

<https://doi.org/10.61308/ELRT9228>

Съвременни тенденции в отглеждането на телета: преход, иновации и предизвикателства при груповото настаняване. Обзор

Радена Ненова* и Татяна Иванова

Селскостопанска академия, Зеделски институт – Шумен, 9700 Шумен, България

*Кореспондиращ автор: radena_nenova@abv.bg

Резюме: Преминването от индивидуално клетъчно към групово отглеждане на телета се превръща в ключов компонент на съвременното животновъдство, съчетавайки икономически ползи, подобро благосъстояние и възможности за автоматизация и мониторинг. Настоящата статия представя обзор на научните доказателства и практическите аспекти, сравнява предимствата и рисковете на двете системи, описва съвременни технологии и предлага конкретни препоръки за успешен преход. В заключение се дискутират бъдещи изследователски направления и управленски подходи, които да минимизират потенциалните негативни ефекти върху здравето и продуктивността на телетата.

Ключови думи: телета; групово отглеждане; клетъчно отглеждане; благосъстояние; автоматизация

Modern trends in calf rearing: transition, innovations and challenges in group housing. A review

Radena Nenova* and Tatyana Ivanova

Agricultural Academy, Agricultural Institute – Shumen, 9700 Shumen, Bulgaria

*Corresponding author: radena_nenova@abv.bg

Citation: Nenova, R. & Ivanova, T. (2026). Modern trends in calf rearing: transition, innovations and challenges in group housing. A review. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 63(3), 59-67 (Bg)

Abstract: The transition from individual pens to group calf rearing is becoming a key component of modern animal husbandry, combining economic benefits, improved welfare and opportunities for automation and monitoring. This article presents an overview of the scientific evidence and practical aspects, compares the advantages and risks of the two systems, describes modern technologies and offers specific recommendations for a successful transition. In conclusion, future research directions and management approaches are discussed to minimize potential negative effects on calf health and productivity.

Keywords: calves; group rearing; cage rearing; welfare; biosecurity; automation

ВЪВЕДЕНИЕ

В исторически план, индивидуалното клетъчно отглеждане на телета се е наложило като стандартен метод в много ферми, мотивирано от желанието за стриктен контрол на храненето, профилактиката на инфекциозни заболявания и лесното наблюдение на отделното животно. Този подход осигурява въз-

можност за прецизно наблюдение върху приема на мляко и фуражи, както и ранно идентифициране на заболявания при всяко животно поотделно. Индивидуалното настаняване се появява като стратегия за управление, тъй като телетата са силно податливи на болести, което може да увеличи заболяемостта и смъртността. Тази система позволява на производителите да се съсредоточат върху

болните телета, като същевременно минимизират риска от разпространение на инфекции сред останалата част от стадото (McGuirk and Collins, 2004). През втората половина на XX век индивидуалните клетки стават доминиращи поради препоръките на ветеринарните специалисти за ограничаване на храносмилателни и респираторни заболявания. Въпреки тези предимства, редица изследвания поставят под съмнение ефективността на продължителната изолация. Установено е, че социалната депривация може да предизвика поведенчески проблеми, като засилена агресивност, апатия или развитието на стереотипни поведения (Duve and Jensen, 2012; Svensson et al., 2006). Отделянето от връстници нарушава естествените социални механизми и затруднява адаптацията в по-късни етапи на развитие (Costa et al., 2016a). Изследванията показват, че телета, отглеждани в групи, демонстрират по-добра когнитивна гъвкавост, по-висока устойчивост на стрес и по-бързо адаптиране към промените в околната среда (Jensen and Larsen, 2014). В последните десетилетия се наблюдава нарастваща тенденция към внедряване на групови системи за отглеждане, мотивирана от стремежа към по-високи стандарти на хуманно отношение към животните и интегриране на концепциите за устойчиво развитие. Според Европейския орган за безопасност на храните (EFSA, 2022), социалният контакт и възможността за естествено поведение са ключови индикатори за благосъстоянието на преживните животни. В редица страни се предприемат стъпки за ограничаване на изолацията и насърчаване на груповите практики. Паралелно с това, развитието на технологиите за автоматизация, като автоматични хранилки, системи за идентификация и IoT-базирани сензори, създава възможност за комбиниране на предимствата на контрола при индивидуалното хранене с ползите от социализацията в групова среда (Halachmi and Guarino, 2016). Това води до нова парадигма в отглеждането на телета – „интелигентни“ групови системи, които съчетават ефективност и висока продуктивност. Съвременното

животновъдство е изправено пред необходимостта от осигуряване на устойчиво и етично производство, което съчетава висока продуктивност и благополучие на животните. Отглеждането на телета е един от най-критичните етапи в млечното и месното говедовъдство, тъй като условията през първите месеци от живота им оказват трайно влияние върху растежа, здравния статус и бъдещата продуктивност (EFSA, 2022). Индивидуалното клетъчно отглеждане е било предпочитано поради по-лесния контрол върху храненето, хигиената и здравето на животните (Ventorp and Michanek, 1992). Натрупаните данни през последните десетилетия показват, че социалната изолация може да доведе до поведенчески аномалии, по-високи нива на стрес и по-слабо развитие на имунната система (De Paula Vieira et al., 2010a). В отговор на тези предизвикателства се въвеждат групови системи за отглеждане, които позволяват на телетата да проявяват естествено поведение, да се социализират и да се адаптират по-добре към бъдещите производствени условия. Европейските регулации и препоръките на EFSA (2022) подкрепят този преход като част от усилията за подобряване на хуманното отношение към животните и устойчивото производство.

Целта на статията е да анализира тенденциите и ефектите от преминаването от индивидуално клетъчно към групово отглеждане на телета. Представени са икономическите, етичните и физиологичните ползи, както и потенциалните рискове, свързани с биосигурността и управлението. Обсъждат се модерните системи за групово отглеждане, включващи автоматизирани хранилки, сензори и системи за мониторинг на здравния статус. Предложени са добри практики за успешен преход към групово отглеждане.

МЕТОДОЛОГИЯ НА ЛИТЕРАТУРНИЯ ОБЗОР

Материалът за настоящия обзор е събран чрез систематичен преглед на научни публи-

кации, посветени на индивидуалното и груповото отглеждане на телета. Използвани са международни научни бази данни като Web of Science, Scopus, PubMed и Google Scholar, като приоритет е даден на рецензирани статии, обзорни публикации и официални доклади на международни организации (EFSA, FAO, OIE). В анализа са включени изследвания, разглеждащи технологични, физиологични, поведенчески, здравни и икономически аспекти на различните системи за отглеждане. Публикациите са подбрани на базата на тяхната научна достоверност, приложимост в практиката и значимост за оценка на предимствата и ограниченията на груповото отглеждане.

ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

Отглеждането на телета в индивидуални клетки традиционно се прилага в млечните ферми с цел улесняване на индивидуалното наблюдение, ограничаване на контактите между животните и намаляване на риска от разпространение на инфекциозни заболявания, както и за прецизен контрол върху приема на мляко и ранно откриване на здравословни отклонения (Svensson and Liberg, 2006; Remppek et al., 2013). Този тип настаняване позволява ефективна биосигурност и лесна идентификация на поведенчески и клинични проблеми, особено през неонаталния период (Jensen, 2011). Въпреки практическите си предимства, индивидуалното отглеждане все по-често се поставя под въпрос от гледна точка на благополучието на животните. Регулации и научни становища на международни ветеринарни и етични организации подчертават значението на социалните контакти за нормалното поведенческо и физиологично развитие на телетата и насърчават въвеждането на групови системи на отглеждане (EFSA, 2009; FAO, 2011). В национален и европейски контекст се акцентира върху необходимостта от намаляване на стреса, подобряване на условията на средата и осигуряване

на възможности за изява на естествено поведение при младите преживни животни съгласно принципите на хуманното отношение и действащото законодателство (European Union, 2008). Индивидуалното клетъчно отглеждане представлява утвърдена технология в ранния постнатален период, при която телетата се настаняват в самостоятелни боксове или клетки с ограничено пространство, разположени както в закрити помещения, така и на открито при контролирани микроклиматични условия (Jensen and Larsen, 2014; von Keyserlingk et al., 2009). Тази система позволява прецизно управление на хранителния режим чрез индивидуално дозиране на мляко, млекозаместители и стартерни фуражи, както и ефективно проследяване на растежа и здравословния статус на всяко животно (Khan et al., 2011). Ограничаването на директните контакти между телетата допринася за редуциране на експозицията на патогени и пониска честота на диарийни и респираторни заболявания в ранна възраст, особено при ферми с висока плътност на животните (Svensson et al., 2003; Quigley et al., 2018). Подобрените хигиенни условия и възможността за бърза изолация и лечение на болели индивиди се разглеждат като съществени предимства от гледна точка на ветеринарния контрол и биосигурността. Наред с тези положителни аспекти, нарастващ брой експериментални и етологични проучвания подчертават негативното влияние на социалната изолация върху поведенческото и неврофизиологичното развитие на телетата. Липсата на възможност за взаимодействие с връстници е свързана с повишена реактивност към стрес, пониска адаптивност към нови ситуации и забавено развитие на социални умения (Costa et al., 2016b; Meagher et al., 2015). Документирано е и по-често проявяване на абнормни и стереотипни поведения, включително орални фиксации и заместващо смучене, което се интерпретира като индикатор за фрустрация и нарушено благополучие (De Paula Vieira et al., 2010b; Rushen et al., 2008). Ограничената площ за движение допълнително може да окаже не-

благоприятно влияние върху мускулно-скелетното развитие и функционалната зрялост на животните в ранните етапи на растеж (Buczinski et al., 2012). Груповото отглеждане на телета представлява съвременна система на настаняване, при която животните се отглеждат в хомогенни по възраст и здравен статус групи, обикновено от 5 до 10 индивида, с цел осигуряване на социални контакти и стимулиране на естественото поведение (EFSA, 2022). Този подход отразява биологичните потребности на телетата като социални животни и създава условия за развитие на нормални поведенчески модели, включително социално учене, игра и установяване на йерархични взаимоотношения (Jensen, 2011; Costa et al., 2016b). Съвременните групови системи се характеризират с висока степен на технологична интеграция, която позволява прецизно управление и индивидуален контрол в рамките на груповото отглеждане. Широко се прилагат автоматизирани хранилки, оборудвани с RFID идентификация, които разпознават всяко теле и осигуряват индивидуално дозиране на мляко и концентрирани фуражи според възрастта и продуктивния статус (Soberon and Van Amburgh, 2013; Borderas et al., 2009). Допълнително, използването на сензори за активност, телесна температура и модели на хранене позволява непрекъснат здравен мониторинг и ранно откриване на отклонения, свързани с респираторни и храносмилателни заболявания (Barkema et al., 2015; Saint-Dizier and Chastant-Maillard, 2018). Внедряването на IoT платформи за събиране и анализ на данни в реално време улеснява вземането на управленски решения и повишава ефективността на превантивната ветеринарна медицина. Експериментални и полеви изследвания показват, че телетата, отглеждани в групи, проявяват по-добре развити социални умения, по-висока адаптивност към нови условия и по-ниски нива на поведенчески и физиологичен стрес в сравнение с индивидуално настанените животни (Costa et al., 2016b; Meagher et al., 2015). Ранната социализация се свързва и с по-ин-

тензивен прием на твърди фуражи, по-бърз преход към отбиване и по-добри темпове на растеж (Jensen and Larsen, 2014; Khan et al., 2011). Проучване на Warnick et al. (1977), включващо 36 телета от породата Холщайн, отглеждани при групови, индивидуални и изолирани условия в продължение на четири месеца, установява, че групово отглежданите животни постигат най-високо телесно наддаване и започват консумация на концентрати на по-ранна възраст. Авторите съобщават, че след отбиването груповите телета демонстрират по-висока активност, по-изразено социално поведение и по-висок социален ранг в сравнение с останалите експериментални групи, докато изолираните телета прекарват по-голям процент от времето в покой и показват изменени реакции при теста „открито поле“. Съвременните обзори и становища на Европейския орган за безопасност на храните подчертават, че при наличие на подходяща инфраструктура, адекватна хигиена и стриктни мерки за биосигурност, груповото отглеждане не води до повишена заболяемост, а напротив – може да подпомогне развитието на имунната система чрез умерена ранна експозиция и социална стимулация (EFSA, 2022; Svensson and Liberg, 2006). В този контекст груповите системи се разглеждат като перспективна алтернатива, съчетаваща високо ниво на благополучие на животните с ефективно и прецизно управление в условията на модерното млечно говедовъдство. Груповото отглеждане на телета е свързано с редица управленски и здравни предизвикателства, които изискват прецизно планиране и прилагане на добри практики. Основните рискове включват повишена вероятност от разпространение на инфекциозни заболявания, особено при неправилно формиране на групите по възраст и здравен статус, както и при недостатъчни мерки за биосигурност (Barkema et al., 2015; Svensson et al., 2003). Конкуренцията за мляко, вода и твърди фуражи може да доведе до неравномерен хранителен прием и вариации в растежа, особено при наличие на доминантни индивиди в групата (Jensen and

Larsen, 2014; Borderas et al., 2009). Допълнително, въвеждането на автоматизирани хранилки и системи за мониторинг изисква по-висока квалификация на персонала и значителни първоначални инвестиции в оборудване и обучение (Barkema et al., 2015; EFSA, 2022). Съществени предизвикателства са свързани и с осигуряването на оптимален микроклимат, адекватна вентилация и достатъчно пространство за всяко животно, тъй като неблагоприятните условия на средата могат да компрометират имунната защита, растежа и общото благосъстояние на телетата (Jensen and Larsen, 2014; von Keyserlingk et al., 2009). Наред с тези ограничения, натрупаните научни данни ясно показват, че социалното отглеждане носи съществени ползи за физиологичното и поведенческото развитие. Телетата, отглеждани по двойки или в малки групи, започват по-рано да консумират твърди фуражи, което ускорява развитието на търбуха и улеснява прехода към отбиване (Khan et al., 2011; Costa et al., 2016b). Социалната изолация в ранна възраст, характерна за традиционно индивидуално настаняване, е свързана с по-честа поява на абнормни поведения, по-слабо развити социални умения и затруднена адаптация към нови условия и стресови фактори (Meagher et al., 2015; De Paula Vieira et al., 2010b). Прегледа на литературата показва, че груповото отглеждане подобрява приема на стартови фуражи и темповете на растеж както преди, така и след отбиването, въпреки че данните за здравния статус са в известна степен противоречиви. Някои автори съобщават за леко повишен риск от респираторни и храносмилателни заболявания, докато други не установяват разлики или дори отчитат по-добри здравни показатели при социално отглеждани телета, особено при добро управление и хигиена (Costa et al., 2016a; Svensson and Liberg, 2006). Проучването на Wormsbecher et al. (2017) потвърждава, че настаняване на две телета в индивидуални външни клетки не води до понижаване на продуктивността в сравнение с индивидуалното отглеждане. Авторите установяват сходен дневен прием на

мляко и темпове на наддаване на тегло (средно 1.1 - 1.3 kg/ден), като същевременно се наблюдава по-богат репертоар от социални взаимодействия и по-добра адаптация към средата. Осигуряването на комбинирана вътрешна и външна площ позволява на телетата да използват пространството за движение, почивка и терморегулация, включително чрез социално сгушване при по-ниски температури, което има значение за енергийния баланс и комфорта (EFSA, 2022). Груповото или двойковото отглеждане предоставя повече възможности за движение, игра и социално учене, улеснява справянето със стресови ситуации като отбиване и преместване и подпомага формирането на адекватни поведенчески реакции в по-късна възраст (Meagher et al., 2015; Jensen, 2011). По-голямото пространство и социалната стимулация насърчават по-интензивен прием на стартови фуражи и по-добро развитие на храносмилателната система, което се отразява положително върху растежа и функционалната зрялост (EFSA, 2022). В обобщение, нарастващият брой експериментални и обзорни изследвания показва, че отглеждането на телета в малки групи или по двойки, при осигурени адекватни санитарно-хигиенни условия и ефективно управление, води до по-добро общо здраве, поведение и благосъстояние в сравнение с индивидуалните боксове, поради което този подход все по-често се препоръчва като устойчива практика в съвременното млечно говедовъдство (EFSA, 2022; Mahendran, 2023). Международни научни и регулаторни органи, включително Европейският орган за безопасност на храните (EFSA), все по-категорично препоръчват груповото и социално отглеждане на телета като стандарт, съответстващ на принципите за хуманно отношение и биологичните потребности на младите преживни животни (EFSA, 2022; FAO, 2023). Груповото отглеждане се разглежда като ефективна алтернатива на индивидуалните системи, но изисква специфичен управленски подход, различен от традиционните практики, включително прецизно планиране на групите, кон-

трол на микроклимата и интегриране на съвременни технологии. Внедряването на автоматизирани системи за хранене (автоматични поилки, млекороботи и станции с RFID идентификация) позволява значително намаляване на ръчния труд и вариабилността, свързана с човешкия фактор, като същевременно осигурява индивидуализирано хранене в рамките на груповото отглеждане (Soberon and Van Amburgh, 2013; Morrison et al., 2021). Предполага се, че тези технологии подобряват равномерността на хранителния прием, стимулират ранния старт на консумация на твърди фуражи и подпомагат поведенческата стабилност на телетата (Herola et al., 2022). Sinnott et al. (2020) сравняват автоматизирани и ръчни системи за хранене и установяват, че въпреки по-високата първоначална инвестиция и изискванията за квалифициран персонал, автоматичните системи осигуряват по-добра трудова ефективност на база теле, без негативно влияние върху здравния статус, поведението и среднодневния прираст. И в двете системи телетата демонстрират нормални поведенчески реакции и сходни темпове на растеж, което потвърждава приложимостта на автоматизацията в условията на групово отглеждане. За успешен преход към групови системи се подчертава необходимостта от прилагане на комплекс от управленски практики:

- формиране на хомогенни по възраст и телесно тегло групи с цел ограничаване на социалната конкуренция, стреса, намалява агресивното поведение, социалната доминация и конкуренцията при хранене (Jensen and Larsen, 2014; Meagher et al., 2015; Meagher et al., 2019; EFSA, 2022).

- осигуряване на достатъчна подова площ (минимум 1.5 – 2.0 m² на теле) за нормално движение, почивка и социални контакти (Jensen and Larsen, 2014; Welfare Quality®, 2020). Препоръчва се формиране на малки, постоянни групи от 4 - 8 телета през първите седмици и месеци от живота, когато социалните умения и йерархичните взаимоотношения все още се изграждат, а чувствителността

към стрес е висока (Costa et al., 2016b; Svensson and Liberg, 2006);

- поддържане на оптимален микроклимат (температура 15 - 20 °C, относителна влажност 60 - 70% и адекватна вентилация), който оказва пряко влияние върху имунния отговор, апетита и честотата на респираторните заболявания (Barkema et al., 2015; Lago et al., 2021);

- прилагане на програми за профилактика, включващи ваксинация, обезпаразитяване и системен ветеринарен мониторинг (EFSA, 2022; Windeyer et al., 2023);

- обучение на персонала за работа с автоматизирани системи и интерпретация на поведенчески и физиологични индикатори (Barkema et al., 2015; Neethirajan, 2022);

- използване на сензорни и IoT платформи за непрекъснато събиране на данни за активност, хранене и здравен статус, което подпомага ранната диагностика и вземането на управленски решения в реално време (Soberon and Van Amburgh, 2013; Saint-Dizier and Chastant-Maillard, 2018; Rutten et al., 2021).

Съвкупността от тези мерки е свързана не само с подобряване на благосъстоянието и поведенческата стабилност на телетата, но и с повишена икономическа ефективност чрез по-ниска смъртност, по-добър прираст и по-ранно функционално развитие на храносмилателната система (Costa et al., 2016b; Mahendran, 2023). Това потвърждава, че модерните групови системи, подкрепени от прецизно управление и дигитални технологии, представляват устойчив модел за бъдещото развитие на млечното говедовъдство. За осигуряване на безопасен и ефективен преход от индивидуално към групово отглеждане на телета е необходимо прилагането на комплекс от управленски и биосигурни мерки, основани на научнообосновани принципи (Ventorp and Michanek, 1992; EFSA, 2022; Mahendran, 2023). Паралелно е необходимо осигуряване на адекватна инфраструктура – достатъчна подова площ за почивка и движение, нехлъзгава и суха настилка, добра вентилация и контрол на микроклимата, които имат пряко влия-

яние върху честотата на респираторни заболявания и общата жизнеспособност на телетата (EFSA, 2022; Lago et al., 2021). Съвременните системи за групово отглеждане все по-често интегрират автоматизирани хранилки, електронна идентификация и сензори за мониторинг на активността, приема на фураж и телесната температура. Подобни технологии позволяват ранно откриване на отклонения в поведението и здравния статус и ограничават необходимостта от масови терапевтични интервенции (Banhazi et al., 2012; Neethirajan, 2022, Halachmi and Guarino, 2016). Прилагането на целенасочени профилактични и ваксинационни програми, съобразени с локалните епизоотологични рискове, е ключов елемент за поддържане на ниска заболяемост в условията на повишен контакт между животните (Jensen and Larsen, 2014; Windeyer et al., 2023). Съществено значение има и подготовката на персонала. Обучението в разпознаване на признаци на социален стрес, агресия и ранни клинични симптоми, както и в работа с автоматизирани системи, повишава ефективността на управлението и намалява риска от пропуски в наблюдението (Barkema et al., 2015; Rutten et al., 2021). Макар преминаването към групово отглеждане да изисква първоначални инвестиции в инфраструктура, оборудване и обучение, икономическите анализи показват, че в дългосрочен план то може да доведе до по-ниски оперативни разходи, по-добра фуражна конверсия и по-високи среднодневни прирасти (Costa et al., 2016b; Mahendran, 2023). Cobb et al. (2014) установяват по-високи дневни прирасти и по-добър имунен отговор при групово отглеждани телета в сравнение с индивидуално настанени животни. Основните рискове при груповото отглеждане са свързани с биосигурността. При недостатъчен контрол и хигиена групите могат бързо да се превърнат в огнища на инфекция, поради което е необходимо въвеждане на стриктни протоколи за дезинфекция, карантина и проследяване на движенията на животните (EFSA, 2022; Windeyer et al., 2023; Hänninen et al., 2005). Неправилното групиране може да

доведе до засилена агресия и подтиснат прием на фураж при по-слабите индивиди, което се отразява негативно върху растежа и имунния статус (Jensen and Larsen, 2014). Допълнително, зависимостта от автоматизирани системи налага наличие на резервни планове и техническа поддръжка, за да се избегнат прекъсвания в храненето и мониторинга (Banhazi et al., 2012; Morrison et al., 2021). Натрупаните експериментални и полеви данни показват, че при добро управление груповото отглеждане често води до по-високи дневни прирасти в сравнение с изолираното настаняване, което се обяснява с по-ранно започване на консумация на твърда храна, по-интензивна руминална активност и социално стимулиране на хранителното поведение (De Paula Vieira et al., 2010b; Costa et al., 2016b). Въпреки че рискът от разпространение на инфекциозни агенти е потенциално по-висок в групи, при прилагане на адекватни биосигурни мерки и постоянен мониторинг честотата на заболяванията не надвишава тази при индивидуалните системи и в някои случаи дори е по-ниска поради намален хроничен стрес и по-добра адаптивност (EFSA, 2022; Jensen and Larsen, 2014; Meagher et al., 2015). Социализацията в ранна възраст подпомага формирането на нормални поведенчески модели, редуцира стереотипите и подобрява способността на телетата да се адаптират към групови условия в по-късните етапи на развитие (Costa et al., 2016a; Jensen, 2011).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преходът от индивидуално клетъчно към групово отглеждане на телета представлява съществен етап в еволюцията на съвременните системи за млечно говедовъдство и отразява нарастващата интеграция на принципите за хуманно отношение, биологична адекватност и устойчиво управление. Натрупаните научни доказателства показват, че при правилно проектиране и управление груповите системи създават условия за по-пълноценно

поведенческо развитие, по-добра социализация и по-високи темпове на растеж, без компрометиране на здравния статус, като по този начин допринасят за повишаване на общата продуктивност и жизнеспособност на животните. Въпреки потенциалните рискове, свързани с биосигурността, социалната конкуренция и необходимостта от по-висока управленска компетентност, резултатите от експериментални и полеви изследвания показват, че чрез адекватно формиране на хомогенни групи, осигуряване на подходяща инфраструктура и микроклимат, прилагане на целенасочени профилактични програми и внедряване на автоматизирани системи за хранене и мониторинг е възможно да се постигне високо ниво на благополучие и ефективност. Ключово значение имат системите за ранно откриване на здравословни и поведенчески отклонения, както и подготовката на персонала за работа в условията на дигитализирано и прецизно животновъдство. В по-широк контекст успешното внедряване на груповото отглеждане и съпътстващите го иновации изисква интегриран подход, включващ инвестиции в материална база и технологии, продължаващо обучение и консултантска подкрепа, както и разработване на регионални и национални стратегии, насочени към повишаване на конкурентоспособността и устойчивостта на животновъдния сектор. Само чрез съчетаване на научнообосновани управленски практики, технологичен напредък и целенасочена политика може да се гарантира успешната трансформация от индивидуални към социално ориентирани и икономически ефективни системи за отглеждане на телета.

ЛИТЕРАТУРА

Banhazi, T., Lehr, H., Black, J., Crabtree, H., Schofield, C., Tschärke, M. & Berckmans, D. (2012). Precision Livestock Farming: An international review of scientific and commercial aspects. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 5(3), 1 - 9.

Barkema, H. W., von Keyserlingk, M. A. G., Kastelic, J. P., Lam, T. J. G. M., Luby, C., Roy, J. P. &

LeBlanc, S. J. (2015). Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *Journal of Dairy Science*, 98(11), 7426 - 7445.

Borderas, T. F., de Passillé, A. M. & Rushen, J. (2009). Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *Journal of Dairy Science*, 92(6), 2843 - 2852.

Buczinski, S., Fecteau, G. & DiFrancia, R. (2012). Mechanical and locomotor development in young dairy calves: Effects of housing conditions. *Veterinary Journal*, 192(2), 190 - 195.

Cobb, C. J., Obeidat, B. S., Sellers, M. D., Pepper-Yowell, A. R., Earleywine, T. J. & Ballou, M. A. (2014). Group housing of Holstein calves in a poor indoor environment increases respiratory disease but does not affect performance or immune responses. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 3099 - 3109.

Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. (2016a). Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 2453 - 2467.

Costa, J. H. C., Meagher, R. K., von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. (2016b). Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6389 - 6396.

De Paula Vieira, A., de Passillé, A. M. & Weary, D. M. (2010b). The development of feeding behavior in dairy calves: Effects of housing and milk allowance. *Journal of Dairy Science*, 93(10), 4418 - 4427.

De Paula Vieira, A., Guesdon, V., von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M. (2010a). Behavioural indicators of hunger in dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 122(1), 1 - 6.

Duve, L. R. & Jensen, M. B. (2012). Social behavior of young dairy calves housed with limited or full social contact. *Journal of Dairy Science*, 95(10), 5936 - 5945.

EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). (2022). Welfare of cattle in intensive systems. *EFSA Journal*, 20(2), e07010.

EFSA. (2009). Scientific opinion on the welfare of calves and beef cattle. *EFSA Journal*, 7(11), 1 - 28.

European Union. (2008). Council Directive 2008/119/EC laying down minimum standards for the protection of calves. *Official Journal of the European Union*, L10, 7 - 13.

FAO. (2011). Guide to good dairy farming practice. Animal Production and Health Guidelines. Rome: FAO.

FAO. (2023). Animal welfare and sustainable livestock systems. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Halachmi, I. & Guarino, M. (2016). Precision livestock farming: Applications for improved animal welfare. *Animal Welfare*, 25(4), 419 - 428.

Hänninen, L., Hepola, H., Rushen, J., de Passillé, A. M., Pursiainen, P., Tuure, V. M., Syrjälä-Qvist, L., Pykkönen, M. & Saloniemi, H. (2005). Resting

- behaviour, growth and diarrhoea incidence in young dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 55(2), 81 - 91.
- Hepola, H., Hänninen, L. & Raussi, S.** (2022). Effects of automatic milk feeding systems on behavior and growth of group-housed dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 247, 105575.
- Jensen, M. B.** (2011). The early behaviour of cow and calf in an individual or group housing system. *Applied Animal Behaviour Science*, 134(1–2), 92 - 99.
- Jensen, M. B. & Larsen, L. E.** (2014). Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health. *Journal of Dairy Science*, 97(8), 5035 - 5044.
- Khan, M. A., Weary, D. M. & von Keyserlingk, M. A. G.** (2011). Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 94(3), 1071 - 1081.
- Lago, A., McGuirk, S. M., Bennett, T. B., Cook, N. B. & Nordlund, K. V.** (2021). Calf respiratory disease and environmental management. *Journal of Dairy Science*, 104(3), 3351 - 3365.
- Mahendran, S. A.** (2023). Advances in group housing and welfare of dairy calves. *Animal Welfare*, 32(1), 1 - 15.
- Mahendran, S.** (2023). Impacts of Individual and Pair Housing on Calves. *Animal Science Cases*, asc20230002.
- McGuirk, S. M. & Collins M.** (2004). Managing the production, feeding and health of dairy calves. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 20(3), 501 - 515.
- Meagher, R. K., Daros, R. R., Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G., Hötzel, M. J. & Weary, D. M.** (2015). Effects of degree and timing of social housing on reversal learning and response to novelty in dairy calves. *PLoS ONE*, 10(8), e0132828.
- Meagher, R. K., Daros, R. R., Costa, J. H. C., von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M.** (2019). Social housing and its effects on learning and stress resilience in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 102(1), 466 - 477.
- Morrison, S. J., Carson, A. F. & McCoy, M. A.** (2021). Precision feeding of dairy calves using automated milk feeders. *Animal*, 15(1), 100054.
- Neethirajan, S.** (2022). Digital livestock farming: Sensors and precision technologies for dairy calf health and welfare. *Biosystems Engineering*, 214, 41 - 55.
- Pempek, J. A., Eastridge, M. L., Swartzwelder, S. S., Daniels, K. M. & Proudfoot, K. L.** (2013). Housing system may affect behavior and growth performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 96(7), 4257 - 4265.
- Quigley, J. D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P. & Polo, J.** (2018). Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 1148 - 1155.
- Rushen, J., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G. & Weary, D. M.** (2008). The welfare of cattle. Dordrecht: Springer.
- Rutten, C. J., Velthuis, A. G. J., Steeneveld, W. & Hogeveen, H.** (2021). Sensors and decision support systems for dairy farm management. *Journal of Dairy Science*, 104(9), 10098 - 10117.
- Saint-Dizier, M. & Chastant-Maillard, S.** (2018). Toward an earlier detection of disease in dairy cows using connected devices. *Animal*, 12(8), 1745 - 1753.
- Sinnott, A., Kennedy, E. & Bokkers, E. A. M.** (2020). The effects of manual and automated milk feeding methods on group-housed calf health, behaviour, growth and labour. *Livestock Science*, 244, 104343. 10.1016/j.livsci.2020.104343.
- Soberon, F. & Van Amburgh, M. E.** (2013). The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of pre-weaned dairy calves on lactation milk yield as adults: A meta-analysis. *Journal of Animal Science*, 91(2), 706 - 712.
- Svensson, C. & Liberg, P.** (2006). The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Preventive Veterinary Medicine*, 73(1), 43 - 53.
- Svensson, C., Jensen, M. B. & Lidfors, L.** (2006). Social contact in calves—effects on behaviour and growth. *Appl Anim Behav Sci.*, 97(3 - 4), 132 - 153.
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U. & Olsson, S. O.** (2003). Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Preventive Veterinary Medicine*, 58(3 - 4), 179 - 197.
- Ventorp, M. & Michanek, P.** (1992). The effect of calf housing on calf mortality and health. Swedish. *Journal of Agricultural Research*, 22, 27 - 33.
- von Keyserlingk, M. A. G., Rushen, J., de Passillé, A. M. & Weary, D. M.** (2009). Invited review: The welfare of dairy cattle—Key concepts and the role of science. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4101 - 4111.
- Warnick, V. D., Arave, C. W. & Mickelsen, C. H.** (1977). Effects of Group, Individual, and Isolated Rearing of Calves on Weight Gain and Behavior. *Journal of Dairy Science*, 60(6), 947 - 953.
- Welfare Quality®.** (2020). Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Lelystad, The Netherlands.
- Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D. & LeBlanc, S. J.** (2023). Calf health management and preventive medicine in modern dairy systems. *Journal of Dairy Science*, 106(2), 1450 - 1465.
- Wormsbecher, L., Bergeron, R., Haley, D., de Passillé, A. M., Rushen, J., Vasseur, E. & Dairy, J.** (2017). A method of outdoor housing dairy calves in pairs using individual calf hutches. *Journal of dairy science*, 100(9), 7493 – 7506. doi: 10.3168/jds.2017-12559.