



**Academia Oamenilor de  
Știință din România**

**TRANSFORMAREA DIGITALĂ ÎN FERMELE  
MICI ȘI MIJLOCII DE VACI DE LAPTE: O  
abordare integrată pentru îmbunătățirea  
productivității, eficienței și rezilienței**

***Raport final***

**Domeniu: Științe agricole și silvice**

**Director proiect Dr. med. Vet. NECULAI-VĂLEANU Andra-Sabina**

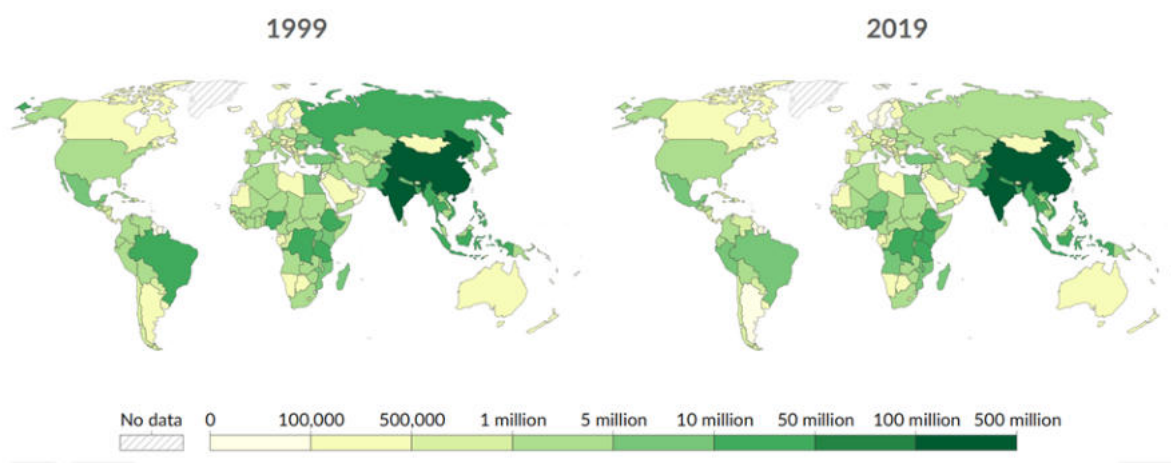
**Membru echipă Drd. Ing. SĂNDULEANU Cătălina**

**Contact [sabinavaleanu@gmail.com](mailto:sabinavaleanu@gmail.com)**

## INTRODUCERE

La nivel global, aproximativ un miliard de persoane lucrează în agricultură, reprezentând circa 28% din forța de muncă, dintre care aproximativ 450 de milioane sunt salariați, depinzând de veniturile obținute. Deși ponderea ocupării în agricultură a scăzut în multe țări ca urmare a progresului tehnologic și a transformărilor economice, sectorul rămâne esențial pentru subzistență, securitate alimentară și dezvoltare rurală. Promovarea unui sector agricol durabil, care asigură locuri de muncă productive și decente, este esențială pentru reducerea sărăciei, combaterea inegalităților, eradicarea foametei și susținerea dezvoltării durabile și incluzive (Ilostat, 2025).

**Figura nr. 1 Numărul de persoane angajate în agricultură, 1999-2019  
(Agricultură, silvicultura, vânătoare și pescuit)**



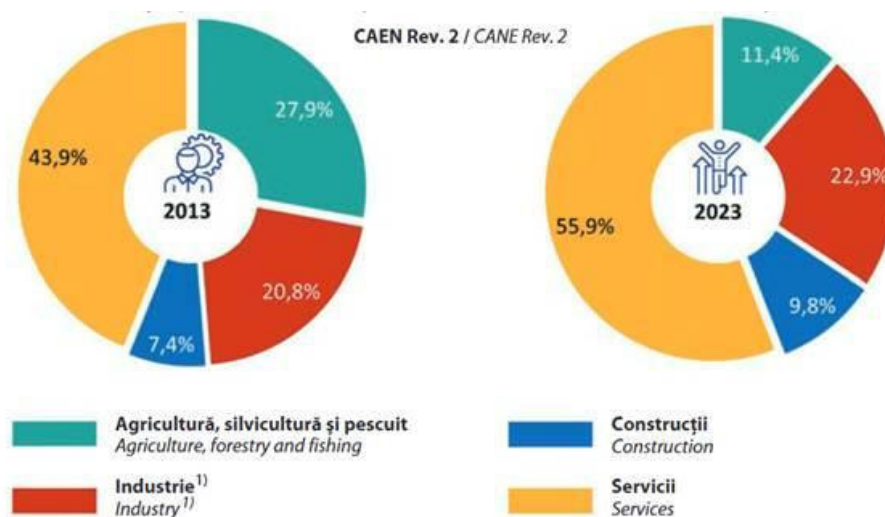
**Sursă: Our World in Data pe baza datelor Organizației Internaționale a Muncii (prin intermediul Băncii Mondiale) și a surselor istorice**

În România în anul 2023, populația ocupată în agricultură, silvicultură și pescuit a totalizat 917 mii persoane, cea mai mare pondere regăsindu-se în grupa de vârstă 45–54 de ani (30,1%), urmată de grupele 35–44 de ani (20,4%) și 55–64 de ani (19,1%). Structura acestei populații după statutul profesional arată un profil predominant non-salarial: doar 23,9% erau salariați, în timp ce 0,7% reprezentau patroni, 52,3% lucrători pe cont propriu și 23,1% lucrători familiali neremunerați, subliniind caracterul în principal individual și familial al activităților specifice acestui sector economic.

Figura 2 ilustrează evoluția structurii populației ocupate civile din România, pe principalele activități ale economiei naționale, comparând anii 2013 și 2023. În 2013, agricultura, silvicultura și pescuitul reprezentau 27,9% din totalul persoanelor ocupate, însă până în 2023 ponderea acestui sector s-a redus semnificativ la 11,4%, ceea ce indică un proces accelerat de diminuare a importanței agriculturii în

structura ocupării. Industria rămâne un domeniu relativ stabil, cu o creștere moderată de la 20,8% în 2013 la 22,9% în 2023. Totodată, serviciile au înregistrat cea mai mare expansiune, crescând de la 43,9% la 55,9%, consolidându-se ca principal sector de absorbție a forței de muncă. În ansamblu, figura evidențiază tranziția economiei românești de la o structură predominant agricolă către una bazată pe servicii și activități industriale.

**Figura nr. 2 Structura populației ocupate civile, pe principalele activități ale economiei**



**Sursa Anuarul statistic al României 2024, INS 2025**

Procesul de digitalizare a fermelor zootehnice este acum mai complicat decât simpla instalare de senzori; în schimb, acesta implică o transformare a organizației în ansamblu. Această transformare necesită o strategie cuprinzătoare care să includă gestionarea datelor, formarea personalului și integrarea tehnologiilor avansate. Pe măsură ce fermele se adaptează la aceste schimbări, ele trebuie să ia în considerare și implicațiile pentru durabilitate și productivitate pe o piață din ce în ce mai competitivă. În contextul politicilor agricole naționale actuale și al priorităților europene privind sustenabilitatea, trasabilitatea și calitatea produselor alimentare, transformarea digitală în fermele mici și mijlocii reprezintă nu doar o direcție de modernizare, ci și o condiție pentru creșterea competitivității produselor lactate românești. Adoptarea recentă a Strategiei de promovare a produselor alimentare românești (2025–2035) confirmă interesul strategic al României pentru consolidarea identității produselor locale, creșterea încrederii consumatorilor și dezvoltarea lanțurilor scurte alimentare, obiective ce pot fi susținute prin digitalizare, monitorizare standardizată și management bazat pe date.

Modelul de transformare digitală propus oferă un cadru strategic cuprinzător adaptat fermelor mici și mijlocii din România, care se confruntă cu provocări precum costuri ridicate, conectivitate redusă, deficit de competențe digitale și o reticență față de schimbare. Prin abordarea acestor probleme, modelul urmărește să sporească productivitatea și durabilitatea, permițând fermierilor să adopte tehnologii inovatoare. În plus, modelul încurajează colaborarea între părțile interesate pentru a crea un ecosistem favorabil adoptării tehnologiei digitale în agricultură.

Obiectivul principal este de a ghida fermierii prin etapele necesare pentru a valorifica tehnologiile digitale, de la identificarea nevoilor reale ale fermei până la implementarea, evaluarea și extinderea soluțiilor. Această abordare garantează că fermierii nu numai că înțeleg beneficiile potențiale ale instrumentelor digitale, dar și că dobândesc competențele necesare pentru a le integra eficient în practicile lor zilnice. Prin încurajarea unei culturi a inovării și a îmbunătățirii continue, putem contribui la transformarea agriculturii tradiționale într-o industrie mai eficientă și mai durabilă.

Rezultatul preconizat este sporirea competitivității și rezilienței fermierilor prin utilizarea inteligentă a datelor, optimizarea proceselor și luarea de decizii bazate pe informații digitale exacte. Această strategie nu numai că stimulează productivitatea, dar promovează și practicile agricole durabile. Prin valorificarea tehnologiei, fermierii sunt mai bine echipați pentru a se adapta la condițiile fluctuante ale pieței și la provocările de mediu, iar consumatorii pot beneficia de produse lactate de calitate, provenite din țara noastră.



Prezentul raport detaliază progresele înregistrate în cadrul activităților 3.3 Realizarea unui Ghid de Bune Practici și Modelul de Transformare Digitală și 3.4. Întâlniri Individuale cu Producători Locali/Fermieri. Aceste activități se încadrează în intervalul de timp corespunzător lunilor 16-20 de implementare a proiectului.

**Cuvinte-cheie:** digitalizare, ferme mici și mijlocii, bunăstare animală, reproducție, date IoT, trasabilitate, produse alimentare românești.

## Prezentarea activităților derulate în cadrul fazei IV (Iulie-Decembrie 2025)

### Activitatea 3.3: Realizarea unui Ghid de Bune Practici având la baza Modelul de Transformare Digitală

Modelul de transformare digitală dezvoltat în cadrul proiectului reprezintă un cadru strategic, nu doar o simplă instalare de senzori. Este un proces de transformare profundă, care presupune înțelegerea clară a nevoilor fermei, alegerea atentă a soluțiilor potrivite și construirea unei culturi organizaționale deschise spre inovație. Acest model ghidează fermierii prin etape esențiale pentru a valorifica pe deplin potențialul tehnologiilor digitale:

#### *Pasul 1. De la Provocări la Obiective: Evaluarea și Planificarea Inițială*

Primul pas în drumul către digitalizare este o analiză riguroasă a nevoilor. Aceasta implică identificarea punctelor vulnerabile prin observarea atentă a proceselor zilnice – de la muls și hrănire, la monitorizarea stării de sănătate – pentru a determina unde se pierd cele mai multe ore de lucru, unde apar erori sau riscuri de sănătate animală. Provocările sunt apoi transformate în obiective SMART (Specifice, Măsurabile, Accesibile, Relevante, Încadrate în Timp). Un aspect important este proiectarea bugetului și identificarea surselor de finanțare, înțelegând costurile echipamentelor (senzori, software, mentenanță) și beneficiile estimate (economii la forța de muncă, creșterea producției de lapte). Aceasta permite fermierilor să decidă dacă solicită subvenții AFIR, accesează fonduri europene prin PNDR sau negociază un plan de leasing operațional cu furnizorii de tehnologie.

Analiza comparativă a surselor de finanțare disponibile fermierilor din România evidențiază o diversitate de instrumente, dar și diferențe semnificative în accesibilitate, scop și cerințe de eligibilitate. Fondurile europene FEAGA și FEADR, gestionate prin APIA și AFIR, reprezintă principala sursă nerambursabilă, oferind atât sprijin direct pentru venit, cât și finanțare pentru investiții, modernizare și digitalizare. Acestea sunt avantajoase prin intensitatea mare a sprijinului, însă implică proceduri administrative extinse și calendar fix de depunere. În contrast, finanțările naționale MADR și ale altor agenții, precum AFM, oferă acces mai flexibil și adaptat situațiilor urgente sau priorităților sectoriale, însă au bugete variabile și uneori limitate ca amploare. Pe partea de finanțare privată, creditele bancare și leasingul asigură disponibilitate continuă și rapidă, dar presupun costuri financiare și garanții, fiind mai accesibile fermelor cu bonitate ridicată și cash-flow stabil. Programele internaționale precum Horizon Europe sau LIFE oferă finanțări consistente pentru tehnologii avansate și inovare, însă sunt competitive și necesită capacitate de proiectare și parteneriate solide. Per ansamblu, fermierii care reușesc să combine inteligent sursele – nerambursabile, naționale și private – pot obține un mix optim de finanțare, crescând șansele de adoptare a tehnologiilor digitale și de transformare sustenabilă a fermei.

<i>Sursa de finanțare</i>	<i>Instituție gestionară</i>	<i>Tip finanțare</i>	<i>Destinație principală</i>
<i>FEGA</i>	APIA	Nerambursabilă	Plăți directe PAC
<i>FEADR</i>	AFIR	Nerambursabilă	Investiții, digitalizare, modernizare
<i>Buget MADR</i>	MADR	Nerambursabilă	Srijin zootehnic, bunăstare, programe naționale
<i>AFM</i>	AFM	Nerambursabilă	Energie regenerabilă, eficiență energetică
<i>IMMINVEST Agro</i>	FNGCIMM + bănci	Credite garantate	Investiții și capital de lucru
<i>Credite bancare</i>	Bănci comerciale	Finanțare privată	Utilaje, construcții, digitalizare
<i>Horizon Europe</i>	CE / consorții	Granturi internaționale	Digitalizare, cercetare și inovare

## *Pasul 2. Alegerea Soluțiilor: Hardware, Software și Servicii*

Alegerea soluțiilor tehnice reprezintă un moment decisiv în procesul de transformare digitală, deoarece determină nu doar calitatea datelor colectate și utilitatea practică a sistemelor, ci și sustenabilitatea investiției pe termen lung. Literatura de specialitate indică faptul că digitalizarea fermelor zootehnice este eficientă doar atunci când echipamentele hardware, soluțiile software și serviciile de integrare sunt selectate în concordanță cu obiectivele fermei, cu resursele disponibile și cu nivelul de pregătire al personalului.

### *Hardware de bază*

În prezent, tehnologiile digitale dedicate sectorului zootehnic includ o gamă variată de dispozitive și sisteme avansate, menite să optimizeze sănătatea animalelor și eficiența operațională. Senzorii IoT, fie atașați la zgardă, fie integrați în infrastructura adăposturilor, monitorizează în timp real parametri fiziologici și comportamentali esențiali, precum temperatura corporală, nivelul de activitate, timpii de rumegare sau mișcarea în perimetru. Aceștia permit detectarea rapidă a abaterilor de la normal, facilitând intervenții timpurii și reducând riscurile legate de boli metabolice sau infecțioase. În paralel, camerele video inteligente, dotate cu algoritmi de recunoaștere comportamentală, contribuie la identificarea automată a semnelor de stres, durere, agresivitate sau modificări subtile ale mersului, îmbunătățind calitatea supravegherii fără a spori efortul de muncă.

Pentru gestionarea resurselor de furajare, dronele reprezintă un instrument emergent valoros, permițând evaluarea rapidă a stării pășunilor, a biomasei disponibile și a uniformității vegetației, sprijinind astfel un management eficient al suprafețelor de hrană. De asemenea, introducerea roboților de muls și a automatelor de hrănire automatizează procesele de rutină, asigurând mulsuri constante și precise, distribuirea uniformă a rațiilor și reducerea încărcării de muncă fizică pentru fermieri. Combinarea acestor tehnologii generează un ecosistem digital capabil să

îmbunătățească atât bunăstarea animalelor, cât și performanța economică a exploatației.

În contextul fermelor românești, unde resursa umană este limitată, iar activitățile sunt adesea distribuite în mod manual, aceste tehnologii permit reducerea volumului de muncă și optimizarea utilizării timpului. Soluțiile hardware trebuie însă evaluate în funcție de costul total de utilizare, compatibilitate cu sistemele existente și posibilitatea de extindere ulterioară.

### **Software și platforme de management**

Instrumentele software moderne joacă un rol esențial în valorificarea datelor generate de tehnologiile digitale din fermele de vaci de lapte. Tablourile de bord (dashboard-urile) integrează și centralizează informațiile provenite de la toți senzorii instalați în exploatație, oferind o imagine de ansamblu clară asupra stării animalelor, a parametrilor de producție și a performanței operaționale. Aceste platforme permit monitorizarea simultană a temperaturii, activității, ingestiei, comportamentului și producției de lapte, facilitând luarea unor decizii rapide și fundamentate.

Complementar, aplicațiile mobile asigură acces imediat la date, trimit notificări instantanee în cazul unor abateri critice (febră, scăderea rumegării, modificări în comportament, probleme de muls) și permit fermierului să reacționeze prompt, chiar și atunci când nu se află în fermă. Mai mult, dezvoltarea modulelor de analiză predictivă bazate pe inteligență artificială (AI) reprezintă un progres semnificativ, acestea fiind capabile să anticipeze riscurile de boală, să estimeze evoluția producției sau să recomande ajustări ale rației de hrană în funcție de necesarul individual al fiecărui animal. Împreună, aceste instrumente software transformă datele brute în informații strategice, susținând un management de precizie și crescând reziliența și competitivitatea fermelor.

### **Servicii de integrare și suport**

Serviciile de integrare și suport reprezintă o componentă esențială în adoptarea și funcționarea eficientă a soluțiilor digitale în fermele de vaci de lapte. Acestea includ consultarea tehnică specializată în etapa de instalare și configurare, asigurând atât compatibilitatea dintre echipamente, cât și setarea corectă a parametrilor operaționali. În plus, sesiunile de training on-site oferite echipei din fermă facilitează înțelegerea modului optim de utilizare a echipamentelor și aplicațiilor, contribuind la creșterea gradului de autonomie și reducerea erorilor umane. Pe termen lung, serviciile de mentenanță – inclusiv actualizările regulate de software, diagnosticarea la distanță și suportul tehnic continuu – sunt cruciale pentru menținerea performanței sistemelor și prevenirea disfuncționalităților.



### Arhitectura funcțională a sistemului de monitorizare și decizie de management asistată digital

Pentru fiecare categorie de soluții digitale, evaluarea criteriilor cheie precum scalabilitatea (capacitatea tehnologiilor de a crește odată cu dimensiunea și complexitatea fermei), ușurința în utilizare (inclusiv disponibilitatea unor interfețe intuitive, adaptate contextului local și în limba română) și interoperabilitatea (compatibilitatea și comunicarea cu alte echipamente sau platforme software) este fundamentală. Aceste elemente determină gradul real de utilitate al investițiilor și contribuie la adoptarea durabilă și eficientă a tehnologiilor digitale în fermele mici și mijlocii.

#### Pasul 3. Pilotarea și Testarea: Pașii înainte de extindere a tehnologiilor la nivel de ferma

Înainte de implementarea la scară largă a soluțiilor digitale, este esențială derularea unui proiect pilot, care să permită evaluarea funcționalității tehnologiei în condiții reale de exploatare. Pilotarea presupune, de regulă, o instalare limitată – de exemplu, montarea senzorilor pe un grup de 20–30 de vaci – și o perioadă de testare cuprinsă între 4 și 6 săptămâni, timp în care se colectează date continue privind starea de sănătate (frecvența alertelor medicale, modificări

comportamentale), consumul de furaje, variațiile producției de lapte și reacția echipei de lucru la noul flux operațional.

Această etapă permite identificarea eventualelor neconcordanțe, înainte de investiții majore, prin testarea rapidă a eficienței tehnologiei în raport cu obiectivele fermei. Pe baza rezultatelor obținute, se realizează ajustări și optimizări, cum ar fi recalibrarea senzorilor, redefinirea pragurilor de alertă, actualizarea aplicațiilor software sau adaptarea procedurilor interne. Numai după validarea performanței în cadrul pilotului și confirmarea utilității pentru managementul fermei, tehnologia poate fi extinsă în mod justificat la întreaga exploatație, minimizând riscurile și maximizând impactul investiției.

#### **Pasul 4. Integrare și Interoperabilitate: Unificarea Datelor**

Un nivel avansat de digitalizare într-o fermă de vaci de lapte presupune ca toate sistemele și echipamentele implementate să funcționeze într-un mod coerent și coordonat, astfel încât informațiile să circule eficient între ele. Pentru atingerea acestui obiectiv, este necesară centralizarea datelor într-o platformă unificată, capabilă să preia, să proceseze și să vizualizeze informațiile provenite de la senzori IoT, sisteme de muls automatizate, module software de management sau aplicații mobile.

Un pas esențial îl reprezintă standardizarea formatelor de date, astfel încât tehnologii provenite de la producători diferiți să fie compatibile și să poată comunica între ele. Această interoperabilitate permite crearea unor fluxuri automate de alertare, corelarea datelor biologice cu cele de producție și integrarea analizelor predictive într-un singur mediu digital. Beneficiile sunt semnificative: se reduc erorile de conversie, se elimină raportările manuale redundante și se obține o imagine operațională completă, actualizată în timp real, asupra întregii ferme. În consecință, managementul devine mai precis, iar deciziile se pot fundamenta pe informații integrate și robuste.

#### **Pasul 5. Formare, Comunicare și Managementul Schimbării**

Adoptarea tehnologiilor digitale într-o fermă de vaci de lapte depinde în mod direct de capacitatea echipei de a le utiliza în mod adecvat și consecvent. De aceea, formarea continuă reprezintă o componentă centrală a modelului de transformare digitală. Instruirea operatorilor, a tehnicienilor și a personalului de suport trebuie să includă atât utilizarea zilnică a echipamentelor și platformelor software, cât și înțelegerea principiilor de bază ale analizei datelor și ale interpretării indicatorilor de performanță. Documentarea procedurală clară—prin ghiduri interne, protocoale standard de operare (SOP-uri) și materiale vizuale intuitive—contribuie la reducerea erorilor și la uniformizarea practicilor de lucru.

În egală măsură, un proces de digitalizare de succes necesită o cultură organizațională deschisă comunicării. Sesiunile periodice de feedback, întâlnirile scurte de tip „briefing” și discuțiile despre dificultățile întâmpinate în utilizarea noilor tehnologii facilitează adaptarea treptată a personalului și reduc rezistența la schimbare. Implicarea activă a decidenților, prin analiza periodică a rapoartelor generate de sistemele digitale și integrarea acestora în procesul managerial, transmite un semnal puternic de susținere și validează importanța transformării

digitale. Astfel, digitalizarea nu este percepută doar ca o tehnologie utilă, ci ca un proces strategic și colaborativ, în care fiecare membru al echipei contribuie la îmbunătățirea performanței fermei.

### **Pasul 6. Monitorizare, Evaluare și Scalare**

Implementarea tehnologiilor digitale reprezintă doar punctul de pornire al procesului de transformare; performanța acestora trebuie analizată în mod continuu prin monitorizarea periodică a indicatorilor cheie, precum productivitatea laptelui, starea de sănătate a animalelor, eficiența consumului de furaje și costurile operaționale. Organizații internaționale precum FAO subliniază că digitalizarea în zootehnie generează beneficii doar atunci când este însoțită de un sistem robust de monitorizare și evaluare, care permite corectarea rapidă a deviațiilor și optimizarea proceselor în timp real. De asemenea, EFSA recomandă utilizarea analizelor bazate pe date pentru identificarea precoce a riscurilor zoosanitare, consolidând rolul tehnologiilor digitale în managementul sănătății animalelor.

În faza ulterioară validării rezultatelor, fermele pot trece la scalarea tehnologiilor prin introducerea unor module avansate, precum sisteme de analiză predictivă bazate pe inteligență artificială sau soluții de telemedicină veterinară. Recomandările EIP-AGRI evidențiază importanța dezvoltării graduale a capacităților digitale, pornind de la implementări pilot și extinzând ulterior sistemele care dovedesc valoare economică și operațională. Această abordare incrementală reduce riscurile financiare și permite personalului fermei să dobândească treptat competențele necesare pentru utilizarea tehnologiilor complexe.

Relevanța acestui model este deosebită pentru fermele mici și mijlocii din România, unde constrângerile structurale—dimensiunea redusă, infrastructura digitală insuficientă și deficitul de competențe—coincid cu provocările semnalate la nivel european de Comisia Europeană și OECD, care atrag atenția asupra decalajelor de digitalizare în zonele rurale. Tocmai de aceea, procesul de monitorizare și scalare trebuie înțeles ca un mecanism de adaptare continuă, care ajută fermele să valorifice datele generate de tehnologie și să construiască reziliență operațională pe termen lung.

În plus, succesul acestei etape depinde în mod fundamental de implicarea și pregătirea personalului. Conform FAO și EIP-AGRI, capacitatea fermierilor de a interpreta datele, de a ajusta fluxurile de lucru și de a implementa decizii bazate pe evidențe este un factor decisiv în consolidarea unui ecosistem digital funcțional. Digitalizarea devine astfel nu doar o schimbare tehnologică, ci o transformare organizațională, în care personalul participă activ la evoluția fermei, contribuind la adaptarea continuă a instrumentelor digitale la realitățile de zi cu zi.

### **Activitatea 3.4. Întâlniri Individuale cu Producători Locali/Fermieri**

În cadrul proiectului, au fost organizate întâlniri individuale cu producători locali din zona bazinului Dornelor, județul Iași, respectiv județul Vaslui. Acestea au avut ca scop direct angajarea fermierilor locali într-un dialog constructiv privind digitalizarea, înțelegerea nevoilor lor specifice și promovarea soluțiilor digitale adaptate. Aceste întâlniri au reprezentat o componentă esențială a activității 3.4 ("Organizarea de întâlniri individuale cu fermierii") și a contribuit la validarea și

adaptarea ghidului de bune practici. S-a pus accent pe discuții personalizate, permițând fermierilor să își exprime direct provocările și așteptările legate de adoptarea tehnologiilor digitale, inclusiv a soluțiilor de monitorizare a sănătății și bunăstării animalelor și a platformelor de management general al fermei.



Feedback-ul inițial de la fermierii a reconfirmat multe dintre barierele identificate la nivel național, cum ar fi costurile ridicate, problemele de conectivitate și complexitatea percepută a tehnologiilor. Cu toate acestea, a fost evidențiat și un interes crescut pentru soluții practice, ușor de implementat și cu beneficii clare. S-a discutat în mod specific despre potențialul anumitor soluții precum Farm Planner, care, prin adaptarea sa la specificul fermelor mixte și la condițiile de conectivitate limitată, a generat un interes semnificativ. Întâlnirile au facilitat, de asemenea, identificarea unor potențiale ferme pilot suplimentare sau a unor colaborări viitoare pentru diseminarea extinsă a modelului de transformare digitală.

Fermele de mici dimensiuni din sectorul lactat se confruntă cu o presiune economică severă, marcată de eficiență productivă scăzută și un climat persistent de insecuritate financiară. Analiza realizată de Institutul de Cercetare pentru Economia Agriculturii și Dezvoltare Rurală (ICEADR) în raportul „Analize privind eficiența economică a fermelor de vaci de lapte din diferite regiuni ale țării” evidențiază faptul că rezultatul brut al activității este negativ, atingând  $-0,078$  lei/litru, ceea ce indică o operare sub nivelul de rentabilitate. Mai mult, producția medie analizată se situează cu 33% sub pragul minim de rentabilitate, estimat la 3.941,09 litri/cap, accentuând vulnerabilitatea economică a produsului principal și confirmând limitele structurale ale modelului de producție actual. Aceste constatări subliniază necesitatea unor intervenții strategice orientate spre modernizare, digitalizare și optimizarea proceselor de management pentru a restabili viabilitatea financiară a fermelor mici de lapte.

Importanța angajamentului local este esențială pentru a asigura că modelul de transformare digitală și ghidul de bune practici nu sunt doar teoretic valide, ci și practic aplicabile și acceptate de comunitatea agricolă locală. Aceste întâlniri

reprezintă un pilon al abordării participative a proiectului și reprezintă o fază critică de co-creare și validare în timp real a soluțiilor proiectului. Prin angajarea directă cu producătorii locali.



Pe lângă dificultățile culturale și de adoptare, lipsa infrastructurii adecvate în mediul rural este un obstacol critic. Gospodăriile rurale înregistrează rate scăzute de conectivitate la internet de mare viteză (sub 63%), existând decalaje de 12-30 puncte procentuale față de mediul urban. Această realitate exclude majoritatea soluțiilor IoT standard care necesită o lățime de bandă mare pentru transmiterea continuă a datelor. Prin urmare, orice Model de Transformare Digitală eficient trebuie să fie conceput pe baza unei arhitecturi rezistente la conectivitate limitată. Soluțiile nu pot fi bazate pe o filozofie Cloud-first, ci trebuie să utilizeze tehnologii de comunicații care oferă rază lungă de acțiune și un consum redus de putere. În ciuda acestor bariere, cadrul de politică publică este favorabil. Planul Național Strategic (PNS PAC 2023-2027) vizează explicit creșterea nivelului de digitalizare în sectorul agroalimentar și în mediul rural, promovând inovarea și schimbul de cunoștințe. Obiectivul de consolidare a orientării către piață și sporirea competitivității fermelor agricole include, în mod direct, concentrarea pe cercetare, tehnologie și digitalizare.

În timpul dezvoltării și pilotării modelului de transformare digitală și a ghidului de bune practici, ne-am asigurat că soluțiile sunt cu adevărat "adaptate" ("*tailored-fit*") la realitățile nuanțate și nevoile specifice ale fermelor mici și mijlocii din România. Această buclă iterativă de feedback a contribuit la rafinarea modelului, făcându-l mai practic, mai ușor de utilizat și, în cele din urmă, mai probabil să fie adoptat, abordând direct bariera "rezistenței la schimbare". Astfel, modelele teoretice sunt transformate în soluții acționabile, centrate pe fermier.

Următorul tabel detaliază barierele identificate și soluțiile proiectate pentru a facilita adoptarea tehnologiilor digitale:

<b>Barieră Identificată</b>	<b>Impact/ Consecință</b>	<b>Soluție Propusă/ Abordare Proiect</b>	<b>Rezultat Anticipat</b>
Costuri ridicate	Reticență la investiție, acces limitat la tehnologie	Soluții cost-eficiente; Demonstrarea profitabilitatea unei investiții; Educație financiară	Creșterea accesibilității și justificarea investiției
Lipsa infrastructurii (conectivitate)	Funcționalitate limitată a soluțiilor online; Izolare tehnologică	Soluții adaptate semnalului limitat (ex. Farm Planner); Componente hardware LoRA	Funcționare eficientă în zone rurale; Reducerea decalajului digital
Reticența la schimbare	Adoptare lentă; Subutilizarea tehnologiei	Demonstrarea beneficiilor concrete în ferme pilot; Abordare participativă	Creșterea încrederii și acceptării noilor tehnologii
Lipsa cunoștințelor/ competențelor digitale	Dificultăți în utilizare; Frica de tehnologie	Training continuu; Suport tehnic dedicat; Materiale intuitive	Îmbunătățirea competențelor digitale ale personalului; Utilizare optimă a sistemelor
Volum mare de date	Dificultăți în gestionare și interpretare	Platforme unificate; Interfețe intuitive; Analiză predictivă AI	Transformarea datelor în informații acționabile; Decizii informate

## CONCLUZII/ Considerente FINALE

Proiectul „*Transformarea digitală în fermelor mici și mijlocii de vaci de lapte: O abordare integrată pentru îmbunătățirea productivității, eficienței și rezilienței*” a avut ca scop dezvoltarea și validarea unui model operațional de digitalizare adaptat specificului fermelor de lapte din România. Contextul în care acesta s-a desfășurat este unul complex: scăderea efectivelor de bovine, presiuni economice crescute, volatilitatea prețurilor, deficit acut de forță de muncă și impactul tot mai evident al schimbărilor climatice asupra performanțelor fermelor. Aceste provocări au transformat modernizarea digitală din opțiune într-o necesitate strategică.

În concordanță cu obiectivele stabilite, implementarea proiectului a urmat o structură progresivă și logică, cuprinzând:

- Ø **analiza cadrului sectorial și identificarea nevoilor reale de digitalizare**, cu accent pe barierele tehnologice, organizaționale și culturale ale fermelor mici și mijlocii;

- Ø **selecția și testarea unor soluții digitale avansate în două ferme pilot**, incluzând senzori pentru sănătate și comportament, sisteme automate de monitorizare a producției și consumului de hrană, tehnologii IoT și module software integrate;

- Ø **monitorizarea indicatorilor tehnologici, sanitari, reproductivi și economici**, pentru a măsura impactul concret al noilor instrumente asupra performanței;

- Ø **dezvoltarea unui model aplicabil de transformare digitală**, însoțit de resurse educaționale, materiale de formare și un ghid destinat fermierilor și consultanților interesați să adopte tehnologii inteligente.

Rezultatele obținute pe parcursul proiectului confirmă faptul că digitalizarea nu reprezintă doar o componentă tehnică suplimentară, ci o schimbare profundă de paradigmă în modul în care producția de lapte este organizată, monitorizată și optimizată. Introducerea tehnologiilor inteligente transformă ferma într-un sistem ciber-fizic, capabil să colecteze și să proceseze date în timp real, să anticipeze riscuri și să faciliteze decizii rapide și fundamentate.

### Rezultate majore obținute

**Optimizarea managementului reproductiv:** reducerea cu 16% a numărului de paiete folosite per gestație și o creștere a preciziei în detectarea estrului datorită monitorizării automate.

**Creșterea uniformității productivității de lapte:** ajustările alimentare bazate pe date au dus la o creștere de 8% în stabilitatea producției, reducând variațiile între loturi.

**Monitorizarea sănătății și bunăstării animalelor:** sistemul de senzori a permis identificarea timpurie a episoadelor critice, precum stresul termic sever din perioada 2–10 iunie 2025, evitând pierderi estimate de 3–4 kg lapte/vacă/zi.

**Reducerea intervențiilor tardive:** 12% dintre vacile monitorizate au beneficiat de tratamente preventive, prevenind complicații metabolice sau mamare cu impact economic major.

Prin integrarea acestor rezultate într-un cadru strategic, proiectul a generat un model național replicabil, construit pentru ferme mici și mijlocii, cu potențial de extindere pe scară largă prin mecanisme de finanțare AFIR, FEADR, leasing tehnologic sau inițiative cooperative. Mai mult decât adoptarea unei tehnologii, proiectul demonstrează că digitalizarea poate deveni o soluție la trei provocări critice ale sectorului fermelor românești de vaci de lapte:

- deficitul forței de muncă calificată,
- performanța zootehnică neuniformă,
- fragilitatea economică în fața schimbărilor climatice.

În contextul Strategiei Naționale de Promovare a Produselor Alimentare Românești (2025–2035), digitalizarea fermelor de lapte devine un element complementar esențial pentru atingerea obiectivelor privind trasabilitatea, creșterea calității, consolidarea lanțurilor scurte alimentare și diferențierea produselor locale pe piață. Deși documentul strategic nu menționează explicit tehnologiile digitale, rezultatele obținute în cadrul proiectului demonstrează potențialul acestora de a contribui la modernizarea sectorului, la facilitarea promovării produselor românești și la consolidarea unui sistem alimentar transparent și orientat spre consumator. Aplicarea modelului va contribui la consolidarea rezilienței fermelor de lapte din România, la creșterea competitivității pe piața internă și europeană și la formarea unui ecosistem agricol bazat pe date, inovare și sustenabilitate.

## Roadmap al transformării digitale



Implementarea sistemului digital de monitorizare a permis trecerea de la un management bazat pe observație vizuală și intervenție reactivă, la un model predictiv fundamentat pe date în timp real. Această schimbare are consecințe directe asupra performanței productive, economice și asupra bunăstării animalelor, demonstrând valoarea practică a tehnologiilor implementate.

### Evoluția indicatorilor înainte și după implementarea soluțiilor digitale

Categorie KPI	Indicator monitorizat	Situație înainte de implementare	Situație după implementare	Evoluție/ Impact
Sănătatea animalelor	Ruminație medie (min/zi)	Variabilă, lipsă date standardizate	Stabilizare la valori 450–600 min/zi	Creștere predictibilitate fiziologică și reducere riscuri digestive

<b>Reproducție</b>	Număr paiete/ gestație	2,6 – 3,0	2,2 – 2,5	↓ <b>16%</b> utilizare paiete/sezon (impact economic direct)
<b>Detecție estru</b>	Rată detectare estru	estimativă, bazată pe observație	>70% conform algoritm monitorizare	Creștere precizie și sincronizare IA
<b>Indicatori producție</b>	Uniformitate producție lapte	ridicată variabilitate între loturi	+8% uniformizare producție zilnică	Stabilitate tehnologică
<b>Bunăstare animală</b>	Alertare episoade stres termic	Lipsă detectare precoce	Sistem alertă automată (colier + index THI)	Intervenție anticipată; prevenire pierderi 3–4 kg lapte/vacă/zi

Integrarea monitorizării digitale în managementul fermelor mici și mijlocii generează beneficii cuantificabile, nu doar prin reducerea costurilor directe, dar și prin stabilizarea proceselor, prevenirea pierderilor și îmbunătățirea bunăstării animalelor. Implementarea sistemelor digitale conduce la decizii bazate pe date, crescând precizia intervențiilor, siguranța proceselor și predictibilitatea producției, cu impact economic pozitiv măsurabil. Aceste rezultate confirmă potențialul digitalizării ca instrument practic pentru creșterea performanței, reducerea pierderilor și îmbunătățirea bunăstării animalelor.

### Estimare economică a impactului digitalizării

Element analizat	Beneficiu observat	Estimare impact economic anual (ferma pilot)
Reducere număr paiete IA	-16% consum material seminal	-18.000–26.000 lei/an
Reducerea pierderilor de lapte cauzate de stres termic (cu intervenție precoce)	evitarea pierderilor 3–4 kg/vacă/zi în episoade critice	+140.000–210.000 lei/an
Reducerea intervențiilor veterinare tardive	creștere detectare precoce cu 12%	-8.000–15.000 lei/an

Creșterea uniformității producției (+8%)	stabilitate și predictibilitate economică	+65.000–100.000 lei/an
Optimizare forță de muncă (eficiență +30%)	reducere timp observație manuală	Inaplicabil direct, dar eliberează resurse tehnologice

## Lecții învățate în cadrul proiectului: recomandări strategice pentru scalarea națională

Pe parcursul implementării proiectului au fost identificate o serie de factori critici care influențează succesul adoptării tehnologiilor digitale în fermele mici și mijlocii. Aceștia sunt organizați în patru categorii: tehnici, organizaționali, economici și umani.

### Aspecte tehnice

Implementarea soluțiilor digitale într-o fermă zootehnică depinde în primul rând de capacitatea infrastructurii existente de a susține tehnologia. Experiența proiectului a evidențiat că infrastructura digitală (internet, electricitate, acoperire GSM) diferă semnificativ între regiuni, condiționând ritmul adoptării și funcționării sistemelor. Senzorii și platformele nu sunt doar instrumente de monitorizare, ci devin *sursă strategică de date* pentru decizii de producție, sănătate și nutriție. Mai mult, tehnologia are cel mai mare impact atunci când este calibrată pe structurile deja existente ale fermei (fluxuri de muls, furajare, reproductiv), nu implementată izolat.

**Concluzie:** Digitalizarea trebuie sincronizată cu infrastructura tehnologică și fluxurile de lucru ale fermei pentru a genera rezultate stabile și măsurabile.

### Aspecte organizaționale

Digitalizarea nu este doar o modernizare tehnică, ci o schimbare de funcționare organizațională. Implementarea soluțiilor digitale nu se produce instantaneu, ci necesită o adaptare graduală a proceselor interne. Pe parcursul proiectului s-a observat că relația dintre fermier, medic veterinar, tehnician nutriționist și instrumentele digitale evoluează într-un ecosistem colaborativ bazat pe date. În egală măsură, instalarea tehnologiei nu este suficientă dacă nu este însoțită de instruire, suport și practici de utilizare consecventă.

**Concluzie:** Procesul de digitalizare devine funcțional atunci când ferma dezvoltă o cultură internă de utilizare și interpretare a datelor.

### Aspecte economice

Rezultatele proiectului confirmă că digitalizarea produce beneficii economice directe și indirecte atunci când este integrată în modelul operațional al fermei. Reducerea pierderilor, optimizarea reproducerii, scăderea costurilor veterinare și creșterea uniformității producției conduc la un impact financiar cumulativ semnificativ. Estimările realizate arată că amortizarea investiției este realistă în 12–24 luni, în special în fermele mici și mijlocii, unde costurile operaționale per animal sunt sensibile la eficiență. Există instrumente de finanțare publică și privată care pot reduce bariera inițială de acces.

**Concluzie:** Digitalizarea devine rentabilă atunci când este înțeleasă ca investiție strategică și nu doar ca o achiziție tehnică.

### *Aspecte legate de resurse umane*

Suportul personalului implicat în producție este decisiv pentru succesul adoptării tehnologiei. Observarea modului de lucru în fermele pilot a demonstrat că acceptarea tehnologică crește semnificativ atunci când personalul percepe beneficiile directe: reducerea volumului de muncă repetitivă, accesul rapid la informații, creșterea siguranței decizionale. Digitalizarea nu înlocuiește forța de muncă, ci optimizează activitățile critice, mai ales în contextul deficitului de personal calificat.

**Concluzie:** Digitalizarea trebuie privită ca o soluție de sprijin pentru lucrătorii din ferme, contribuind la eficiență, predictibilitate și reducerea stresului operațional.

Aceste lecții confirmă faptul că digitalizarea nu este doar o soluție tehnologică, ci un instrument transversal de dezvoltare economică, creștere a încrederii consumatorilor și consolidare a poziției produselor românești pe piața internă și europeană. În perspectivă națională, digitalizarea poate contribui la consolidarea identității produselor lactate românești, sprijinind obiectivele strategice privind calitatea, etichetarea responsabilă, promovarea lanțurilor scurte și creșterea vizibilității fermelor locale ca producători de hrană sigură, autentică și trasabilă.

Pe parcursul implementării proiectului, experiența acumulată în fermele pilot, analiza datelor generate de tehnologiile digitale și interacțiunea cu fermieri, specialiști și factori de decizie au evidențiat, de asemenea, o serie de direcții strategice esențiale pentru extinderea și consolidarea transformării digitale în sectorul fermelor mici și mijlocii de vaci de lapte. Rezultatele obținute au demonstrat că digitalizarea nu este doar fezabilă, ci și benefică din punct de vedere economic, tehnologic și zootehnic, cu impact direct asupra productivității, bunăstării animalelor și sustenabilității operaționale.

Totodată, implementarea soluțiilor digitale a scos la lumină o serie de factori critici care influențează ritmul adopției: infrastructura tehnologică existentă, accesul la formare și consultanță, disponibilitatea mecanismelor de finanțare, nivelul de organizare al fermelor și gradul de deschidere al personalului față de utilizarea datelor în procesul decizional. Acești factori evidențiază faptul că digitalizarea

fermelor nu poate fi abordată ca un proces uniform sau exclusiv tehnic, ci ca o tranziție structurată, adaptată dimensiunii și capacității fiecărei exploatații.

În acest context, recomandările de mai jos sunt formulate pentru trei niveluri complementare respectiv ferme individuale, structuri asociative și nivel instituțional, astfel încât modelul dezvoltat în cadrul proiectului să poată fi replicat și scalat gradual la nivel național. Scopul lor este de a orienta procesul de digitalizare spre un cadru sustenabil, funcțional și accesibil, în beneficiul fermierilor și al sectorului zootehnic românesc în ansamblu.

### ***Recomandări pentru fermieri***

Digitalizarea în fermele mici și mijlocii nu trebuie abordată ca un proces brusc sau costisitor, ci ca unul gradual, ghidat de nevoile reale ale exploatației. Experiența din fermele pilot arată că primele rezultate apar rapid atunci când tehnologia este aplicată acolo unde impactul operațional și economic este cel mai mare. Un proces etapizat permite adaptare, învățare și justificarea investiției.

- **Monitorizarea vacilor în lactație**, unde impactul economic este maxim.
- **Alegerea unor tehnologii modulare**, pentru a evita suprainvestiția și a permite extinderea treptată.
- **Stabilirea unor indicatori standard** (ruminație, estru, consum, THI, NCS) înainte de implementare.

### ***Recomandări pentru medici veterinari și consultanți tehnici***

Profesioniștii din domeniul sănătății și managementului zootehnic joacă un rol esențial în interpretarea datelor furnizate de sistemele digitale și transformarea lor în intervenții practice. Tehnologia devine un instrument de diagnostic precoce și suport decizional, iar colaborarea interdisciplinară contribuie la reducerea riscurilor sanitare și la optimizarea performanțelor reproductive.

- Integrarea datelor privind ruminația, stresul termic și IA poate îmbunătăți managementul fermei.
- Monitorizarea automată permite intervenții preventive înaintea instalării patologiilor clinice.
- Senzorii devin un instrument valoros în detectarea precoce a afecțiunilor metabolice postpartum.

### ***Recomandări pentru cooperative, grupuri de producători și asociații***

În contextul limitărilor financiare și tehnice ale fermelor mici și mijlocii, modelele colective de achiziție, formare și suport tehnic pot accelera adoptarea digitalizării. Structurile asociative pot facilita atât negocieri avantajoase cu furnizorii,

cât și dezvoltarea de centre de suport tehnologic și formare continuă pentru membrii lor.

- Cooperativele pot reduce costurile prin achiziții centralizate și partajarea infrastructurii digitale.
- Platformele comune de analiză a datelor permit compararea performanțelor între ferme.
- Modelele colective facilitează accesul la consultanță tehnică și instruire specializată.

### ***Recomandări pentru instituții publice și dezvoltatori de politici agricole***

Rezultatele proiectului arată că digitalizarea fermelor mici și mijlocii poate sprijini prioritățile strategice naționale și europene, inclusiv reducerea consumului de antibiotice, îmbunătățirea bunăstării animalelor, adaptarea la schimbările climatice și creșterea rezilienței sectorului agroalimentar. Pentru ca tehnologia să devină accesibilă pe scară largă, este necesară o abordare integrată între finanțare, formare și infrastructură.

- Se recomandă dezvoltarea unui **Program Național Pilot pentru Digitalizarea Zootehniei**. Pachetele de finanțare ar trebui să includă achiziția tehnologiei + training + suport tehnic.
- Platformele publice de date pot sprijini monitorizarea și dezvoltarea politicilor bazate pe dovezi.

Rezultatele proiectului sunt sustenabile pe termen lung prin utilizarea continuă a tehnologiilor instalate, aplicarea modelului digital dezvoltat și diseminarea ghidului de bune practici către fermieri. Instrumentele create permit replicarea și scalarea conceptului, contribuind la modernizarea și digitalizarea sectorului zootehnic din România.

## Diseminarea Rezultatelor

Diseminarea rezultatelor reprezintă o componentă esențială pentru transferul de cunoștințe și facilitarea adoptării modelului de digitalizare în sectorul fermelor mici și mijlocii. Rezultatele proiectului au fost diseminate în cadrul unor activități relevante, însă acestea pot fi valorificate în continuare prin integrarea lor în programe viitoare de instruire dedicate fermierilor, medicilor veterinari și consultanților în reproducție și management zootehnic. Totodată, proiectul constituie o bază solidă pentru dialog instituțional cu MADR, APIA, AFIR și cooperativele regionale, în vederea introducerii digitalizării în programele de sprijin destinate fermelor mici și mijlocii.

În ansamblu, proiectul demonstrează că digitalizarea poate deveni un pilon strategic al modernizării zootehniei românești, contribuind la securitatea alimentară, competitivitate și sustenabilitate rurală.

### Ghid bune practici, Capitole cărți

1. Andra-Sabina NECULAI-VĂLEANU (2025). Ghid Practic ***Transformare digitală a fermelor mici și mijlocii de vaci de lapte din România: Rolul tehnologiilor moderne pentru îmbunătățirea eficienței, productivității și sustenabilității***
2. Andra-Sabina NECULAI-VĂLEANU ▪ Catalina SĂNDULEANU ▪ Codrin Dinu VASILIU ▪ Ioan Sebastian BRUMĂ (2025). ***Transformarea digitală a fermelor mici și mijlocii de vaci de lapte: o cale spre sustenabilitate și reziliență rurală în România ▪ Studii de agro-economie și antropologie rurală***. Sisteme rurale durabile și sustenabile. Presa Universitară Clujeană
3. Neculai-Văleanu, A., Sanduleanu, C., Creangă, D. E., Brumă, I. S., & Hoha, G. V. (2025). ***Digital Transformation in the Dairy Sector: A Multidisciplinary Approach to Rural Economic Growth***. In J. Andrei, I. Brumă, J. Subić, D. Nancu, & M. Vasić (Eds.), *Tech-Economic Dynamics and Regional Growth Strategies* (pp. 139-168). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-2898-0.ch005>

### Lucrări științifice publicate în reviste indexate

1. Andra-Sabina Neculai-Văleanu, Cătălina Sănduleanu, Gabriela Amaritii (2025). ***Precision livestock farming and reproductive biotechnologies –***

**modern solutions for optimizing reproductive management and ensuring national food security.** Acta Agricola Romanica, Animal Sciences and Veterinary Medicine. Vol. 7 (7.3), 91–97. Academia de Științe Agricole și Silvicultură "Gheorghe Ionescu-Șișești." București.

### Lucrări științifice publicate în volumul unor manifestări științifice

1. Gabriela Amariții, Andra-Sabina Neculai-Văleanu, Felicia Țenu, Vasile Maciuc. **THE INFLUENCE OF HEAT STRESS ON THE MAIN QUALITY INDICATORS OF MILK PRODUCTION IN A HERD OF DAIRY COWS BELONGING OF THE ROMANIAN SPOTTED BREED.** LIFE SCIENCES TODAY FOR TOMORROW CONGRESS, 23-24 October 2025, ANIMAL SCIENCES, FOOD SCIENCES, AGROTOURISM & ECONOMICS.
2. NECULAI-VALEANU Andra-Sabina; SĂNDULEANU Cătălina; AMARITII Gabriela; BRUMĂ Ioan Sebastian; VASILIU Codrin Dinu; SONEA Cristinel Gigi. **THE DIGITAL NEXUS: INTEGRATING TECHNOLOGIES ACROSS HUMAN AND ANIMAL HEALTH FOR ENHANCED FOOD SAFETY, PUBLIC HEALTH, AND SUSTAINABILITY UNDER THE ONE HEALTH UMBRELLA.** Conferința Științifică Națională cu Participare Internațională "Management, Legislație Și Dezvoltare Durabilă în Agricultură, Agroturism, Alimentație Și Sănătate Publică, 22-23 Mai 2025, Buzau
3. Cătălina SĂNDULEANU, Andra-Sabina NECULAI-VĂLEANU, Aida ALBU, Roxana Nicoleta RAȚU, Vasile MACIUC, Ioan Sebastian BRUMĂ, Codrin Dinu VASILIU, Lucian TĂNASĂ. **FOOD SAFETY AND SUSTAINABILITY IN DAIRY CATTLE FARMS: CHALLENGES AND MODERN SOLUTIONS.** . Conferința Științifică Națională cu Participare Internațională "Management, Legislație Și Dezvoltare Durabilă în Agricultură, Agroturism, Alimentație Și Sănătate Publică, 22-23 Mai 2025, Buzau

### BIBLIOGRAFIE

<https://apia.org.ro/ajutoare-specifice/masuri-de-sprijin-finantate-din-fondul-european-de-garantare-agricola-fega/>

<https://iceadr.ro/wp-content/uploads/2024/02/Eficienta-economica-a-fermelor-de-vaci-de-lapte-2021.pdf>

[https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/anuarul\\_statistic\\_al\\_romaniei\\_carte\\_ed\\_2024\\_ro\\_0.pdf](https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/anuarul_statistic_al_romaniei_carte_ed_2024_ro_0.pdf)

[https://mfinante.gov.ro/static/10/Mfp/transparenta/proiectbuget2025/Ministerul\\_Agriculturii\\_Dezvoltarii\\_Rurale.pdf](https://mfinante.gov.ro/static/10/Mfp/transparenta/proiectbuget2025/Ministerul_Agriculturii_Dezvoltarii_Rurale.pdf)

[https://portal.afir.info/informatii\\_generale\\_pndr\\_dezvoltare\\_rurala\\_feadr](https://portal.afir.info/informatii_generale_pndr_dezvoltare_rurala_feadr)

[https://www.afm.ro/prezentare\\_categorii\\_proiecte.php](https://www.afm.ro/prezentare_categorii_proiecte.php)

<https://www.ilo.org/topics-and-sectors/industries-and-sectors/agriculture-aquaculture-plantations-other-rural-sectors#data>

<https://www.imminvest.ro/>

[https://www.madr.ro/docs/dezvoltare-rurala/PAC\\_dupa\\_2020/2020/Analiza-nevoi-PNS-2021-2027.pdf](https://www.madr.ro/docs/dezvoltare-rurala/PAC_dupa_2020/2020/Analiza-nevoi-PNS-2021-2027.pdf)

Markov, N., Stoycheva, S., Hristov, M. N., & Mondeshka, L. (2022). Digital management of technological processes in cattle farms: a review. *Journal of Central European Agriculture*, 23(3), 486–495. <https://doi.org/10.5513/jcea01/23.3.3543>

Terentyev, S. E., Pashkin, A. V., & Burova, E. S. (2024). Application of digital transformation tools in dairy cattle farming and their role in improving population health and animal productivity. *Vestnik Novosibirskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*, 3, 277–287. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2024-72-3-277-287>

**Director proiect**

**Dr. med. Vet. NECULAI-VĂLEANU Andra-Sabina**



**Membru echipă**

**Drd. Ing. SĂNDULEANU Cătălina**

