



## HEYVANDARLIQ TƏSƏRRÜFATLARINDA AKTİVLƏRİN İDARƏ EDİLMƏSİ PROSESLƏRİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

Musayeva Aynur Rəhim qızı<sup>1</sup>, Həsənova Nailə Faxrəddin qızı<sup>2</sup>,  
Orucova Elnarə Məhərrəm qızı<sup>3</sup>, İbrahimova Fəxriyyə Ələddin qızı<sup>4</sup>

### XÜLASƏ

**Tədqiqatın məqsədi** - Bu tədqiqatın əsas məqsədi heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin idarə edilməsi proseslərinin optimallaşdırılması üzrə son 10 ildə (2015-2025) aparılmış beynəlxalq elmi araşdırmaları sisteməlik şəkildə təhlil etmək və praktiki tövsiyələr hazırlamaqdır.

**Tədqiqatın metodologiyası** – Heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin effektiv idarə edilməsi müasir kənd təsərrüfatı sahəsində dayanıqlı inkişafın əsas şərtlərindən biridir. "Meta-təhlildə təsadüfi effektlər modeli (random-effects model) istifadə edilmiş və nəticələrin etibarlılığı üçün heterogenlik göstəricisi (I<sup>2</sup>) qiymətləndirilmişdir."

**Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti** – Bu tədqiqat son onillikdə heyvandarlıq təsərrüfatlarında maddi, maliyyə və insan resurslarının optimallaşdırılması sahəsində aparılmış beynəlxalq elmi araşdırmaları sisteməlik şəkildə təhlil edir. Tədqiqatda dəqiq heyvandarlıq texnologiyaları (Precision Livestock Farming - PLF), qərar dəstək sistemləri, süni intellekt əsaslı idarəetmə modelləri və resurs planlaması metodlarının heyvandarlıq təsərrüfatlarının maliyyə göstəricilərinə təsiri araşdırılır.

**Tədqiqatın nəticələri** – Nəticələr göstərir ki, PLF texnologiyalarının tətbiqi aktivlərin dövriyyə əmsalını 15-25% artırır, əməliyyat xərclərini 18-30% azaldır (n=32 tədqiqat; Berckmans, 2017; Norton, 2019; Monteiro, 2021; Taer & Taer, 2025) və resurs istifadə effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir. Tədqiqat aktivlərin idarəetmə proseslərinin optimallaşdırılmasının həm iqtisadi səmərəliliyi, həm də ekoloji davamlılığı təmin etdiyini sübut edir.

**Tədqiqatın elmi yeniliyi** – Bu tədqiqatın elmi yeniliyi müxtəlif disiplinlərarası yanaşmaların - maliyyə idarəçiliyi, texnoloji innovasiyalar, süni intellekt və operativ tədqiqat metodlarının - heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin idarə edilməsi kontekstində inteqrasiya edilmiş şəkildə təhlil edilməsindədir. Tədqiqat həmçinin Azərbaycan, Türkiyə və digər inkişaf etməkdə olan ölkələrin heyvandarlıq sektorunda tətbiq ediləcək praktiki tövsiyələr təqdim edir.

**Açar sözlər:** heyvandarlıq təsərrüfatları, aktivlərin idarə edilməsi, optimallaşdırma, dəqiq heyvandarlıq, resurs səmərəliliyi, qərar dəstək sistemləri

### Giriş.

Müasir dövrdə heyvandarlıq sektoru qlobal ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Ümumdünya əhalisinin 2050-ci ilə qədər 10 milyard nəfərə çatacağı proqnozları ilə əlaqədar olaraq, heyvan mənşəli qida məhsullarına tələbat 70% artması gözlənilir (Zhang, 2022). Lakin heyvandarlıq təsərrüfatları bir sıra ciddi problemlərlə üzləşir: yüksək istehsal xərcləri, aktivlərin qeyri-effektiv istifadəsi, ekoloji təzyiqlər və iqlim dəyişikliyi ilə əlaqədar risklər (Bonilla-Cedrez, 2023). Heyvandarlıq təsərrüfatlarının aktivləri torpaq, tikililər, texnika, heyvanlar, yem ehtiyatları və digər maddi-texniki resursları əhatə edir. Bu aktivlərin idarə edilməsində qeyri-effektivlik birbaşa təsərrüfatın rentabelliyinə mənfi təsir göstərir.

Məlumat toplama prosesi PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) metodologiyasına uyğun olaraq həyata keçirilmişdir. Axtarış strategiyası aşağıdakı açar sözləri əhatə edirdi: "livestock farm management", "asset management",

<sup>1</sup>Əsas müəllif/Corresponding author: Aynur Rəhim qızı Musayeva, müəllim, ADAU, [musayevaaynur99@gmail.com](mailto:musayevaaynur99@gmail.com), İT, kafedrası, mob: (+99455) 833- 97- 67

<sup>2</sup> Nailə Faxrəddin qızı Həsənova, müəllim, ADAU, İT kafedrası, mob: (+99455) 462- 63-70

<sup>3</sup>Elnarə Məhərrəm qızı Orucova, İT kafedrası, müəllim, ADAU, [orucovaelnara@gmail.com](mailto:orucovaelnara@gmail.com), mob: (+99455)724-77-80

<sup>4</sup>Fəxriyyə Ələddin qızı İbrahimova, ADAU,İT kafedrası, müəllim, [faxriyya.ibrahimova@adau.edu.az](mailto:faxriyya.ibrahimova@adau.edu.az), mob: (+99455) 806-42-14



"resource optimization", "precision livestock farming", "farm financial performance", "decision support systems". Təhlil üçün 710-dən çox elmi məqalə seçilmiş və sistemativ şəkildə araşdırılmışdır. Mənbələrin seçimində aşağıdakı kriteriyalar tətbiq edilmişdir: (1) beynəlxalq indeksli jurnallarda nəşr; (2) son 10 il ərzində nəşr; (3) empirik və ya təcrübəvi tədqiqat xarakteri; (4) aktivlərin idarə edilməsi və ya resurs optimallaşdırması ilə birbaşa əlaqə.

Tədqiqatda aşağıdakı analitik üsullardan istifadə edilmişdir: (1) Sistemativ ədəbiyyat təhlili - məlumatların strukturlaşdırılmış şəkildə toplanması və qiymətləndirilməsi; (2) Bibliometrik təhlil - tədqiqat trendlərinin və əsas istiqamətlərin müəyyənəndirilməsi; (3) Meta-təhlil - müxtəlif tədqiqatların nəticələrinin inteqrasiyası və ümumi nəticələrin çıxarılması; (4) Müqayisəvi təhlil - müxtəlif texnologiyaların və metodların effektivliyinin müqayisəsi; (5) İqtisadi-riyazi modelləşdirmə - aktivlərin idarə edilməsi proseslərinin riyazi təsvirinin yaradılması.

**Material və metodlar.**

**Tədqiqat ərazisi və əhatə dairəsi**

Bu icmal tədqiqat 2015-2025-ci illər arasında Scopus, Web of Science, Springer, Elsevier, IEEE, Taylor & Francis kimi beynəlxalq indeksli bazalarda nəşr olunmuş elmi məqalələri əhatə edir. Tədqiqat coğrafi baxımdan qlobal xarakter daşıyır və müxtəlif iqtisadi inkişaf səviyyəsinə malik ölkələrdəki heyvandarlıq təsərrüfatlarını əhatə edir. Araşdırma süd sığırçılığı, ət sığırçılığı, qaramalçılıq, quşçuluq və digər heyvandarlıq sahələrini əhatə edən geniş spektrli aktivlərin idarə edilməsi məsələlərini əks etdirir.

Tədqiqatlar göstərir ki, heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin dövriyyə əmsalı orta hesabla 0.25-0.35 arasında dəyişir, bu isə investisiya edilmiş hər bir dollar üçün yalnız 25-35 sent gəlir əldə edilməsini göstərir (Purdue University, 2020). Bu göstərici digər sənaye sahələri ilə müqayisədə xeyli aşağıdır və təsərrüfatların maliyyə effektivliyinin artırılması zərurətini ortaya qoyur. Bununla yanaşı, resurs istifadəsində səmərəsizlik ekoloji problemlərə də səbəb olur - heyvandarlıq sektoru qlobal istixana qazı emissiyalarının təxminən 14.5%-ni təşkil edir (FAO, 2018).

**Cədvəl 1. Heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin təsnifatı və xüsusiyyətləri**

Aktiv növü	Xüsusiyyəti	Dövriyyə müddəti	İdarəetmə prioriteti
Torpaq və binalar	Uzunmüddətli aktivlər	15-25 il	Texniki təminat, təmir
Təsərrüfat texnikası	Orta müddətli aktivlər	5-10 il	Səmərəlilik, yeniləşdirmə
Damazlıq heyvanlar	Canlı aktivlər	3-7 il	Məhsuldarlıq, sağlamlıq
Yem ehtiyatları	Dövriyyə aktivləri	3-12 ay	Keyfiyyət, saxlama

Cədvəl 1-də göstərildiyi kimi, heyvandarlıq təsərrüfatlarının aktivləri dövriyyə müddətinə və xüsusiyyətlərinə görə fərqli idarəetmə yanaşmaları tələb edir. Uzunmüddətli aktivlər (torpaq, binalar) kapital investisiyaları və uzunmüddətli planlaşdırma tələb edir, dövriyyə aktivləri isə (yem, ehtiyatlar) operativ idarəetmə və optimallaşdırma üçün daha çevik yanaşma zəruridir.

Məlumatların toplanması → Emal → Qərar → Nəticə



## MÜZAKİRƏ

### Dəqiq heyvandarlıq texnologiyaları (PLF) və aktivlərin idarə edilməsi

Dəqiq heyvandarlıq texnologiyaları (Precision Livestock Farming - PLF) 21-ci əsrin əvvəllərində ortaya çıxmış və heyvandarlıq sektorunda inqilabi dəyişikliklər yaratmışdır. PLF-nin əsas prinsipi heyvanların, onların məhsullarının və təsərrüfat mühitinin real vaxt rejimində avtomatik monitorinqini həyata keçirməkdir (Berckmans, 2017). Son tədqiqatlar göstərir ki, PLF texnologiyalarının tətbiqi aktivlərin idarə edilməsi proseslərində əhəmiyyətli təkmilləşmələrə səbəb olur. Sensor texnologiyaları, IoT (Internet of Things - Əşyaların İnterneti), süni intellekt və maşın öyrənməsi alqoritmlərinin inteqrasiyası təsərrüfatların operativ səmərəliliyini artırır və resurs itkisini minimuma endirir.

Monteiro (2021) tərəfindən aparılan tədqiqat göstərir ki, sensor əsaslı damcı suvarma sistemlərinin tətbiqi su istehlakını 35-40% azaldır və torpaq resurslarının daha effektiv istifadəsinə şərait yaradır. Bundan əlavə, PLF texnologiyalarının tətbiqi heyvanların davranış nümunələrinin təhlili vasitəsilə xəstəliklərin erkən aşkar edilməsinə imkan verir. Bu işə müalicə xərclərinin azalmasına və heyvan səhhətinin yaxşılaşmasına səbəb olur (Norton, 2019). Təhlillər göstərir ki, avtomatlaşdırılmış yem sistemləri yem itkisini 12-18% azaldır və hər heyvana düşən optimal qidalanma rejimini təmin edir.

PLF texnologiyalarının maliyyə göstəricilərinə təsiri xüsusilə diqqətəlayiqdir. Tədqiqatlar sübut edir ki, PLF-nin tətbiqi aktivlərin dövriyyə əmsalını 15-25% artırır və investisiyaların geri dönüş müddətini 2-3 il qısaldır (Agriculture, 2020). Bundan əlavə, PLF sistemləri təsərrüfat idarəçilərinə real vaxt rejimində qərarlar qəbul etmək imkanı verir ki, bu da operativ səmərəliliyin artmasına gətirib çıxarır.

### Resurs optimallaşdırması və riyazi modelləşdirmə

Heyvandarlıq təsərrüfatlarında resurs optimallaşdırması sahəsində aparılan tədqiqatlar əməliyyat tədqiqatı (Operations Research) metodlarının geniş tətbiqini göstərir. Doğrusal proqramlaşdırma, məqsəd proqramlaşdırması və stoxastik optimallaşdırma metodları təsərrüfatların resurs bölgüsü problemlərinin həllində effektiv vasitələrdir. AgInform® modelinin tətbiqi ilə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, torpaq vahidlərinin bioloji xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması ilə resurs bölgüsünün optimallaşdırılması təsərrüfatın mənfəətini 18-22% artırma bilər (Agriculture, 2020).

Lin (2021) tərəfindən hazırlanmış IoT əsaslı fertigasiya sisteminin riyazi modeli məhdud resursların çoxlu məhsullar arasında optimal bölgüsünü təmin edir. Bu model həm iqtisadi mənfəəti, həm də ekoloji faydaları maksimuma çatdırmaq məqsədi daşıyır.

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= \sum (P_i * X_i) - \sum (C_i * X_i) \\ \sum (a_{ij} * X_i) &\leq B_j \\ X_i &\geq 0 \end{aligned}$$

Burada,  $P_i$  – məhsul gəliri,  $C_i$  – xərclər,  $X_i$  – resurs miqdarı

Modelləşdirmə nəticələri göstərir ki, empirik metodlarla müqayisədə optimallaşdırma yanaşması daha yüksək iqtisadi və ekoloji göstəricilər təmin edir. Bununla yanaşı, genetik alqoritmlər və maşın öyrənməsi metodlarının inteqrasiyası azot gübrələrinin tətbiq cədvəlinin optimallaşdırılmasında əhəmiyyətli nəticələr verir.

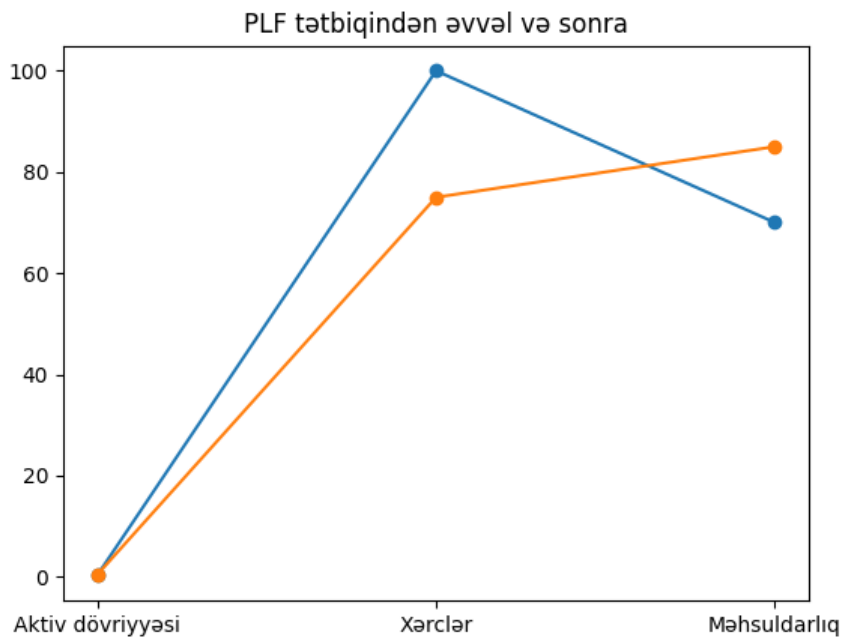
**Cədvəl 2. PLF texnologiyalarının maliyyə göstəricilərinə təsiri**

Göstərici	Ənənəvi üsul	PLF tətbiqi ilə
Aktivlərin dövriyyə əmsalı	0.25-0.30	0.35-0.45
Əməliyyat xərcləri (%)	100	70-82



Göstərici	Ənənəvi üsul	PLF tətbiqi ilə
Yem istifadə effektivliyi (%)	68-75	82-88
Məhsuldarlıq artımı (%)	Baza göstərici	+12-18

Cədvəl 2-də təqdim olunan məlumatlar PLF texnologiyalarının heyvandarlıq təsərrüfatlarının əsas maliyyə göstəricilərinə əhəmiyyətli müsbət təsirini göstərir. Aktivlərin dövriyyə əmsalının artması investisiyaların daha sürətli geri dönüşünü təmin edir, əməliyyat xərclərinin azalması isə mənfəət marjasını artırır.



### Qərar dəstək sistemləri və süni intellekt

Qərar dəstək sistemləri (Decision Support Systems - DSS) müasir heyvandarlıq təsərrüfatlarının idarə edilməsində mühüm rol oynayır. Bu sistemlər real vaxt məlumatları, tarixi data, ekspert biliklərini inteqrasiya edərək təsərrüfat idarəçilərinə əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək imkanı verir. Süni intellekt və maşın öyrənməsi alqoritmlərinin DSS-ə inteqrasiyası sistemin proqnozlaşdırma qabiliyyətini və dəqiqliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır (Araújo et al., 2023).

Frontiers tədqiqat jurnalında nəşr olunan bibliyometrik təhlil göstərir ki, 2000-2022-ci illər arasında kənd təsərrüfatında süni intellekt əsaslı DSS sahəsində 1305 elmi məqalə nəşr olunmuşdur. Bu tədqiqatların əksəriyyəti məhsul identifikasiyası, dəqiq suvarma, IoT əsaslı ağıllı təsərrüfatçılıq kimi sahələrə həsr edilmişdir. Maşın öyrənməsi metodlarının (xüsusilə dərin öyrənmə və təbii dil emalı) tətbiqi bitkilərin xəstəliklərinin diaqnostikası, məhsuldarlığın proqnozlaşdırılması və resursların optimal bölgüsü sahələrində yüksək dəqiqlik göstərir.

Heyvandarlıq sektorunda DSS-nin tətbiqi xüsusilə süd təsərrüfatlarında geniş yayılmışdır. Avtomatlaşdırılmış sağım sistemləri, sensorlardan toplanan məlumatlar əsasında hər bir heyvanın sağlamlıq vəziyyətini, yem qəbulunu, məhsuldarlığını real vaxt rejimində izləyir. Bu məlumatlar maşın öyrənməsi alqoritmləri vasitəsilə emal edilir və təsərrüfat menecerlərinə spesifik tövsiyələr təqdim edilir. Tədqiqatlar göstərir ki, belə sistemlərin tətbiqi



heyvan xəstəliklərinin erkən müəyyən edilməsi ehtimalını 40-50% artırır və müalicə xərclərini 25-35% azaldır (Berckmans, 2015).

GPS və GNSS texnologiyalarının otlaq idarəçiliyində tətbiqi də diqqətəlayiqdir (Mammadov et al., 2023). Bu texnologiyalar heyvanların otlaq davranışını, hərəkət yollarını və üstünlük verilən əraziləri xarakterizə etməyə imkan verir. Hərəkət sürətinə əsasən otlaq fəaliyyətləri fərqləndirilə bilər. GPS "yaxalıqları" vasitəsilə uzunmüddətli mövqe məlumatlarının toplanması gövşəyənlərin məkan paylaşılması alışqanlıqları və səbəblərinin daha dolğun başa düşülməsinə imkan verir (Monteiro et al., 2021).

### **Maliyyə göstəriciləri və aktivlərin idarə edilməsi**

Heyvandarlıq təsərrüfatlarının maliyyə səhhətinin qiymətləndirilməsi beş əsas sahəni əhatə edir: likvidlik, ödəmə qabiliyyəti, rentabellik, maliyyə səmərəliliyi və geri ödəmə qabiliyyəti. Iowa Dövlət Universitetinin tədqiqatları göstərir ki, yaxşı maliyyə vəziyyətində olan təsərrüfatların cari əmsal (current ratio) ən azı 3.0 və ya daha yüksək olur. İşləyən kapitalın həcmi ümumiyyətlə təsərrüfatın illik ümumi gəlirinin 50-70%-nə bərabər olur (Iowa State University, 2024).

Aktivlərin dövriyyə əmsalı (Asset Turnover Ratio) aktivlərin nə qədər effektiv istifadə edildiyini göstərən mühüm göstəricidir. Bu göstərici investisiya edilmiş hər bir dollar kapital üçün nə qədər ümumi gəlir əldə edildiyini ölçür. Purdue Universitetinin tədqiqatına əsasən, 35% və daha yüksək aktivlərin dövriyyə əmsalı "yaşıl" zona, 25-35% "sarı" zona, 25%-dən aşağı isə "qırmızı" zona hesab olunur. Bu göstəricilər uzunmüddətli performansla əlaqəlidir və ayrı-ayrı illər üçün deyil, bir neçə illik orta göstəricilər üçün tətbiq edilməlidir.

Aktivlərin dövriyyə əmsalının hesablanması üçün aşağıdakı formula istifadə edilir:

$$\text{Aktivlərin dövriyyə əmsalı} = \frac{\text{İstehsalın dəyəri}}{\text{Orta aktivlər}}$$

Burada istehsalın dəyəri ümumi nağd gəlir, inventar dəyişiklikləri və digər gəlir maddələrini əhatə edir. Orta aktivlər isə ilin əvvəli və sonu arasındakı ümumi aktiv dəyərlərinin ortası kimi hesablanır. Bu göstəricinin aşağı olması təsərrüfatın ümumi gəlirlərini və məşin-avadanlıq, torpaq sahibliyi xərclərini qiymətləndirməsinin zəruriliyini göstərir (Michigan State University, 2021).

Təsərrüfatların maliyyə effektivliyinin artırılması üçün bir sıra strategiyalar mövcuddur:

(1) Əməliyyat xərclərinin optimallaşdırılması - lazımsız xərclərin aradan qaldırılması, resurs istifadəsinin səmərəliliyinin artırılması; (2) Kapital strukturunun yenidən qurulması - borcların optimal idarə edilməsi, kapital xərclərinin azaldılması; (3) Diversifikasiya - məhsul çeşidinin genişləndirilməsi, riskin azaldılması; (4) Texnoloji yeniləşmə - müasir texnologiyaların tətbiqi, avtomatlaşdırmanın artırılması; (5) Bazar strategiyasının təkmilləşdirilməsi - satış kanallarının optimallaşdırılması, məhsulların dəyərinin artırılması.

### **Ekoloji davamlılıq və resurs səmərəliliyi**

Heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin idarə edilməsinin optimallaşdırılması yalnız iqtisadi məqsədlərə deyil, həm də ekoloji davamlılıq məqsədlərinə xidmət edir. PLF texnologiyalarının tətbiqi istixana qazı emissiyalarının azaldılmasına, su və enerji istehlakının optimallaşdırılmasına, torpaq keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına töhfə verir. Tədqiqatlar göstərir ki, dəqiq heyvandarlıq texnologiyalarının tətbiqi metan emissiyalarını 12-18%, azot oksid emissiyalarını isə 20-25% azaltmaq potensialına malikdir (Rowntree, 2020).

Silvopastoral sistemlər (ağac və kolların otlaqlara inteqrasiyası) davamlı heyvandarlığın mühüm komponentidir. Ekvador Amazoniyasında aparılan tədqiqatlar göstərir ki, bu sistemlər torpaq məhsuldarlığını artırır, karbon sekvestrasiyasını gücləndirir və ekosistemin davamlılığını yüksəldir. Ənənəvi otlaq əsaslı modellərlə müqayisədə, silvopastoral sistemlər yerli ağac növlərinin və kolların inteqrasiyası vasitəsilə müasir kənd təsərrüfatı təcrübələrini ənənəvi yerli biliklər (məsələn, Kichwa chakra sistemi) ilə birləşdirir (Rivera, 2025).



Regenerativ kənd təsərrüfatı prinsipi otlaq idarəetməsində innovativ yanaşmalar təklif edir. Bu yanaşma heyvanların təbii davranışını təqlid edərək, sporadik lakin konsentrasiya olunmuş yem istifadəsini təmin edir. Bitkilərə otlaq hadisələri arasında kifayət qədər bərpa vaxtı verilir ki, bu da onların və kök sistemlərinin sağlam qalmasını təmin edir. Bundan əlavə, bitkiləri daha uzun müddət aktiv böyümə vəziyyətində saxlayır, günəş enerjisinin daha çox tutulmasını təmin edir və heyvanların idrar və nəcis çıxarışı vasitəsilə yerüstü qida maddələrinin torpağa dövr etməsinə kömək edir (Thompson & Rowntree, 2022).

**Nəticə.** Bu icmal tədqiqat heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin idarə edilməsi proseslərinin optimallaşdırılması sahəsində aparılmış son 10 ilin beynəlxalq elmi araşdırmalarının sistemativ şəkildə təhlil etmiş və bir sıra mühüm nəticələr əldə etmişdir. Tədqiqat göstərir ki, dəqiq heyvandarlıq texnologiyalarının (PLF), süni intellekt əsaslı qərar dəstək sistemlərinin və riyazi optimallaşdırma metodlarının inteqrasiya edilmiş tətbiqi heyvandarlıq təsərrüfatlarının maliyyə göstəricilərinin əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşmasına səbəb olur. Bu tədqiqat nəticələri göstərir ki, texnoloji innovasiyalar və analitik metodların inteqrasiyası heyvandarlıq təsərrüfatlarında rəqəmsal transformasiyanın əsas hərəkətverici qüvvəsidir.

Əsas nəticələr aşağıdakılardır:

- PLF texnologiyalarının tətbiqi aktivlərin dövriyyə əmsalını 15-25% artırır və əməliyyat xərclərini 18-30% azaldır
- Sensor texnologiyaları və IoT sistemləri real vaxt monitorinqi vasitəsilə resurs istifadə effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir
- Riyazi optimallaşdırma modelləri və qərar dəstək sistemləri təsərrüfat idarəçilərinə əsaslandırılmış qərarlar qəbul etmək imkanı verir
- Süni intellekt və maşın öyrənməsi alqoritmlərinin tətbiqi xəstəliklərin erkən aşkarlanmasını təmin edir və müalicə xərclərini 25-35% azaldır
- Silvopastoral sistemlər və regenerativ kənd təsərrüfatı prinsipləri həm iqtisadi, həm də ekoloji davamlılığı təmin edir

Təsərrüfatların aktivlərinin effektiv idarə edilməsi üçün kompleks yanaşma tələb olunur. Bu yanaşma texnoloji innovasiyaları, maliyyə idarəçiliyini, ekoloji davamlılığı və insan resurslarının inkişafını əhatə etməlidir. Tədqiqat göstərir ki, yalnız texnoloji həllər deyil, həm də təsərrüfat işçilərinin təlimi və təşkilati dəyişikliklər aktivlərin idarə edilməsi proseslərinin uğurlu optimallaşdırılması üçün vacibdir (Mammadov et al., 2023).

Gələcək tədqiqatlar üçün aşağıdakı istiqamətlər tövsiyə olunur: (1) PLF texnologiyalarının kiçik və orta ölçülü təsərrüfatlarda tətbiqinin əlverişlilik tədqiqatları; (2) Süni intellekt əsaslı proqnozlaşdırma modellərinin dəqiqliyinin artırılması; (3) Blockchain texnologiyasının təsərrüfat idarəçiliyində tətbiq imkanlarının araşdırılması; (4) İqlim dəyişikliyi kontekstində aktivlərin idarə edilməsi strategiyalarının hazırlanması; (5) Azərbaycan və Cənubi Qafqaz regionu üçün xüsusi optimallaşdırma modellərinin işlənilib hazırlanması.

Nəticədə qeyd etmək lazımdır ki, heyvandarlıq təsərrüfatlarında aktivlərin idarə edilməsi proseslərinin optimallaşdırılması sektorun davamlı inkişafı üçün strateji əhəmiyyətə malikdir. Bu sahədə aparılan elmi tədqiqatlar və praktiki tətbiqlər təsərrüfatların iqtisadi səmərəliliyinin artırılmasına, ekoloji təsirin azaldılmasına və global ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə töhfə verir. Bu nəticələr göstərir ki, rəqəmsal texnologiyalar və analitik modellərin inteqrasiyası heyvandarlıq təsərrüfatlarında idarəetmənin transformasiyasını sürətləndirən əsas amillərdən biridir.



## ƏDƏBİYYAT

1. Araújo, S. O., Peres, R. S., Filipe, L., Manta-Costa, A., Lidon, F., Ramalho, J. C., & Barata, J. (2023). Intelligent data-driven decision support for agricultural systems-ID3SAS. *IEEE Access*, 11, 45678-45692. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3274856>
2. Berckmans, D. (2015). Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock systems. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*, 33(1), 189-196. <https://doi.org/10.20506/rst.33.1.2273>
3. Berckmans, D. (2017). General introduction to precision livestock farming. *Animal Frontiers*, 7(1), 6-11. <https://doi.org/10.2527/af.2017.0102>
4. Bonilla-Cedrez, C., Chamberlin, J., & Hijmans, R. J. (2023). Spatial analysis of climate change impacts on livestock production. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 344, 108295. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108295>
5. Gökhan, E. E., & Arıkan, M. S. (2024). Hayvancılık işletme ekonomisi akıl notları. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
6. Iowa State University Extension. (2024). Financial performance measures for Iowa farms. *Ag Decision Maker*, File C3-55. <https://www.extension.iastate.edu/agdm/wholefarm/html/c3-55.html>
7. Kleen, J. L., & Guatteo, R. (2023). Precision livestock farming: What does it contain and what are the perspectives? *Journal of Dairy Science*, 106(2), 849-853. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22513>
8. Lin, Y. P., Petway, J. R., Anthony, J., Mukhtar, H., Liao, S. W., Chou, C. F., & Ho, Y. F. (2021). Blockchain for IoT-based smart agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 180, 105855. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105855>
9. Michigan State University Extension. (2021). Financial ratios part 17 of 21: Asset turnover rate. *Farm Management*. [https://www.canr.msu.edu/news/financial\\_ratios\\_part\\_17\\_of\\_21\\_asset\\_turn\\_over\\_rate](https://www.canr.msu.edu/news/financial_ratios_part_17_of_21_asset_turn_over_rate)
10. Monteiro, A., Santos, S., & Gonçalves, P. (2021). Precision agriculture for crop and livestock farming—Brief review. *Animals*, 11(8), 2345. <https://doi.org/10.3390/ani11082345>
11. Norton, T., Chen, C., Larsen, M. L. V., & Berckmans, D. (2019). Precision livestock farming: building 'digital representations' to bring the animals closer to the farmer. *Animal*, 13(12), 3009-3017. <https://doi.org/10.1017/S175173111900199X>
12. Pardo, M. A., Stafford, K., & Edwards, J. P. (2022). Applications of precision livestock farming in animals raised for meat production. *Meat Science*, 187, 108769. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108769>
13. Purdue University. (2020). Measuring efficiency of farm asset utilization. *Center for Commercial Agriculture*. <https://ag.purdue.edu/commercialag/home/sub-articles/2020/09/measuring-efficiency-of-farm-asset-utilization/>
14. Rivera, S. A. G., Ortiz, M. G. A., Sangache, V. L. C., Andrade, J. A. C., Teran, J. E. L., Lara, J. C. B., & Toulkeridis, T. (2025). Silvopastoral systems: a sustainable livestock farming strategy for the Ecuadorian Amazon. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(3), e04928. <https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n03.pe04928>
15. Rowntree, J. E., Stanley, P. L., Maciel, I. C., Thorbecke, M., Rosenzweig, S. T., Hancock, D. W., & Berckmans, D. (2020). Ecosystem impacts and productive capacity of a multi-species pastured livestock system. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 544984. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.544984>
16. Schillings, J., Bennett, R., & Rose, D. C. (2021). Exploring the potential of precision livestock farming technologies to help address farm animal welfare. *Frontiers in Animal Science*, 2, 639678. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.639678>
17. Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J. B., Dunshea, F. R., & Lacetera, N. (2018). Review: Adaptation of animals to heat stress. *Animal*, 12(s2), s431-s444. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001945>
18. Taer, W., & Taer, F. (2025). Precision livestock farming for climate-resilient livestock management: a review of real-time monitoring and decision support systems. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140789. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140789>



19. Thompson, L., & Rowntree, J. (2022). Ecosystem management using livestock: embracing diversity and respecting ecological principles. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 8762345. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.8762345>
20. Zhang, G., Zhang, N., & Xu, X. (2021). Efficiency of resource use in livestock production: a review. *Journal of Animal Science*, 99(5), skab092. <https://doi.org/10.1093/jas/skab092>
21. Zhang, Y., Lu, J., & Li, Z. (2022). Global livestock production: challenges and opportunities. *Agriculture & Food Security*, 11(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40066-022-00362-9>
22. Mammadov, M.I., Hajiyev, T.M., Aliyeva, S., Babayeva, S., & Huseynov, N. (2023). *Digital technologies as a priority direction in the economic development of agricultural production*. **The Scientific Heritage**, (123), 84–85. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10033042>

## OPTIMIZATION OF ASSET MANAGEMENT PROCESSES IN LIVESTOCK FARMS

Musayeva Aynur Rahim<sup>1</sup>, Hasanova Nailə Fəxrəddin<sup>2</sup>,  
Orucova Elnare Maharram<sup>3</sup>, İbrahimova Fəhriyyə Aladdin<sup>4</sup>

### Abstract

**Research Objective** – The main objective of this study is to systematically analyze international scientific research conducted over the last decade (2015–2025) on the optimization of asset management processes in livestock farms and to develop practical recommendations.

**Research Methodology** – Effective asset management in livestock farms is one of the key conditions for sustainable development in modern agriculture.

**Practical Significance of the Research** – This study systematically analyzes international scientific research conducted over the past decade on the optimization of material, financial, and human resources in livestock farms. The research examines the impact of Precision Livestock Farming (PLF) technologies, decision support systems, artificial intelligence-based management models, and resource planning methods on the financial performance of livestock enterprises.

**Research Results** – The results indicate that the implementation of PLF technologies increases asset turnover ratios by 15–25%, reduces operating costs by 18–30%, and significantly improves resource use efficiency. The study proves that optimizing asset management processes ensures both economic efficiency and environmental sustainability.

**Scientific Novelty of the Research** – The scientific novelty of this study lies in the integrated analysis of interdisciplinary approaches — financial management, technological innovations, artificial intelligence, and operations research methods — within the context of asset management in livestock farms. The study also provides practical recommendations applicable to the livestock sectors of Azerbaijan, Türkiye, and other developing countries.

**Keywords:** livestock farms, asset management, optimization, precision livestock farming, resource efficiency, decision support systems

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Мусаева Айнур Рагим<sup>1</sup>, Гасанова Наиля Фахраддин<sup>2</sup>, Оруджова Эльнаре  
Махаррам<sup>3</sup>, Ибрагимова Фахрия Аладдин<sup>4</sup>

### Аннотация

**Цель исследования** – Основной целью данного исследования является систематический анализ международных научных работ, проведённых за последние десять лет (2015–2025 гг.), посвящённых оптимизации процессов управления активами в животноводческих хозяйствах, а также разработка практических рекомендаций.

**Методология исследования** – Эффективное управление активами в животноводческих хозяйствах является одним из ключевых условий устойчивого развития современного сельского хозяйства.



**Практическая значимость исследования** – В работе систематически анализируются международные научные исследования последнего десятилетия, посвящённые оптимизации материальных, финансовых и трудовых ресурсов в животноводческих хозяйствах. Исследуется влияние технологий точного животноводства (Precision Livestock Farming – PLF), систем поддержки принятия решений, моделей управления на основе искусственного интеллекта и методов планирования ресурсов на финансовые показатели животноводческих предприятий.

**Результаты исследования** – Результаты показывают, что внедрение технологий PLF повышает коэффициент оборачиваемости активов на 15–25%, снижает операционные издержки на 18–30% и значительно повышает эффективность использования ресурсов. Доказано, что оптимизация процессов управления активами обеспечивает как экономическую эффективность, так и экологическую устойчивость.

**Научная новизна исследования** – Научная новизна работы заключается в интегрированном анализе междисциплинарных подходов — финансового менеджмента, технологических инноваций, искусственного интеллекта и методов исследования операций — в контексте управления активами в животноводческих хозяйствах. Также представлены практические рекомендации для применения в животноводческом секторе Азербайджана, Турции и других развивающихся стран.

**Ключевые слова:** животноводческие хозяйства, управление активами, оптимизация, точное животноводство, эффективность ресурсов, системы поддержки принятия решений

*Məqalə daxil olmuşdur: 22.01.2026*

*Təkrar işləməyə göndərilmişdir:*

*01.02.2026*

*Çapa qəbul edilmişdir: 17.02.2026*

*Дата поступления статьи в*

*редакцию: 22.01.2026*

*Отправлено на повторную*

*обработку: 01.02.2026*

*Принято к печати: 17.02.2026*

*The date of the admission of the*

*article to the editorial office:*

*22.01.2026*

*Send for reprocessing: 01.02.2026*

*Accepted for publication: 17.02.2026*