



ҚОРАМОЛ КАСАЛЛИК БЕЛГИЛАРИ БИЛАН СЕНСОРЛАРА ОЛОҚАЛАР

Бабаджанов Э.С. - PhD. Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ (DSc докторанти), E-mail: elmurbes@gmail.com, **Самандаров Б.С.** - PhD. доцент. Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети Алгоритмлаш ва дастурлаш технологиялари кафедраси мудири, E-mail: batirbeksamandarov@gmail.com

Аннотация. Мақолада сенсор қурилмалар орқали қорамоллар касалликларини идентификация қилиш масалалари таҳлили баён қилинган. Касаллик белгилари ва уларни аниқловчи сенсорлар турлари, қорамол касалликларини сенсор технологиялар орқали мониторинг тизимларини ишлаб чиқиш ва улар билан боғлиқ масалалар қараб ўтилган.

Калит сўзлар: қорамол касалликлари, касаллик белгилари, сенсор, ҳарорат sensori, акселерометр, микрофон, вазн sensori.

Аннотация. В статье описан анализ задач идентификации болезней крупного рогатого скота с помощью сенсорных устройств. Были рассмотрены симптомы болезней и типы сенсорных датчиков определения их, а также разработка систем мониторинга болезней крупного рогатого скота с помощью сенсорных технологий и связанные с ними задачи.

Ключевые слова: болезни крупного рогатого скота, симптомы болезни, сенсор, сенсор температуры, акселерометр, микрофон, сенсор веса.

Annotation. The article describes the analysis of the tasks of identifying diseases in cattle using sensory devices. The symptoms of diseases and the types of sensor sensors for determining them were considered, as well as the development of systems for monitoring diseases in cattle using sensor technologies and related tasks.

Keywords: diseases in cattle, disease symptoms, sensor, temperature sensor, accelerometer, microphone, weight sensor.

Кириш. Ҳозирги кунда ИТ тараққиёти ҳалқ ҳўжалигининг барча тармоқларининг ажралмас муҳим бўғинига айланиб бормоқда [1-6]. Айниқса, чорвачилик соҳасида замонавий илғор технологиялар билан жиҳозланган бошқарув тизимлари инсон меҳнати ва хатоликларини камайтириш ҳамда маҳсулот самарадорлигини таъминлашни жаҳон тажрибаси ва амалиёти кўрсатмоқда. Аҳолининг истеъмол талаби тобора ортаётган чорвачиликдаги сут ва гўшт маҳсулдорлиги ўз ўрнида яхши наслчилик ҳамда

1-жадвал. Касаллик белгилари ва уларни аниқловчи сенсорлар [Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Касаллик	Саломатлик аспекти	Хатти ҳаракатлар	Сенсор
Иситма	Юқори ҳарорат	Юқори/паст ҳарорат	<i>Ҳарорат (бўйин)</i>
	Ноқулай қуришиш	Камроқ фаоллик	<i>Акселерометр (бўйин)</i>
	Ўқириш (қайғу)	Маъраш	<i>Микрофон (бўйин)</i>
Оқсоқлик	Ҳаракат ўзгариши	Тик туриш ёки ётиш	<i>Акселерометр (бўйин, оёқ, елин)</i>
	Озуқа истеъмолини камайтириш	Камроқ ўтлаш	<i>Акселерометр (бўйин)</i>
	-	Бел букилиши	Камера (ташқи жойлашув)
	-	Тенг эмас вазн тақсимоти	Вазн sensori (оёқ остида)

ҳайвонлар фаравонлигидаги тоза озиқ-овқат ва саломатлик эвазига олинади [7-8].

Сигирнинг хатти-ҳаракатидаги ўзгаришлар унинг соғлиғидаги ўзгаришларни акс эттирувчи омил бўлиб хизмат қилади. Мисол учун, агар сигир мастит деб ҳисобласак, у бир неча соат ичида хатти-ҳаракатида ўзгаришлар намоён бўлади ва сут сифати тезда ёмонлашади. Сигир мастит билан касалланганидан кейин тўрт соат ичида безовта бўлади ва яллиғланиш ўзининг юқори тана ҳарорати, елиннинг шишиши каби белгилари билан тарқала бошлайди. Сигир соғувчи мастит бошланишини сигир касалланганидан икки соат ўтгач аниқлай олади. Одатда, мастит соғиш пайтида аниқланади. Автоматлаштирилган ёки роботлаштирилган соғиш станцияларида эса сутни текшириш пайтида аниқлаш мумкин. Бу эса сигир учун жуда кеч ва мастит юқори босқичда бўлиши мумкин. Мастит бутун дунёда соғин сигирларнинг энг кенг тарқалган ва иқтисодий жиҳатдан қиммат касалликларидан биридир. Баҳолашларга кўра, болгина АҚШдаги сут саноати йилига 2 миллиард доллар йўқотишга учрайди.

Бир неча сигир касалликлари олиниб, касал сигирда мавжуд касаллик ва клиник белгилари орқали сигирнинг хатти-ҳаракатларига қандай таъсир қилиши тадқиқ этилган. Касалликларни синчковлик билан таҳлил қилгандан сўнг, ҳайвонларда бу касаллик намоён бўладиган изчил хатти-ҳаракатлардаги ўзгаришлар ҳисобга олинган ҳолда тегишли сенсорлар таҳлил қилинди (1-жадвал).

Бу ерда сигирларнинг соғлиғи ҳолатидан олинган маълумотлар сигирларнинг соғлиғи ва унинг хатти-ҳаракатларидаги ўзгаришлар билан боғлиқлиги, яъни касаллик белгиларини намоён қилувчи клиник белгилар ва хатти-ҳаракатидаги ўзгаришлар ҳамда бу ўзгаришларни аниқловчи сенсорлар батафсил келтирилган.



Касаллик	Саломатлик аспекти	Хатти ҳаракатлар	Сенсор
Куйиқиш	Гормон даражаси (мс, эстроген, прогестерон)	Безовталиқ	Акселерометр (бўйин атрофида, оёқларда)
	Махсулдорлик (камайган)	Камроқ боқиш	Акселерометр (бўйин, қуйруқ ёки дум яқинида)
	Ўрнатиш учун тик	Фаолиятнинг кучайиши	Акселерометр (бўйин атрофида, оёқларда)
Мастит	Ёлғон хатти-ҳаракати	Ётиш учун камроқ вақт	Акселерометр (бўйин)
	Соғиш пайтидаги реактивлик	Босиш, кўтариш ва тепиш	Акселерометр (бўйин атрофида, оёқларда)
	Оғирликни тақсимлаш	Заифлик / вазн ўзгариши	Вазн сенсорлари (оёқ остида)
	Оғриқ, ноқулайлик, қичишиш	Безовталиқ	Акселерометр (бўйин атрофида, оёқларда), Микрофон
	Озуқа истеъмолини камайтириш	Камроқ ўтлаш	Акселерометр (бўйин)
Тухумдон кисталари	Гормон даражаси (масалан, прогестерон)	Безовталиқ ва фаолликни ошириш	Акселерометр (бўйин атрофида, оёқларда)
	Йўл беринг	Камроқ/кўпроқ яйлов	Акселерометр (бўйин, қуйруқ ёки дум яқинида)
	Бақирмоқ	Маъраш	Микрофон (бўйин)
	Ҳарорат	Юқори/паст ҳарорат	Ҳарорат (бўйин)
	Сут сифати	Электр ўтказувчанлиги	Электр ўтказувчанлик sensori (елин)
Кўчирилган Абомасум, кетоз	Озиқлантириш	Яйлов	Акселерометр (бўйин, оёқ)
	-	Руминация	Микрофон + Аксел. (бўйин)
	Кетонлар акс этиши	-	Газ sensori (бурун)
Сут иситмаси, тутилган йўлдош	Ҳаракат	Ҳаяжон/қаттиқлик	Акселерометр (бўйин)
	Бақирмоқ	Маъраш	Микрофон (бўйин)
	Вазни тақсимлаш	Заифлик / вазн ўзгариши	Вазн датчиклари (Оёқ остида)
	-	Ҳарорат	Ҳарорат sensori (бўйин)
	-	Пулс	Юрак уриши sensori (бўйиндаги томир), ЭКГ (юрак яқинида)
Диарея, Зотилжам	Иситма	Юқори ҳарорат	Ҳарорат sensori (бўйин)
	Бурун оқиши	Бурун оқиши	-
	Йўтал	Юталиш овози	Микрофон (бўйин)
	Нафас олиш тезлигининг ошиши	Нафас олиш товуши	Микрофон (бўйин)
	Иштаҳанинг пасайиши	Камроқ боқиш/озиқлантириш	Акселерометр (бўйин)

Келирилган 10 турдаги касаллик белгиларини акс эттирувчи хатти-ҳаракатдаги 30 дан ортиқ кўрсаткичларни кўпчилиги такрорланиб келмоқда. Мисол учун, кўпчилик касаллик омили сифатида ҳарорат ва маъраш. Бундан келиб чиққан ҳолда ва касаллик хатти-ҳаракатларига мос равишда 1-жадвалда ҳарорат sensori 4 марта, акселерометр 16 марта, микрофон 7 марта, вазн sensori 3 марта қайтарилган. Бироқ, камера, электр ўтказувчанлик sensori, газ sensori, ЭКГ ва юрак уриши sensori фақат бир марта ишлатилган.

Юқорида бир неча қорамол касалликлар, уларнинг аломатлари ва клиник белгилари орқали қорамолларнинг хатти-ҳаракатларига таъсири кўриб чиқилди. Соғлиқни кузатиш мумкин бўлган қорамолларнинг асосий жойлари 1-расмда кўрсатилган. Ушбу тана жойларни кузатиш учун турли хил сенсорлардан фойдаланиш мумкин. Мазкур тадқиқот ишида айниқса соғин сигирни кузатилиши керак бўлган жойлар учун зарур сенсорни ажратиб кўрсатиш

2-жадвал. Уч ўқли акселерометр ёрдамида гавда ҳолатлари намунаси [2]

Гавдада рўй берадиган ҳаракат турлари	Уч ўқли акселерометр		
	x	y	z

мумкин: ҳарорат, акселерометр ва микрофон (жадвалда қалин ва курсив).

Ҳарорат. Қорамолларнинг тана ҳароратини аниқлаш учун сенсорга асосланган қурилмалардан бири FeverTag-тимпаник термометр. У зонд билан қулоққа бириктирилади (пастки эшитиш каналида жойлашган) ва ҳарорат 103,6°Ф дан юқори бўлганда индикатор ёнади. Сенсорга асосланган бошқа қурилма CoTemp болуси тана ҳароратини аниқлаш учун ишлатилади. Ҳарорат sensori сигирда гипотермия, нормотермия ёки гипертермия борлигини аниқлашга ёрдам беради.

Микрофон сигир безовталиги, оғриқ ёки куйиқиш сабабли бақирлини, шунингдек, нафас олиш, ғижирлатиш, ўтлаш, ўйлаш ёки йўтал товушларини ҳам аниқлаши мумкин.

Акселерометр сигирнинг фаоллигини бош, бўйин ва гавданинг бошқа турдаги ҳаракатлари орқали аниқлашга ёрдам беради (2-жадвал).

Эркин ҳаракатланиш	Ўзгарувчан	Ўзгарувчан	Ўзгарувчан
Ҳаракатни истамаслик	Ўзгармас	Ўзгармас	Ўзгармас
Ётган ва ҳаракатлана олмаслик	Ўзгармас	Ўзгармас	Ўзгармас
Туришда давом этиш	Ўзгармас	-	Ўзгармас
Оқсоқ	Ўзгарувчан	-	Ўзгарувчан
Бўйин ҳаракати билан оёқни юқорига кўтариш	-	-	Ўзгарувчан
S шаклида гавда ҳолати	-	Ўзгарувчан	-
Бир йўналишда айлантириш	Ўзгарувчан	-	-
Қоқилиш	Ўзгарувчан	Ўзгарувчан	-
Оёқларни чалиштириш, қимрламаслик	Ўзгармас	Ўзгармас	Ўзгармас

Атроф-муҳит намлиги. Намлик сигналлар кучини сезиларли даражада заифлаштиради ва симсиз компонентлар ўртасида алоқа ўрнатишда маълумотлар йўқолишига олиб келади. Фермада олинган намлик даражаси сигналлар тарқалишини ҳисобга олиш учун ишлатилиши мумкин. Бундан ташқари, қайд этилган ҳарорат маълумотлари бутун кун давомида қорамолларнинг ҳарорати учун асосий кўрсаткични беради.

Юрак уриши (Heart rate): CoгTemp болуси юрак тезлигини тана ҳарорати билан аниқлаш учун ҳам ишлатилган. Ушбу қурилма кетма-кет импульслар орасидаги вақтни аниқлаш, микрофон ёрдамида ҳар бир пулснинг бошланишини аниқлаш ва пулс тезлигига айлантиришда ишлатилади. Полар юрак камари электродлар ёрдамида ҳайвоннинг юрак тезлигини кузатади.

Нафас олиш (Respiration). Термистор ҳайвон бурун тешигига ёпиштирилиб, қорамолларнинг нафас олиш миқдорини аниқлашда ишлатилади. Термистор ҳарорати қорамол нафас олаётганда атроф-муҳит ҳароратига қараб кўтарилади. Нафас олиш тезлиги ҳарорат пасайиши ва

кўтарилиши билан бир дақиқадаги сонини ҳисоблаш орқали аниқланади.

Рефлекс пулс оксиметри. Анормал юрак уриши ёки гемоглобиннинг паст даражаси сигир касаллигининг дастлабки белгилари бўлиши мумкин. Бу ҳаётий элементлар одатда одамларда бармоқ орқали пулс оксиметр ёрдамида кузатилади. Бироқ, қорамолларда бу ҳаётий элементлар қулоқ орқали узатиладиган пулсоксиметр ёрдамида ўлчанади.

Келтирилган ушбу сенсорлар ишлаб чиқиладиган янги авлод ноинвазив сенсорли блокига жойлаштирилади. Сенсор блоки эса сигир бўйнига қўйилиб, у ҳайвонлар саломатлиги мониторинги тизимини ишлаб чиқишга ёрдам беради. У фаолият, бош ва бўйин ҳаракатидаги ўзгаришлар каби тегишли сенсорли маълумотларни тўплайди ва ҳайвонларнинг соғлиғи ҳодисаларини башорат қилиш ёки аниқлаш учун тўпланган маълумотларини боғлайди.



Расм 1. Соғин сигирни кузатиш жойлари

66 Симсиз сенсор тизим одатда техника, маълумотлар, алгоритмлар ва уларнинг ишлаш унумдорлиги бўйича синфларга бўлинади. У

сенсор тури, сенсорнинг жойлашуви, ўлчов тури ва ҳодиса содир бўлиши учун сенсор томонидан берилган огоҳлантиришдан иборат. Олдинлар ветеринарлар томонидан қорамолларнинг



саломатлиги визуал назорат қилинган. Ҳозирги вақтда ҳайвонларнинг юрак уриш тезлиги, нафас олиш ва ҳарорат каби ҳаётий омилларини кузатиш учун сенсорлар қўлланилади, бу касалликларнинг дастлабки белгиларини беради.

Адабиётлар тахлили шуни кўрсатадики, бириктириладиган сенсорли тизимлар ветеринарларга реал вақт режимида қорамолларнинг соғлиғини мониторинг қилишга ёрдам беради. Шунингдек, бу тизим саломатлик тўғрисида аниқ маълумот берадиган параметрларни ўлчаш учун асосий технологиялардир ва илғор технологиялар орқали қорамол соғлиғини сақлаш арзонроққа тушади деган хулосага келиш мумкин. Демак, атроф-муҳит намлиги ва ҳарорати, нафас олиши, юрак уриш тезлиги ва тана ҳарорати ҳамда жойлашув ўрни ва ҳаракатларни аниқлаш имкониятига эга бўлган мониторинг тизимларини ишлаб чиқишга талаб ортмоқда. У арзон нархлардаги янги материаллар, энергия тежамкор, юқори тезлик, кичиклаштирилган, юқори унумдорлик, интелектуал ва мобиллик каби турли хил хусусиятларга эга бўлиши керак. Чунки, кўпчилик тадқиқотлардаги барча инновацион лойиҳалар назарий, бироқ, мавжудлари жуда қиммат ҳисобланади. Тижоратда деярли реал вақт режимида ҳайвонларнинг саломатлиги мониторинги тизими мавжуд эмас. Қорамолларнинг соғлиғини назорат қилиш бўйича юқоридаги ечимларнинг яна бир муаммоси - бу қорамолларга ўрнатилган қурилманинг мустаҳкамлиги, қулайлиги, узоқ вақт хизмат қилиши ва кичик бўлишидир.

Мазкур мақола ИЛ-392103072-“Чорвачилик комплексларини электрон бошқаришнинг мобил иловасини яратиш” инновацион лойиҳа доирасида олиб борилаётган илмий-амалий тадқиқотларнинг узвий давомчисидир. Тахлилий мақолада қорамол касалликларини сенсор технологиялар орқали мониторинг тизимлари ва улар билан боғлиқ масалалар қараб ўтилди. Ҳозирги кунда касаллик параметрлари бўйича касалликни эрта аниқлаш бўйича турлича тизимлар амалиётга жорий қилинган бўлиб, уларнинг барчаси у ёки бу жиҳатларидан, масалан фақат битта касалликни аниқлаши,

турли функционал сенсорларни бирлаштириш ва параметр кўрсаткичларни ўзгартирган ҳолда қайта ишлашнинг математик асоси каби чекловлари мавжуд. Бу дегани ушбу соҳада жуда ҳам кўп муаммолар мавжуд.

Адабиётлар рўйхати:

- [1]. Amruta A., Anshul A. Non-Invasive Sensor Technology for the Development of a Dairy Cattle Health Monitoring System // Computers 2016, 5, 23; doi:10.3390/computers5040023Fraser, K.S., Walton, R.H. and Wells, J.A. 1991, Processing of refractory gold ores, Miner. Engineer. 4 (7-11), pp. 1029-1041.
- [2]. Amruta H., Daniel R & Joseph W. Sensor Technology For Animal Health Monitoring // Proceedings of the 8th International Conference on Sensing Technology, Sep. 2-4, 2014, Liverpool, UK. DOI: 10.13140/2.1.1305.024.
- [3]. Babadjanov E.S. Aproblems and solutions of organizing smart livestock farms. CAJECs, ISSN: 2181-3213 VOLUME 1, ISSUE 4, 09.2022. P.6-19.
- [4]. Кабулов А.В., Ярашов И.К., Самандаров Б.С. Нарсалар интернетини IoT тизимида ахборот хавфсизлигига таҳдидлар ва уларнинг таҳлили // «Фан ва жамият» илмий услубий журнал, №2. Нукус-2021. Б. 10-12
- [5]. Бабаджанов Э.С. PLF (аниқ чорвачилик) технологиялари ва мавжуд тизимлар ҳолати // Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари, № 4(22), 2022. Б.68-84
- [6]. Бабаджанов Э.С. Чорвачилик фаолиятини автоматлаштиришда замонавий сенсор ва RFID технологияларининг татбиқий таҳлили // Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари, № 3(21), 2022. Б.105-116
- [7]. Babadjanov E.S., Adelbayev A.V. Aqilli chorvachilik yaratishdagi ilg'or texnologiyalarning o'rni // THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH International scientific-online conference Part 1, Issue 5: 2022. P. 629-637
- [8]. Бабаджанов Э.С. Ақлли чорва фермер хўжаликларини ташкил қилиш масаласидаги асосий вазифалар // Raqamli transformatsiya jarayoniga axborot texnologiyalarini joriy etishda ma'lumotlarni himoyalash muammolari va yechimlari respublika ilmiy-amaliy anjumani ma'ruzalar to'plami. 2022. B 20-22