle Charlton et al., 2014; Solano et al., 2016; Westin et al., 2016). Průměrná denní doba strávená ležením se pohybuje kolem 11 h/d, ale u jednotlivých krav se liší od méně než 6 h/d až po více než 16 h/d (obr. 1).



Ke změně celkové doby ležení může dojít v důsledku změny frekvence odpočinku, změny délky trvání odpočinku nebo obojího. Průměrná frekvence odpočinku se obvykle pohybuje mezi 9 a 11 odpočinky za den, přičemž průměrná doba trvání odpočinku se pohybuje od 60 do 99 min (Charlton et al., 2014; Westin et al., 2016). Mezi kravami však opět existují velké rozdíly ve frekvenci odpočinku a průměrné délce trvání odpočinku. Například Westin et al. (2016) uvádí, že denní frekvence odpočinku se u krav lišila od méně než 5/d do více než 20/d a průměrná doba trvání odpočinku se pohybovala od méně než 20 min do více než 150 min. Délka trvání jednoho odpočinku ležení se může u jednotlivých krav také značně lišit, přičemž nejkratší odpočinky trvají několik minut, zatímco nejdelší mohou být až několikahodinové (Silper et al., 2015), ačkoli důkazy naznačují, že skot je více nakloněn odpočinku, které trvá alespoň 30 min (Jensen et al., 2005). Frekvence odpočinku a průměrná doba trvání odpočinku může být ovlivněna různými faktory: například parita krav pozitivně koreluje s dobou trvání odpočinku, ale negativně koreluje s frekvencí odpočinku (Vasseur et al., 2012), tvrdý povrch ležení vede k delší době trvání odpočinku, ale nižší frekvenci odpočinku a celkové době ležení ve srovnání s měkčím povrchem (Rushen et al., 2007) a vlhká podestýlka vede k menšímu počtu odpočinků, ale nemá vliv na dobu trvání odpočinku (Schütz et al., 2019). Pro zachycení chování krav při ležení doporučujeme provádět všechna 3 měření v průběhu 24 h.

Jedním z kriticky důležitých období v životě dojnice je období okoloporodní, kdy je zvíře citlivé na změny a náchylné k onemocnění způsobených rostoucí úrovní produkce, která není kryta dostačujícím příjmem živin. Pro zvíře v tomto čase nastává mnoho změn a stresových situací – vyjma porodu jde o změnu krmné dávky, změnu sociální skupiny a počátek laktace. Snahou chovatele by mělo být potlačit vliv zmíněných stresorů, které mohou negativně, a to i dlouhodobě, ovlivnit užitkovost a reprodukci, na minimum. Jednou z možností je prodloužit pobyt na stlané porodně až o 2 dny po porodu. Krávy ponechané déle v dosavadní skupině nevykazují negativní změny v chování – délce doby ležení, četnosti odpočinku, četnosti návštěv krmného stolu, množství přijatého krmiva či rychlosti žraní, oproti dojnicím přemístěných krátce po otelení do produkční skupiny. Zvířata, která zůstávají na porodně stráví oproti plemenicím v produkční skupině více času ležením a žraním, avšak rychlost příjmu krmiva je menší. Vliv prodlouženého pobytu na porodně naznačuje přínos zejména pro regeneraci zvířat a lepším vyrovnáním se s obdobím plným změn (Campler et al. 2019).

Zatímco snížení produkce či reprodukce může být způsoben zhoršeným welfarem, dobrá užitkovost a reprodukce automaticky neznamená dobrou úroveň welfare (Beaver et al. 2021).

Za velmi doporučeníhodnou praxi lze pokládat umožnění přístupu do venkovního výběhu pro volně ustájené dojnice. Toto opatření totiž dokáže zlepšit lokomoční skóre u plemenic a zároveň tlumit negativní vlivy špatně dimenzovaných stájí (krátké či úzké lehací boxy). Umožnění zvířatům, aby si sama vybírala a rozhodovala o svém prostředí, je do značné míry spojeno se zlepšením welfare a zlepšení jejich psychického rozpoložení (Špinka et al. 2019; Beaver et al. 2021).

Doba ležení a užitkovost

Ze studie Verleun et al (2018) kde studovali 426 dojnic vyplývá, že vysoko produkční krávy trávily více času ležením ve srovnání s nízko produkčními kravami. Krávy, které daly 13 000 kg mléka nebo více, odpočívaly na v průměru o 124 minut více ve srovnání s kravami, které daly 7 000 kg mléka nebo méně (754±17,9 min/den). Oproti 630±13,4 min/den). Významný rozdíl mezi kravami, které dávaly 7 000 kg mléka nebo méně a kravami, které dávaly 10 000 kg mléka nebo více. S podobným zjištěním přišel i Grant (2015). Krávy potřebují 12 až 14 hodin denně odpočívat (vleže). Mezi výhody odpočinku patří potenciálně větší syntéza mléka díky většímu průtoku krve vemenem, větší průtok krve gravidní dělohou v pozdní laktaci, větší účinnost přežvykování, menší zatížení paznehtů a menší kulhání, menší únavový stres a větší příjem krmiva. Grant (2015) navrhl, že každá další hodina odpočinku znamená o 0,5 až 1,5 kg mléka na krávu denně více.

**Vliv ustájení na zdraví a plodnost dojnic**

Podmínky ustájení jsou jedním z klíčových faktorů, které ovlivňují zdraví a pohodu dojnic (Jankowska et at., 2012). Zemědělci hledají takové systémy ustájení, které mimo jiné optimalizují zdravotní stav dobytka a maximalizují užitkovost stáda.

Prevalence nemocí postihujících stáda dojnic na celém světě se odhaduje na 25-68 % (Cramer et al., 2008) a v posledních letech je zaznamenán rostoucí trend (Pytlewski et al., 2010). Nárůst nemocnosti skotu (Sheldon at al., 2018) lze přičíst rostoucí produktivitě a intenzifikaci živočišné výroby. Intenzivní systémy živočišné výroby byly zavedeny s cílem uspokojit rostoucí poptávku po živočišných produktech a uživit rostoucí světovou populaci (Clark et al., 2017). Amory et al. 2006 uvádí, že kulhání postihuje přibližně 23 % krav v EU a související náklady přesahují 1 miliardu EUR ročně. Průměrné náklady na léčbu jednoho zvířete v typickém britském stádu dosahují přibližně 360 EUR. Většinu nákladů na léčbu a prevenci představují nepřímé náklady spojené se sníženou dojivostí, nižší plodností, vyšším výskytem mastitid a následně vyšší mírou vyřazování (Beaver at al., 2021). Nemoci postihující stáda dojnic přinášejí chovatelům značné ztráty, a proto by se riziko onemocnění mělo minimalizovat již ve fázi výběru systému ustájení.

Produkční choroby dojnic jsou způsobeny zejména úrovní produkce neodpovídající příjmu živin, poskytováním nevhodné stravy, nevhodným prostředím, nepatřičnou chovatelskou politikou nebo různými kombinacemi těchto faktorů (Mulligan a Doherty, 2008). Kromě typu ustájení dojnic hraje klíčovou roli v náležité říjové aktivitě plemenic také koncentrace zvířat (Wrzecińska et al., 2021).

Při srovnání typů ustájení na délku produkčního života a výskyt chorob vychází jako nejlepší možnost volná stáj s hlubokou podestýlkou oproti volné stáji s lehacími boxy (roštovou či plnou podlahou). Tento závěr pochází ze studie vedené Witkowska a Poniewaź (2022), které zkoumaly rozdílné systémy ustájení po dobu 6 let. Zvířata byla chována v rámci jedné farmy, pod jednotným řízením, krmením a ošetřováním, avšak v jiných technologiích. Mezi zjištěná fakta patří, že délka produkčního života je na hluboké podestýlce delší až o více než 8 měsíců vůči volnému boxovému ustájení s plnou podlahou a o necelé 2 měsíce oproti volnému boxovému ustájení s roštovou podlahou. Nejvyšší míra výskytu nemocí (nemoci končetin, reprodukční poruchy či mastitida) se rovněž pojí s volnou boxovou stájí s plnou podlahou, jež je vyhrnována šípovými lopatami. V této stáji je prevalence chorob vyšší oproti hluboké podestýlce o 18 % a oproti volné boxové stáji s rošty o 4 % (Witkowska a Poniewaź, 2022).

Konvenční vs robotické dojení

Další otázkou, při volbě technologického vybavení stáje pro dojnice, je, zda při renovaci zvolit robotické dojení či konvenční dojení na dojírnách. Tímto dilematem a jeho klady a zápory se zabýval výzkum vedený Piwczyński et al. (2020), který po dobu 3 let zkoumal přechod z konvenčního dojení na robotické u 2620 zvířat na 16 farmách dojného skotu. Bylo zjištěno, že přechod znamenal vyšší mléčnou užitkovost o téměř 1100 kg mléka během první laktace a o téměř 1200 kg mléka během druhé laktace po změně z konvenčního dojení na robotické. Dále byly průkazně pozitivně ovlivněny reprodukční ukazatele – došlo ke zkrácení servis periody (o 7 dní), snížení inseminačního indexu (o 0,22 dávky) či věku při druhém otelení (o 18 dní). Důvodem zlepšení jak užitkových a reprodukčních vlastností je zřejmě zlepšené welfare ustájení, které pramení i z volnosti pohybu zvířat, dále také svobodný přístup k dojícímu robotu, detailní hodnocení a kontrola aktivit dojnic a stále preciznější vyhodnocování vhodného času pro provedení inseminace.

Volba podestýlky

Další důležitou otázkou je volba materiálu podestýlky, neboť má zásadní vliv na zajištění zdraví, dlouhověkosti a vysoké užitkovosti zvířat. Vhodná podestýlka dále poskytuje komfort při odpočinku a dokáže zabraňovat výskytu mastitidy, laminitidy či poranění. Rovněž by měla zvířata vybízet k lehnutí si. Podestýlkový materiál může být buďto organického (sláma, hobliny či piliny) nebo anorganického (písek, gumové matrace či beton) původu. Obecně krávy preferují měkké lože k odpočinku, zářným příkladem je box nastlaný slámou. Tento materiál zlepšuje reprodukční parametry a snižuje výskyt laminitidy. Hobliny, oproti tomu, mohou zvířata povrchově zraňovat, a to kvůli ostrým koncům. Piliny snadno přilnou k pokožce vemene i těla a mohou způsobovat svědění či vyrážky. Písek oproti tomu zabraňuje růstu mikroorganismů a kravám poskytuje při vstávání dobrou oporu. Dojnice odpočívající na pískových ložích mají nejnižší výskyt zánětu mléčné žlázy ve srovnání s ostatními typy loží (Sinha et al 2017; Singh et al 2020). Krávy ve volném ustájení vždy preferují boxová lože s podestýlkou (slámou či pískem) oproti gumovým matracím či ložím bez dodatečné podestýlky (Campler et al. 2019).

Podestýlka je důležitým zdrojem vystavení konců struků environmentálním patogenům mastitidy. Pro lepší kontrolu environmentální mastitidy potřebujeme lépe porozumět vztahům mezi výběrem a správou podestýlky, počtem bakterií na podestýlce a zdravím vemene. Po desetiletích pokroku ve snižování prevalence a účinku nakažlivých původců mastitid, jako je *Staphylococcus aureus*, se kontrola infekcí způsobených environmentálními patogeny stala hlavním problémem mastitid na většině mléčných farem v USA (Ruegg, 2017). Environmentální mastitidy jsou nejčastěji způsobeny environmentálními streptokoky nebo streptokokům podobnými organismy (SSLO; např. *Streptococcus uberis, Lactococcus lactis*), koliformními bakteriemi (např. *Escherichia coli, Klebsiella spp*.) a NAS (např. *Staphylococcus chromogenes*; Oliveira et al., 2013). Strategie kontroly mastitid v prostředí se zaměřují na 4 základní pilíře, z nichž první 3 představili Klaas a Zadoks (2018):

(1) snížit bakteriální zátěž v prostředí krávy.

(2) často odstraňovat bakteriální zátěž ze struků, aby se zabránilo vniknutí.

(3) zvýšit odolnost a odolnost hostitele.

(4) zvýšit nebo zlepšit postupy kontroly mastitid (např. detekce a řízení případů, postupy zaprahování dojnic).

Toho se taky týkají otázky o významu výběru materiálu pro podestýlku. Některé patogeny mastitid mohou být v některých materiálech podestýlky všudypřítomné, zatímco jiné, například *E. coli* nebo *Klebsiella spp*., se mohou dostat do podestýlky v důsledku kontaminace výkaly, vodou nebo krmivem (Klaas a Zadoks, 2018). Vzhledem k tomu, že bakterie potřebují ke svému přežití organické živiny a vlhkost, je obecně uváděn vyšší výskyt v organických materiálech podestýlky, jako je separát nebo organická podestýlka bez hnoje (např. piliny, sláma), ve srovnání s anorganickou podestýlkou, jako je nový písek (NS; Bradley et al., 2018).

**Použitá literatura:**

Amory, J.R.; Barker, Z.E.; Wright, J.L.; Mason, S.A.; Blowey, R.W.; Green, L.E. LAMECOW at the University in Warwick: A studyof lameness in dairy cows. Cattle Pract. 2006, 14, 123–125.

Beaver, A.; Weary, D.M.; Keyserlingk, A.G. Invited review: The welfare of dairy cattle housed in tiestalls compared to less-restrictive housing types: A systematic review. J. Dairy Sci., (2021), 104, pp. 9383–9417. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19609>

Bradley, A.J., Leach, K.A., Green, M.J., Gibbons, J., Ohnstad, I.C., Black, D.H., Payne, B., Prout, V.E., Breen J.E. The impact of dairy cows' bedding material and its microbial content on the quality and safety of milk—A cross sectional study of UK farms

Int. J. Food Microbiol., 269 (2018), pp. 36-45

Campler, M.R., Munksgaard, L., Jensen, M.B. The effect of transition cow housing on lying and feeding behaviour in Holstein dairy cows. J. Dairy Sci., 102, 8, (2019). http://dx.doi.org/10.3168/jds.2019-16532

## Cassandra B.Tucker[M., Jensen](https://www.sciencedirect.com/author/7401787379/margit-bak-jensen) B.,  [Passillé](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220308857#!) A.M., [Hänninen](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220308857#!) L., [Rushen](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220308857#!) J. Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows  [J. Dairy Sci. 2021, 104,](https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-dairy-science) Pages 20-46

Clark, M.; Tilman, D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural inputefficiency, and food choice. Environ. Res. Lett. 2017, 12, 064016.

## Cramer, G.; Lissemore, K.D.; Guard, C.L.; Leslie, K.E.; Kelton, D.F. Herd- and cow- level prevalence of foot lesions in Ontariodairy cattle. J. Dairy Sci. 2008, 91, 3888–3895

## Dimo Dimov, Ivaylo Marinov . Comfort Indicators in Free-Stall Housing of Dairy Cows [Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brun. 2019, 67(4)](https://acta.mendelu.cz/magno/acu/2019/mn4.php), 1099-1107. https://acta.mendelu.cz/pdfs/acu/2019/04/19.pdf

Grant R. Economic Benefits of Improved Cow Comfort (online) 2015 [cit. 28.10.2018]. Dostupné z https://www.dairychallenge.org/pdfs/2016\_National/Economic\_Benefit\_Cow\_Comfort\_Rick\_Grant.pdf

G.L. Charlton, D.B. Haley, J. Rushen, A.M. de Passillé

Stocking density, milking duration, and lying times of lactating cows on Canadian freestall dairy farms J. Dairy Sci., 97 (2014), pp. 2694-2700

[https://doi.org/10.3168/jds.2013-6923¨](https://doi.org/10.3168/jds.2013-6923%C2%A8)

Jankowska, M.; Sawa, A.; Gierszewski, R. Effect of some factors on cow’s body condition and fertility. Rocz. Nauk. Pol. Tow.Zootech. 2012, 8, 9–16

Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Munksgaard, L. The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions Appl. Anim. Behav. Sci., 90 (2005), pp. 207-217

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.08.006>

Klaas, I.C., Zadoks, R.N. Bedding management for better udder health and milk quality

International Bovine Mastitis Conference, Milano, Italy, Università Degli Studi Di Milano, Milan, Italy (2018), pp. 45-57

Krueger, A., Cruickshank, J. Trevisi, E., Bionaz, M. Systems for evaluation of welfare on dairy farms. J. Dairy Res., 85, 51, (2020), pp. 13-19. https://doi.org/10.1017/s0022029920000461

Mulligan, F.J., Doherty, M.L. Production diseases of the transition cow. Vet. J., 176, 1, (2008), pp. 3-9. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.018

Munksgaard, L., Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Hansen, S.W., Matthews L. Quantifying behavioural priorities—Effects of time constraints on behaviour of dairy cows, *Bos taurus* Appl. Anim. Behav. Sci., 92 (2005), pp. 3-14

Oliveira, L., Hulland, C., Ruegg P.L. Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin J. Dairy Sci., 96 (2013), pp. 7538-7549

Piwczyński, D., Brzozowski, M., Sitkowska, B. The impact of the installation of an automatic milking systém on female fertility traits in Holstein-Friesian cows. Livest. Sci., 240, (2020), 104140. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104140

Pytlewski, J.; Antkowiak, I.; Staniek, M.; Skrzypek, R. Intensity and causes of culling in Polish Black-and-White Holstein-Friesiancows. Ann. Anim. Sci. 2010, 10, 477–487.17.

Ruegg P.L. A 100-year review: Mastitis detection, management, and prevention

J. Dairy Sci., 100 (2017), pp. 10381-10397

Rushen, J,. Haley, D., de Passillé A.M. Effect of softer flooring in tie stalls on resting behavior and leg injuries of lactating cows J. Dairy Sci., 90 (2007), pp. 3647-3651

<https://doi.org/10.3168/jds.2006-463>

Sheldon, I.M.; Cronin, J.G.; Bromfield, J.J. Tolerance and innate immunity shape the development of postpartum uterine diseaseand the impact of endometritis in dairy cattle. Annu. Rev. Anim. Biosci. 2018, 7, 361–384

Shepley, E., Lensink, J., Vasseur, E. Cow in Motion: A review of the impact of housing system on movement opportunity of dairy cows and implications on locomotor activity. App. Anim. Behav. Sci., 230, (2020), pp. 105026. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105026

Silper, B.F., Polsky, L., Luu, J., Burnett, T.A., Rushen, J., de Passillé, A.M., Cerri R.L.A.

Automated and visual measurements of estrous behavior and their sources of variation in Holstein heifers. II: Standing and lying patterns

Theriogenology, 84 (2015), pp. 333-341 <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.12.030>

Singh, A.K., Kumari, T., Rajput, M.S., Bhatt, N., Roy, S. A review:effect of bedding materiál on production, reproduction and health and behaviour of dairy animals. Int. J. Livest. Res. 10, 7, (2020), pp. 11-20. http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20200207073618

Sinha, R., Kamboj, M., Ranjan, A. Effects of bedding materiál on comfort and behaviour of dairy cows. Int. J. Livest. Res., 7, 7, (2017), pp. 67-73. http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20170513095836

Solano, L., Barkema, H.W., Pajor, E.A., Mason, S., LeBlanc, S.J., Nash, C.G.R., Haley, D.B., Pellerin, D., Rushen, J., de Passillé, A.M., Vasseur, E., Orsel K. Associations between lying behavior and lameness in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns

J. Dairy Sci., 99 (2016), pp. 2086-2101

Schütz, K.E., Cave, V.M., Cox, N.R., Huddart, F.J., Tucker C.B., Effects of 3 surface types on dairy cattle behavior, preference, and hygiene J. Dairy Sci., 102 (2019), pp. 1530-1541 <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14792>

Thomsen, P.T., Houe, H. Cow mortality as an indicator of animal welfare in dairy herds. Res. Vet. Sci., 119, (2018), pp. 239-243. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.06.021

Vasseur, E., Rushen, J., Haley, D.B., de Passillé, A.M. Sampling cows to assess lying time for on-farm animal welfare assessment. J. Dairy Sci., 95 (2012), pp. 4968-4977

Verleun, A. F. Influence of lying surface, milking system, age and productivity on lying times of Dutch dairy cows. (online) 2018 [cit. 28.10.2018]. Dostupné z [https://studenttheses.uu.nl/bitstream/handle/20.500.12932/29032/Influence%20of%20lying%20surface,%20milking%20system,%20age%20and%20productivity%20on%20lying%20times%20of%20Dutch%20dairy%20cows.pdf?sequence=2](https://studenttheses.uu.nl/bitstream/handle/20.500.12932/29032/Influence%20of%20lying%20surface%2C%20milking%20system%2C%20age%20and%20productivity%20on%20lying%20times%20of%20Dutch%20dairy%20cows.pdf?sequence=2)

Westin, R., Vaughan, A., de Passillé, A.M., DeVries, T.J., Pajor, E.A., Pellerin, D., Siegford, J.M., Vasseur, E., Rushen J. Lying times of lactating cows on dairy farms with automatic milking systems and the relation to lameness, leg lesions, and body condition score

J. Dairy Sci., 99 (2016), pp. 551-561 <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9737>

Witkowska, D., Poniewaź, A. The Effect of Housing System on Disease Prevalence and Productive Lifespan of Dairy Herds – A Case Study. Animals 12 (2022). 1610. https://www.mdpi.com/2076-2615/12/13/1610

Wrzecińska, M. Czerniawska-Piatkowska, E., Kowalczyk, A. The impact of stress and selected environmental factors on cows´ reproduction. J. App. Anim. Res., 49, 1, 2021, pp. 318-323. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09712119.2021.1960842

**Klíčová slova**: *ustájení, welfare, doba ležení, užitkovost, zdraví, reprodukce.*