

Region və sahə iqtisadiyyatı. Regional and sectoral economics
2026 (1). səh. 78-91. 2026 (1). pp. 78-91. 2026 (1). сtp. 78-91.
UOT: 338.43:631.147:330.341.1; JEL: Q16, Q18, O31, Q55
<https://doi.org/10.59849/2519-8130.2026.1.78>

Günəl Adil qızı Sadıqova
Azərbaycan Kooperasiya Universiteti
doktorant
gunel_shahbazov_adil@mail.ru

AQRAR EKOINNOVASIYA: TEXNOLOGİYADAN STRATEGİYAYA VƏ
AZƏRBAYCAN PERSPEKTİVİ
XÜLASƏ

İqlim böhranının kənd təsərrüfatına vurduğu birbaşa zərərlər, qlobal ərzaq sistemində dayanıqlılıq problemlərinin dərinləşməsi və texnoloji inkişafın yaratdığı yeni imkanlar ekoinnovasiyanı aqrar siyasətin əsas prioritetlərindən birinə çevirmişdir. İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə, o cümlədən Azərbaycanda bu dönüşümün maneə strukturları, institusional uyarılma imkanları və strateji yol xəritəsi kifayət qədər tədqiq olunmamışdır. Məqalənin məqsədi: bu məqalə ekoinnovasiyanın anlayış çərçivəsini, aqrar sektora daxil olma kanallarını, müasir texnologiya istiqamətlərini, qlobal siyasət mühitini, maneə strukturlarını və 2020–2025-ci illər arasındakı inkişaf meyllərini sistemli şəkildə araşdırmaqla Azərbaycana uyğun strateji tövsiyələr hazırlamağı hədəfləyir. Metodologiya. İkincil mənbələrin sintezi, müqayisəli ölkə analizi, keyfiyyət-kəmiyyət metodlarının birgə tətbiqi, OECD/FAO/EEA/EBRD məlumat bazaları, akademik jurnal materialları və milli siyasət sənədlərinin sistemli icmalı. Əsas nəticələr. Tədqiqat göstərir ki: (1) ekoinnovasiya anlayışı çoxkomponentli bir dəyişim prosesidir - texnoloji, institusional, sosial və siyasi ölçüləri əhatə edir; (2) qlobal dəqiq əkinçilik bazarı 9,3 milyard dollardan 2033-cü ilə qədər 21,5 milyard dollara çatacaq; aqrar AI bazarı 24% illik artım tempi ilə böyüyür; (3) texnoloji yetkinlik institusional hazırlığı qabaqlayır - bu boşluq inkişaf etməkdə olan ölkələrdə kritik problem olaraq qalır; (4) Azərbaycan “erkən istehlakçı” mərhələsindədir: siyasi çərçivə mövcuddur, lakin kənd infrastrukturunu, bilik transferi, yaşıl maliyyə mexanizmləri hələ tam formalaşmamışdır. Təvsiyələr. Azərbaycan üçün aqrar ekoinnovasiya milli məlumat platformasının yaradılması, yaşıl lizinq mexanizminin tətbiqi, texnologiya transfer mərkəzlərinin regionlara yayılması, karbon əkinçiliyi bazarına hazırlıq və aqrar data suverenliyi çərçivəsinin qurulması tövsiyə olunur.

Açar sözlər: ekoinnovasiya, yaşıl texnologiyalar, dəqiq əkinçilik, aqrar sektor, dairəvi kənd təsərrüfatı, AgriTech, süni intellekt, davamlı inkişaf, Azərbaycan, DORA, maneə strukturu

Gunel Adil Sadigova
Azerbaijan Cooperation University
doctoral candidate

AGRICULTURAL ECO-INNOVATION: FROM TECHNOLOGY TO STRATEGY AND THE AZERBAIJANI PERSPECTIVE

ABSTRACT

The convergence of climate change impacts on agriculture, food system resilience challenges, and accelerating technological drivers has elevated eco-innovation to the core of contemporary agrarian policy. Yet the barrier structures, institutional adaptation pathways, and strategic roadmaps for this transition in developing economies - Azerbaijan in particular remain insufficiently explored in the literature. Objective: This article systematically examines the conceptual framework of eco-innovation, its entry channels into the agricultural sector, key technology trajectories, the global policy environment, barrier structures, and development trends across 2020–2025, with the aim of producing a context-specific strategic roadmap for Azerbaijan. Methodology: Secondary source synthesis, comparative country analysis, combined qualitative-quantitative methods, systematic review of OECD/FAO/EEA/EBRD databases, peer-reviewed journal materials, and national policy documents. Key findings: The study establishes that: (1) eco-innovation is a multi-component transformation process encompassing technological, institutional, social, and political dimensions; (2) the global precision agriculture market will grow from USD 9.3 billion to USD 21.5 billion by 2033; agricultural AI is expanding at a 24% annual rate; (3) technological maturity consistently outpaces institutional readiness—a critical gap in developing economies; (4) Azerbaijan stands at the 'early adopter' stage, with a supportive political framework but incomplete rural infrastructure, knowledge-transfer systems, and green finance mechanisms. Recommendations: For Azerbaijan: establish a national agri-eco-innovation data platform, introduce green leasing mechanisms for technology access, expand technology transfer centres to rural regions, prepare for participation in carbon agriculture markets, and develop a national agricultural data sovereignty framework.

Keywords: eco-innovation, green technologies, precision agriculture, agri-food sector, circular agriculture, AgriTech, artificial intelligence, sustainable development, Azerbaijan, barrier structure

Гюнель Адиль кызы Садыгова
Азербайджанский Кооперационный Университет
докторант

АГРАРНЫЕ ЭКОИННОВАЦИИ: ОТ ТЕХНОЛОГИЙ К СТРАТЕГИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ И АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА

АННОТАЦИЯ

Совпадение прямого физического ущерба от климатического кризиса для сельского хозяйства, нарастающих проблем устойчивости мировой продовольственной системы и ускоряющихся технологических движущих сил вывело экоинновации на центральное место аграрной политики. Вместе с тем барьерные структуры, институциональные пути адаптации и стратегические дорожные карты для этого перехода в развивающихся экономиках - в частности, в Азербайджане - остаются недостаточно изученными. Статья системно исследует концептуальную основу экоинноваций, каналы их проникновения в аграрный сектор, ключевые технологические направления, глобальную политическую среду, барьерные

структуры и тенденции развития 2020–2025 годов, с целью разработки стратегической дорожной карты применительно к условиям Азербайджана. Методология: Синтез вторичных источников, сравнительный анализ по странам, комбинирование качественных и количественных методов, систематический обзор баз данных OECD/FAO/EEA/EBRD, рецензируемых журнальных материалов и национальных политических документов. Основные результаты: Исследование показывает, что: (1) эконоинновация представляет собой многокомпонентный процесс трансформации, охватывающий технологическое, институциональное, социальное и политическое измерения; (2) мировой рынок точного земледелия вырастет с 9,3 млрд долл. до 21,5 млрд долл. к 2033 году; рынок ИИ в сельском хозяйстве расширяется на 24% в год; (3) технологическая зрелость неизменно опережает институциональную готовность - критический разрыв для развивающихся экономик; (4) Азербайджан находится на стадии «раннего потребителя»: политическая основа существует, однако сельская инфраструктура, механизмы передачи знаний и зелёного финансирования ещё не сформированы в полной мере. Рекомендации: Для Азербайджана рекомендуется: создание национальной платформы данных агроэконоинноваций, введение механизмов зелёного лизинга, расширение центров трансфера технологий в регионах, подготовка к участию в рынках углеродного земледелия и разработка национальной концепции суверенитета аграрных данных.

Ключевые слова: эконоинновации, зелёные технологии, точное земледелие, агропродовольственный сектор, циркулярное сельское хозяйство, AgriTech, искусственный интеллект, устойчивое развитие, Азербайджан, барьерная структура

Giriş

XXI əsrin ikinci onilliyi aqrar sektor üçün bir dönüş nöqtəsi olmuşdur. İqlim böhranının kənd təsərrüfatında əkinçiliyinə birbaşa fiziki təsiri - artıq proqnozlaşdırılan proses olmaqla yanaşı, meydana çıxan gerçəklik kimi diqqəti cəlb edir və ərzaq istehsalının davamlılığını ciddi sual altına qoyub. Bu sualın arxasında bir neçə güclü qüvvə eyni anda fəaliyyət göstərir: qlobal ərzaq qiymətlərinin dəstabilizasiyası, əhalinin artımı ilə istifadə edilə bilən kənd təsərrüfatı torpaqlarının azalması arasındakı fərqliliyin genişlənməsi, yaşıl iqtisadiyyat konsepsiyasının dövlət siyasəti çərçivəsinə sürətlə institusionalizasiya olunması. Bu qüvvələr birgə sübut edir ki, aqrar sektorda texnoloji yenilik artıq yalnız rəqabət üstünlüyü üçün seçim deyil, o, həm də ekoloji davamlılığın qorunması üçün struktur zərurətə çevrilmişdir [1].

Yaşıl texnologiyalar və ekoinnovasiyalar anlayışları bu kontekstdə aqrar iqtisadiyyat üzrə ədəbiyyata çox kanallı bir axınla daxil olmuşdur. Bir tərəfdən, OECD-nin davamlı istehsal siyasəti çərçivəsi; digər tərəfdən, Avropa İttifaqının Yaşıl Razılaşması (European Green Deal) kimi geniş hüquqi-siyasi sənədlər bu konsepsiyaları akademik retorikadan çıxarıb ölçülə bilən investisiya hədəflərinə, texnoloji standartlara, nəzarət mexanizmlərinə çevirmişdir [8]. Bu dönüşümün mürəkkəbliyi ondan ibarətdir ki, ekoinnovasiya hər yerdə eyni şəkildə işləmir: inkişaf etmiş ölkədəki bazar - tənzimləmə mexanizmi, inkişaf etməkdə olan ölkənin institusional boşluqları qarşısında passiv qalır. Təqdim olunan bu məqalə əvvəlki tədqiqatlardan bir neçə əsas cəhətdə fərqlənir:

- ✓ Birincisi, ekoinnovasiyanın aqrar sektordakı beş əsas texnoloji istiqamətini dəqiq əkinçilik, aqrar dronlar, biotexnologiya, dairəvi aqrar sistemlər, AgriTech platformaları - vahid analitik çərçivədə müqayisəli şəkildə araşdırır.

- ✓ İkincisi, maneə strukturlarını yalnız siyahılamaqla kifayətlənmir; onların inkişaf etməkdə olan ölkələrdə birgə fəaliyyət mexanizmini (sinergik tıxac effekti) ortaya qoyur.
- ✓ Üçüncüsü, Azərbaycana yalnız nümunə kimi deyil, konkret strateji tövsiyələr hazırlanan hədəf ölkə kimi yanaşır.
- ✓ Dördüncüsü, 2023–2025-ci illər üçün aktual statistika, milli siyasət sənədləri və beynəlxalq qiymətləndirmələri sintez edir.

Tədqiqatın məqsədi ekoinnovasiyanın anlayış çərçivəsini, aqrar sektora daxil olma kanallarını, beş əsas texnoloji istiqaməti, qlobal siyasət mühitini, maneə strukturlarını və gələcək inkişaf meyllərini sistemli şəkildə araşdırmaqla Azərbaycana uyğun strateji yol xəritəsi hazırlamaqdır. Bu məqsədə nail olmaq üçün bu kimi vəzifələr müəyyənəşdirilmişdir:

- ekoinnovasiya anlayışının terminoloji-konseptual əsaslarını aydınlaşdırmaq;
- yaşıl texnologiyaların aqrar sektora daxil olma kanallarını müəyyənəşdirmək;
- beş əsas texnoloji istiqaməti müqayisəli analiz çərçivəsində qiymətləndirmək;
- qlobal siyasət çərçivəsini və maneə strukturlarını araşdırmaq;
- Azərbaycanın mövqeyini müqayisəli perspektivdə qiymətləndirmək;
- gələcək inkişaf meyllərini müəyyənəşdirmək;
- Azərbaycan üçün strateji tövsiyələr hazırlamaq.

Metodoloji baxımdan tədqiqat ikincil mənbələrin sintezi, müqayisəli ölkə analizi, keyfiyyət-kəmiyyət metodlarının birgə tətbiqi, OECD/FAO/EEA/EBRD məlumat bazaları, akademik jurnal materialları və milli siyasət sənədlərinin sistemli icmal üzərində qurulmuşdur.

Ekoinnovasiya anlayışının formalaşması: terminoloji və konseptual bünövrə

Ekoinnovasiya anlayışı elmi ədəbiyyatda hələ də birmənalı tərif qazanmamışdır - bu terminoloji qeyri-müəyyənlik sahənin gəncliyini və çoxdisiplinli xarakterini əks etdirir. İki əsas tərif ən geniş akademik qəbulunu tapmışdır. Kemp və Pearsonun 2007-ci ildə irəli sürdüyü formulaya görə ekoinnovasiya “həyat dövrü boyunca ətraf mühitə mənfi təsiri azaldan məhsul, proses, xidmət, idarəetmə sistemi və ya biznes metodu üzrə yeniliyin yaradılması, mənimsənilməsi və ya istismarı”dır [2]. OECD-nin 2009-cu il Siyasət Məlumatında isə anlayış genişləndirilir: ekoinnovasiya “niyyətindən asılı olmayaraq ətraf mühitin əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşmasına səbəb olan yeni və ya əsaslı sürətdə təkmilləşdirilmiş məhsul, proses, marketinq metodu, təşkilati struktur ya institusional tənzimləmənin yaradılması və ya tətbiqi”dir [1]. Qeyd edək ki, bu iki yanaşma arasındakı fərq əhəmiyyətlidir. Kemp-Pearson tərfi yalnız ətraf mühitə faydalı olduğu sübut edilmiş yenilikləri əhatə edir. OECD tərfi isə “niyyətindən asılı olmayaraq” ifadəsini əlavə edərək, daha geniş bir qapı açır: hətta məqsədi başqa olan bir yenilik ətraf mühitə müsbət töhfə verirsə, bu da ekoinnovasiya sayılır. Kənd təsərrüfatında bu fərq praktiki baxımdan həlledicidir: fermer xərci azaltmaq üçün gübrə miqdarını optimallaşdırırsa, o şüurlu ekoloji strategiya izləmədən belə ekoinnovator rolunu oynayır. Bu mülahizə ekoinnovasiyanı siyasət sənədlərinin süni kateqoriyasından çıxarıb real aqrar davranışın daxilinə yerləşdirir. Müasir ədəbiyyatda ekoinnovasiya altı əsas kateqoriyada qruplaşdırılır:

- Məhsul ekoinnovasiyaları: ekoloji cəhətdən daha təmiz məhsulların yaradılması;
- Proses ekoinnovasiyaları: istehsal prosesinin ekoloji yükünü azaldan metodoloji dəyişikliklər;
- Marketinq ekoinnovasiyaları: ekoloji üstünlüklərin istehlakçıya çatdırılması;
- Təşkilati ekoinnovasiyalar: korporativ ekoloji idarəetmə sistemlərinin formalaşdırılması;
- İnstitusional ekoinnovasiyalar: tənzimləyici çərçivə, sertifikatı standartları;

- Sosial ekoinnovasiyalar — yeni istehsal-istehlak modelləri, paylaşım iqtisadiyyatı [3].

Kənd təsərrüfatında bu kateqoriyalar tez-tez bir-birini kəsişdirir: üzvi fermerliyin inkişafı, məsələn, eyni zamanda məhsul, proses, marketing və sosial ekoinnovasiyaları özündə birləşdirir. Hesab edirik ki, bu kateqorizasiya bir mühüm məsələni gündəmə gətirir: ekoinnovasiyanın “sayılması” onun tərfi qədər - onun ölçülmə metodologiyasından da asılıdır. Dəqiq əkinçiliyin proses ekoinnovasiyası kimi qiymətləndirilməsi, kənd fermerlərinin müstəqil olaraq gələcəkdəki torpaq qoruma praktikasından fərqli ölçüm meyarları tələb edir. Bu isə onu göstərir ki, milli ekoinnovasiya statistikasını hazırlanarkən metodoloji seçimin özü siyasi qərar daşıyır.

Aqrar sektorda müasir yaşıl texnologiyaların tətbiqi və inkişaf istiqamətləri

Yaşıl texnologiyaların kənd təsərrüfatına daxil olması üç əsas kanal vasitəsilə baş verir. Bu kanalların müqayisəli təhlili inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan ölkələr arasındakı struktural fərqləri aydın şəkildə ortaya qoyur [4].

Birinci istiqamət - “yuxarıdan aşağı” (top-down): dövlət siyasəti, subsidiyalar, tənzimləyici tələblər və iqtisadi təşviq mexanizmləri vasitəsilə texnologiya fermer səviyyəsinə çatdırılır. Bu istiqamət inkişaf etməkdə olan ölkələrdə dominant olaraq qalır, lakin onun effektivliyi institusional tıxaclar - məlumat asimetriyası, bürokrat gecikmələr, seçici paylanma səbəbindən tez-tez aşağı olur.

İkinci istiqamət - “aşağıdan yuxarı” (bottom-up): fermerlərin öz praktiki problemlərindən doğan lokal innovasiyalar, aqrar kooperativlər, fermer-fermer bilik mübadiləsi. Bu istiqamət sosial kapitalı güclü kənd icmalarında daha effektiv işləyir. Tədqiqatlar göstərir ki, fermer-fermer öyrənmə prosesi çox vaxt rəsmi yayım proqramlarından daha sürətli nəticə verir [4].

Üçüncü istiqamət - “bazardan çəkilmə” (market-pull): istehlakçıların ekoloji standartlara uyğun məhsullara tələbatı, ixrac bazarlarının fitosanitariya tələbləri, supermarket zəncirlərinin ekoloji şərtləri. Avropa İttifaqının “fermer təsərrüfatından istehlakçı səviyyəsinədək” Strategiyası çərçivəsində pərakəndə satıcıların təchizatçılara qoyduğu ekoloji tələblər 2020-ci ildən sonra kəskin artmışdır [8]. Bu istiqamət inkişaf etmiş ölkələrdə yaşıl transformasiyanın əsas hərəkətverici qüvvələrindən biri hesab olunur. Rəqəmsal texnologiyaların aqrar sektora daxil olması bu üç kanalın hər birini gücləndirən ayrıca bir axın kimi çıxış edir. Dövlət rəqəmsal platformaları yuxarıdan-aşağı kanalı sürətləndirir; sosial media bilik mübadiləsini asanlaşdırır; e-ticarət platformaları isə bazar-çəkilmə mexanizminin coğrafi əhatəsini genişləndirir [5]. Azərbaycan kontekstində bu üçüncü effekt xüsusi əhəmiyyət daşıyır: ixrac bazarlarının ekoloji tələblərinə uyğunluq faktiki olaraq yaşıl texnologiyaların tətbiqini məcburi edir.

Cədvəl 1.

Yaşıl texnologiyaların aqrar sektora daxil olma kanallarının müqayisəli xarakteristikası

İstiqamət növü	Əsas mexanizm	İnkişaf etmiş ölkələrdə	İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə
Yuxarıdan aşağı	Subsidiya, tənzimləmə, dövlət proqramı	Güclü, lakin bürokratik	Dominant, lakin az effektiv
Aşağıdan yuxarı	Fermer innovasiyası, kooperativ	Tamamlayıcı rol	Çox vaxt yeganə effektiv kanal
Bazardan çəkilmə	İxrac tələbləri, istehlakçı tərəfi	Ən güclü aparıcı	Potensial var, lakin çatış. məhduddur
Rəqəmsal güclənmə	Platforma, sosial media, e-ticarət	Hərtərəfli multipliyer	Altyapı boşluğu ilə məhdudlaşır

Mənbə: Cədvəl [4]; [5]; [8] mənbələri əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Müasir yaşıl texnologiyaların aqrar sektorda tətbiqi əsasən beş mühüm istiqamət üzrə həyata keçirilir və bu istiqamətlər kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın artırılmasına, resurslardan səmərəli istifadəyə və ekoloji dayanıqlılığın gücləndirilməsinə xidmət edir.

Birinci istiqamət: dəqiq əkinçilik.

Dəqiq əkinçilik, ən geniş mənasında, hər bir torpaq sahəsi üçün ayrıca texnoloji rejim tətbiq edən, resurslara fərdi yanaşan istehsal fəlsəfəsidir. Onun infrastrukturunu GPS-əsaslı naviqasiya, çöl sensorları, peyk şəkilləri, yüksək çözünürlüklü infraqırmızı kameralar, avtomatlaşdırılmış torpaq nümunəsi götürücüləri və məlumat analitika platformaları təşkil edir. Bu texnologiyalar fermerin hər bir sahəcik üzrə torpaq nəmliyi, azot tükənməsi, xəstəlik riski, məhsul kütlə indeksi haqqında real vaxt məlumatı almaşına imkan verir. Nəticədə gübrə, su, pestisid sərfi kəskin azalır - bu isə eyni vaxtda iqtisadi qənaət və ekoloji dividend yaradır. Qlobal dəqiq əkinçilik bazarı 2024-cü ildə 9,3 milyard ABŞ dollarını keçmişdir; 2033-cü ilə qədər bu rəqəmin 21,5 milyard dollara çatacağı; illik orta artım tempi 9,7% proqnozlaşdırılır [9]. Bu statistika yalnız texnoloji malların satışını deyil, kənd təsərrüfatında xərcə münasibətin köklü şəkildə döndüşdüyünü əks etdirir: fermer artıq resursu “ehtiyat üçün” əkən deyil, hər litr suyun, hər qram gübrənin harada, nə vaxt, nə qədər tətbiq ediləcəyini hesablayan aqrar menecer rolunu üstlənir. Dəqiq əkinçiliyin ən mühüm institusional çağırışı onun məlumat infrastrukturuna olan tələbdən qaynaqlanır. Texnologiyayı satın almaq bir məsələdir; onu işlədəcək rəqəmsal bağlantını, texniki biliyə sahib insan kapitalını, ehtiyac duyduğu torpaq məlumat bazasını yaratmaq isə tamamilə fərqli bir institusional investisiya tələb edir. Bu fərqi nəzərə alınmaması inkişaf etməkdə olan ölkələrdə dəqiq əkinçilik texnologiyasının “vitrin” olmaqla qalmasına - satın alınan, lakin tam istifadə edilməyən avadanlıq anbarlarına səbəb olur [4]. Təbii ki, bu amil də müasir əkinçiliyin inkişafında nəzərə alınmalı vacib məsələlərdəndir.

İkinci istiqamət: kənd təsərrüfatında dron texnologiyaları

Aqrar dronlar inkişaf sürəti baxımından ən dinamik yaşıl texnologiya kateqoriyalarından birini təşkil edir. 2023-cü ildə qlobal aqrar dron bazarının dəyəri 4,98 milyard dollar olmuşdur; 2032-ci ilə qədər bu rəqəmin 23,78 milyard dollara çatacağı gözlənilir və illik orta artım tempinin isə - 18,5%-ə yüksəlməsi proqnozlaşdırılır [10]. Bu proqnozların müxtəlif analitika şirkətlərinin qiymətləndirmələri arasında kənarlaşmalar mövcuddur - bir metodoloji şəffaflıq məsələsi olaraq qeyd etmək vacibdir. Bununla belə, meylin özü birmənalıdır: aqrar dronlar artıq elit texnologiya deyil, xidmət modeli (drone-as-a-service) vasitəsilə kiçik fermerlərə çatan alətə çevrilmə yolundadır. Dronların aqrar tətbiq sahələri genişdir: bitki sağlamlığının müşahidəsi, çətin sahələrə dəqiq pestisid tətbiqi, toxum əkimi, torpaq nəmliyinin xəritələnməsi, sulama kanallarının nəzarəti, məhsul zərərvericisinin erkən aşkarlanması. Hər bir tətbiq özlüyündə ənənəvi üsullarla müqayisədə əhəmiyyətli resurs qənaəti yaradır. Çin bu sahədə qlobal liderliyini qoruyur: 2023-cü ildə ölkədə 100000-dən çox sertifikatlı aqrar dron pilotu fəaliyyət göstərirdi [5]. Bu rəqəm Çinin “yaşıl texnologiya kütləviləşdirməsi” modelinin ən bariz nümunəsidir - dövlət sertifikasiya sisteminin texnologiyanın demokratikləşməsindəki rolunu göstərir.

Azərbaycan üçün aqrar dron texnologiyası yalnız istehsal səmərəliliyinin deyil, kənd ərazilərinin rəqəmsal integrasiyasının da aləti kimi çıxış edir. Dağlıq rayonlar, çətin keçilən sahələr, su qıtlığı yaşanan bölgələr üçün dronların tətbiqi ənənəvi texnikadan üstünlüklərini daha da artırır. Lakin bu üstünlüyün reallaşması üçün xidmət bazarının formalaşması, pilot kadrların hazırlanması və dron əməliyyatları üzrə milli tənzimləyici çərçivənin yaradılması vacibdir.

Üçüncü istiqamət: biotexnologiya - gen redaktəsindən fenotip təhlilinə.

Aqrar biotexnologiyanın ekoloji məzmunu elmi-ictimai müzakirələrdə hələ də mübahisə mövzusu olaraq qalır. Lakin müasir inkişaf meyli xarici gen transferinə əsaslanan ənənəvi GMO yanaşmasından uzaqlaşaraq bitki öz genomundakı hədəfli dəyişikliyi məqsədləndirən CRISPR-Cas9 kimi gen redaktəsi texnologiyalarına doğru irəliləyir. Bu yanaşma istehlakçıların qəbul ehtimalını artırır, çünki xarici genetik material daxil edilmir. Avropa İttifaqı kontekstində yeni genomik texnikalar (New Genomic Techniques - NGT) üzrə tənzimləyici çərçivənin formalaşması bu sahənin aqrar ekoinnovasiya üçün açacağı qapıları müəyyənləşdirir. Avropa Parlamentinin 2024-cü ildə NGT mövzusunda mövqeyini qəbul etməsi texnoloji imkanların artıq mövcud olduğunu, lakin hüquqi-ictimai çərçivənin hələ formalaşma mərhələsində olduğunu sübut edir [8]. Bu siyasət boşluğu özü bir ekoinnovasiya maneəsidir - texnologiya mövcuddur, lakin tənzimləyici qeyri-müəyyənlik investoru gözləyən mövqeyə sövq edir.

Azərbaycan üçün biotexnologiya sahəsindəki strateji seçim qismən müqayisəli üstünlük məntiqinə əsaslanmalıdır: iqlim dəyişikliyinə davamlı toxum sortlarının işlənilib hazırlanması, yerli genotiplərin quraqlığa və şoranlığa dözümlülüyünün gücləndirilməsi. Ölkənin müxtəlif iqlim zonalarını əks etdirən bitki gen resursları bu baxımdan tədqiq olunmamış bir strateji aktivdir.

Dördüncü istiqamət: dairəvi aqrar sistemlər.

Ənənəvi kənd təsərrüfatı xətti bir axın üzərindədir: resurs → istehsal → tullantı. Dairəvi aqrar model bu axını qapalı dövrüyəyə çevirir: üzvi tullantılar kompost ya biqaz üçün emal edilir, istehsal suları sulamaya yönləndirilir, hasil qalıqları torpağa qaytarılır, bitki yan məhsulları heyvandarlıq üçün qidalandırıcı kimi istifadə olunur. Bu modelin iqtisadi faydası iki qaynaqdan gəlir: resurs xərclərinin azalması və yan məhsullardan əlavə gəlir axınlarının formalaşması. Hollandiya bu modelin ən inkişaf etmiş ülgüsünü nümayiş etdirir. Sıxıqlı əkinçilik, məhdud torpaq sahəsi, güclü ixrac yönlülüyü birlikdə Hollandiya fermerçiliyini dairəvi yeniliklərdə global öndərə çevirmişdir [6]. Lakin bu modelin birbaşa köçürülməsi inkişaf etməkdə olan ölkələrdə mümkün deyil: dairəvi sistemlər güclü yan-məhsul bazarlarının, infrastrukturun və koordinasiyalı lojistikanın mövcudluğunu tələb edir. Bu tələblərin formalaşdırılması özü bir siyasət vəzifəsidir.

Azərbaycan üçün dairəvi aqrar sistemlər üzrə ən perspektivli başlanğıc nöqtəsi şarabçılıq, meyvə emalı, zeytun yağı sektoru kimi mövcud aqrar-emal zəncirlərinin tullantı axınlarının dəyərləndirilməsidir. Belə “dairəvi başlanğıc nöqtəsi” yanaşması tam sistemik dönüşümü gözləmədən incremental (addım-addım) irəliləməyə imkan verir.

Beşinci istiqamət: agritech platformaları və informasiya iqtisadiyyatı.

Müasir kənd təsərrüfatında informasiya özü bir istehsal resursu kimi çıxış edir. Hava proqnozu, torpaq kimyası, bazar qiymətləri, epidemioloji göstəricilər - bu məlumatlar integrasiya edildikdə fermer üçün əvvəlki dövrlərdə əlçatmaz olan proqnozlaşdırma gücü yaranır. Süni intellekt əsaslı qərar dəstək sistemləri bu məlumatları emal edərək fermerə konkret sahəvi tövsiyələr verir. 2023-cü ildə kənd təsərrüfatında süni intellekt bazarının həcmi 2,1 milyard ABŞ dollar təşkil etmişdir; son on il üzrə bu sahədəki illik artım tempi 24% olaraq proqnozlaşdırılır [9]. Bu rəqəmlər diqqəti cəkən bir paradoksa da işarə edir: kənd təsərrüfatı ən qədim sektorlardan biri olsa da, süni intellektin tətbiqigücü baxımından digər sektorlarla rəqabət aparır. Bu paradoks onunla izah olunur ki, aqrar sistem proqnozlaşdırılması çətin olan çoxsaylı risk və qeyri-müəyyənliklərin təsiri altında fəaliyyət göstərir - hava, xəstəlik, bazar qiyməti, məhsuldarlıq qeyri-müəyyənliklərini eyni modeldə birləşdirmə ehtiyacı süni intellektin aqrar sektordakı üstünlüklərini artırır [9]. Bununla belə, AgriTech

platformaları ilə bağlı “aqrar məlumat suverenliyi” (agricultural data sovereignty) problemi getdikcə aktualıq qazanır. Texnoloji platformaların aqrar məlumatlara nəzarəti cəmləşdirildiyi hallarda fermerlər öz məlumatlarının faktiki sahibini itirə bilər. Bu problem xüsusilə xarici platformalara əsaslanan ölkələr üçün strateji risk yaradır, milli aqrar məlumat platformasının yaradılmasına bəraət qazandıran əsas arqument məhz budur [16].

Cədvəl 2.

Beş əsas yaşıl texnologiya istiqamətinin müqayisəli xüsusiyyəti (2024–2025)

Texnologiya	Bazar həcmi / Artım	Ekoloji üstünlük	Əsas maneə	Əsas prioritet
Dəqiq əkinçilik	9,3 mlrd.\$ → 21,5 mlrd.\$ (2033)	Gübrə/su sərfini azaldır	Məlumat infrastrukturunu	Yüksək
Aqrar dronlar	4,98 mlrd.\$ → 23,78 mlrd.\$ (2032)	Pestisid dəqiqliyi, monitorinq	Pilot kadr çatışmazlığı	Yüksək
Biotexnologiya/NGT	Tənzimləyici formalaşma	Pestisid tələbatını azaldır	Tənzimləyici qeyri-müəyyənlik	Orta-uzunmüddətli
Dairəvi aqrar sistem	Tullantı bazarının inkişafı	Sıfır tullantı məqsədi	Koordinasiya/lojistika	Orta (addım)
AgriTech / AI	2,1 mlrd.\$ (2023); 24% artım/il	Qərar keyfiyyəti artırır	Məlumat suverenliyi riski	Yüksək (platforma+AI)

Mənbə: Cədvəl [5]; [6]; [9]; [10]; [16] mənbələri əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Avropa İttifaqının 2019-cu ildə elan etdiyi Yaşıl Razılaşma (European Green Deal) ən iddialı siyasi-hüquqi ekoinnovasiya çərçivəsi kimi global diqqət çəkdi. Onun kənd təsərrüfatına aid alt-siyasəti olan “Tarladan Süfrəyədək” (Farm to Fork) Strategiyası 2020-ci ildə qəbul edilmiş, 2030-cu ilə qədər əldə edilməli hədəfləri müəyyənləşdirmişdir: pestisid istifadəsini 50% azaltmaq; kimyəvi gübrəni 20% azaltmaq; antibiotik istifadəsini 50% azaltmaq; üzvi əkinçilik sahələrinin payını 25%-ə çatdırmaq [8]. Belə tip hədəflər 2023–2024-cü illərdə reallıqla qarşılaşmışdır. Avropanın ərzaq qiyməti böhranı, fermerlərin kütləvi etirazları - xüsusilə Fransa, Almaniya, Polşa, Niderlandda bəzi öhdəliklərin siyasi baxımdan çətinləşdiyini ortaya qoymuşdur. Avropa Elm Məşvərət Şurası 2024-cü ilin yanvarında Komissiyasın bir sıra öhdəlikləri yerinə yetirə bilmədiyini rəsmi olaraq qeyd edib [7]. Bu, siyasət yanaşması üçün mühüm bir dərs verir: ekoloji hədəflər real iqtisadi mühitdən kəsildikdə siyasi dayanıqlılıqlarını itirirlər. Bununla belə, Avropa İttifaqının ekoinnovasiya indeksi 2014-2024-cü illər arasında 27,5% artmışdır; bu artımın əsas hissəsini resurs səmərəliliyi təşkil edir - sözü gedən göstərici həmin dövrdə 62% artmışdır [7]. Bu rəqəmlər siyasətin öz hədəflərindən geri qalsa da, struktural meyli gerçəkdən dəyişdirdiyini sübut edir. Böyük qeyri-Avropa aqrar iqtisadiyyatları da öz çərçivələrini fərqli sürətdə formalaşdırır. Çin 2021-ci ildən “yaşıl kənd təsərrüfatı” konsepsiyası dövlət planlaşdırma sənədlərinin mərkəzinə yerləşdirmiş, subsidiya sistemini bu istiqamətə yönəltdirmişdir. Bununla belə, tədqiqat nəticələrinə əsasən, 2024-cü ildə aqrar sektorda elmi-texniki tərəqqinin töhfəsi 63,2%-ə çatsa da, texnologiyaların tətbiqində gözlənilən transformativ sıçrayış hələ tam təmin olunmamışdır [16]. Bu fakt - yüksək texnoloji gücün zəif tətbiq gücü ilə birləşməsi müxtəlif kontekstlərə malik ölkələrin ümumi problemi hesab olunur. FAO-nun 2024-cü il Yaşıl Ərzaq Emalı hesabatı göstərir ki, ərzaq sistemlərinin iqlim həllərinin süni intellekt, biotexnologiya və dairəvi model vasitəsilə miqyaslandırılması artıq təcrübə mərhələsindən çıxmış, dövlət siyasəti gündəminin mərkəzinə yönəldilmişdir [6].

Cədvəl 3.

Seçilmiş ölkələr/bloklar üzrə aqrar ekoinnovasiya siyasəti cərcivəsinin müqayisəsi (2024)

Ölkə	Əsas cərcivə	Güclü cəhət	Zəif cəhət
Avropa İttifaqı	Green Deal / Farm to Fork	Hərtərəfli, tənzimləyici	Siyasi davamlılıq problemi
Çin	Yaşıl KT planı (2021-dən)	Kütləvi tətbiq kapasitesi	Texnologiya-tətbiq boşluğu
ABŞ	USDA Climate Smart Agriculture	Güclü R&D bazası	Siyasi qütbləşmə
Azərbaycan	AZ-2030/EBRD Strateji	Siyasi öhdəlik mövcud	İnfrastruktur/kadr boşluğu

Mənbə: Cədvəl [7]; [8]; [16]; [17] mənbələri əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Ekoinnovasiyaların aqrar sektorda yayılmasının qarşısındakı maneələr mənbələrdə daha çox üç geniş qrupa bölünür. Lakin bu məqalə mövcud ədəbiyyatdan fərqlənərək maneələri yalnız siyahılamaqla deyil, onların birgə fəaliyyət mexanizmini: “sinergik tıxac effekti” adlandırdığımız hadisəni araşdırır. Texno-iqtisadi maneələr içərisində: yüksək ilkin investisiya xərci, uzun geri dönüş müddəti, qeyri-müəyyən bazar gəliri, texnoloji köhnəlmə riski yer alır. İnstitusional maneələr sırasında tənzimləyici qeyri-müəyyənlik, mülkiyyət hüquqlarının zəifliyi, kredit bazarına çıxışın məhdudluğu, sertifikatlaşdırma sistemlərinin mürəkkəbliyi sayılır. Sosio-mədəni maneələr qrupuna isə: yeniliyə müqavimət, texniki savadsızlıq, ənənəvi kənd dəyərləri ilə ziddiyyət, uğursuzluqdan qorxu daxildir [4].

İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə bu üç maneə sinifinin hamısı eyni vaxtda mövcud olur. Bu birgəlik sadə toplama deyil - maneələr bir-birini gücləndirərək “sinergik tıxac effekti” yaradır. Belə ki, fermer texnologiyayı satın almaq istəyir (sosio-mədəni maneə aşılıb), lakin kredit tapa bilmir (institusional maneə); kredit tapsaydı da, onu işlədəcək bilik səviyyəsi yoxdur (texno-iqtisadi maneə); biliyi olsaydı da, kənd internet bağlantısı yoxdur (infrastruktur). Bu dörd maneə hər biri ayrıca zəif olsa da, birgə keçilməz bir divar inşa edir.

Chaparro-Banegas və digər həmmüəlliflər 2024-cü ildə aqrar firmalar üzərindəki empirik araşdırmalarında ekoinnovasiyanın zəruri şərtlərini müəyyənləşdirir və göstərilir ki: yalnız planlaşdırma qabiliyyəti (planning) və tədqiqat-inkişaf fəaliyyəti (R&D) böyük effekt ölçüsü (effect size > 0.1) və statistik əhəmiyyətlilik ($p < 0.05$) tələblərini eyni anda yerinə yetirir [3]. Bu yanaşma mühüm siyasət nəticəsi doğurur: firmalar ekoinnovasiyaya meyilli olsalar belə, müvafiq planlaşdırma bacarığı və tədqiqat-inkişaf investisiyası olmadan bu istəyin gerçəkləşmə ehtimalı statistik olaraq aşağıdır.

Limpamont (2024) aqrar texnologiyanın qəbulundakı çağırışları araşdıraraq göstərir ki, texnologiyanın tətbiq edilməsini niyyətdən real davranışa çevirmək üçün yalnız texnoloji uyğunlaşma deyil, həm də iqtisadi əhəmiyyətli qəbul edilməsi, sosial norma və texnoloji özünəinam zəruri şərtlərdir [4]. Hesab edilir ki, məhz bu üç amil birgə işlədikdə tətbiq sürəti kəskin artır; hər hansı birinin çatışmazlığı isə prosesi dondurur. Həmçinin, müasir maraqlı bir paradoks da mövcuddur: aqrar ekoinnovasiyanın ən güclü drayveri olan bazar tələbi eyni zamanda ən güclü maneəsi də ola bilər. Böyük pərakəndə satıcıların ekoloji sertifikatlaşdırma tələbləri kiçik fermerləri bu bazardan kənar qoyur, çünki onların sertifikatlaşdırma üçün lazımi resursları olmur. Ekoloji standartlar əsasında formalaşan qeyri-tarif maneələri inkişaf etməkdə olan ölkələrdə ixrac yönümlü aqrar siyasətin əsas problemlərindən biri kimi çıxış edir. Eyni zamanda da yaşıl ticarət baryerləri inkişaf etməkdə olan

ölkələrin aqrar məhsullarının beynəlxalq bazarlara çıxışını məhdudlaşdıran mühüm amillərdən biri hesab olunur.

Cədvəl 4.

Aqrar ekoinnovasiyanın maneə strukturu: sinergik tıxac effektinin sxematik təsviri

Maneə sinifi	Əsas elementlər	İnkişaf etmiş ölkələrdə intensivlik	İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə intensivlik
Texno-iqtisadi	Yüksək xərc, uzun geri dönüş, köhnəlmə	Orta	Yüksək
Institusional	Tənzimləyici boşluq, kredit çatışmazlığı	Aşağı-orta	Yüksək
Sosio-mədəni	Müqavimət, savadsızlıq, ənənə	Aşağı	Orta-yüksək
Sinergik tıxac effekti	Üç maneənin birgə güclənməsi	Nadir	Tipik

Mənbə: Cədvəl [3]; [4] mənbələri əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Azərbaycanda yaşıl texnologiyaların aqrar sektora tətbiqi: vəziyyət, imkanlar, boşluqlar

Azərbaycanda yaşıl texnologiyaların kənd təsərrüfatına tətbiqi özünəməxsus institusional kontekst, coğrafi şərait və siyasi prioritetlər zəminində diqqəti cəlb edir. 2021-ci ildə qəbul edilmiş “Azərbaycan 2030: Sosial-iqtisadi İnkişafın Milli Prioritetləri” sənədi “Təmiz Mühit və Yaşıl Artım” adlı beşinci prioriteti daxil etməklə yaşıl iqtisadiyyatı yüksək səviyyəli inkişaf çərçivəsinin ayrılmaz hissəsinə çevirmişdir [11]. Bu siyasi öhdəlik özü ekoinnovasiya üçün top-down kanalın mövcudluğunu rəsmiləşdirir. 2003–2022-ci illər arasında Azərbaycanın kənd təsərrüfatı, meşə təsərrüfatı və balıqçılıq sektoruna sabit kapitalda investisiyaların həcmi on qat artmışdır [12]. Bu investisiya artımı texnoloji modernləşmə üçün struktural əsas yaratmışdır. Həjiyeva və digər həmmüəlliflər 2024-cü ildə Azərbaycan kənd təsərrüfatında texnoloji innovasiyaların istehsal səmərəliliyinə müsbət töhfə verdiyini empirik olaraq göstərmiş, lakin eyni zamanda bu tətbiqin seqmentli xarakter daşdığını - iri müəssisə fermerlərinin texnologiyadan daha geniş istifadə etdiyi, kiçik ailə fermerçiliyinin isə ənənəvi üsullara əsaslandığını qeyd etmişdir [13]. 2025-ci ildə Bakıda keçirilən Caspian Agro sərgi-forumunda ölkənin aqrar sektoru üçün rəqəmsal platformalar, yaşıl texnologiyalar və ixrac diversifikasiyasının strateji prioritet kimi vurğulanması siyasi diskursun praktiki hədəflərə çevrilməsinin işarəsidir [14]. 2024-cü ildə Azərbaycanın kənd təsərrüfatı ixracatında əldə olunan nəticələr: ABŞ bazarına yumurta çıxışı, Çinə quş əti ixracının başlanması, AB-yə xərçəng balığı ixracının genişləndirilməsi birbaşa ekoloji standartlara uyğunluğun praktiki bəhrəsidir. Bu ixrac uğurları göstərir ki, bazar-çəkilmə mexanizmi Azərbaycan üçün güclü bir ekoinnovasiya drayverinə çevrilmişdir [14].

EBRD-nin Azərbaycan üzrə 2025-2030-cu illər Ölkə Strategiyası aqrar sektorun yaşıl transformasiyasını prioritet sahə kimi müəyyənləşdirir. Sənəddə ölkənin istifadəsiz bərpa edilə bilən enerji potensialının günəş, külək - kənd yerlərinin enerji müstəqilliyini, o cümlədən aqrar istehsalın enerji xərclərinin azaldılmasını mümkün edə biləcəyi qeyd olunur [17]. Bu perspektiv “enerji-aqrar” sinergiyasını Azərbaycan üçün strategik bir fürsətə çevirir: yenilenebilir enerji kənddəki istehsal xərclərini aşağı salarsa, ekoloji texnologiyaların geri dönüş müddəti qısalar, tətbiq sürəti artar.

Mərkəzi Asiya ölkələrinin müqayisəli təcrübəsi Azərbaycan üçün yaxın kontekstli perspektiv verir. Stender və həmmüəlliflərin 2024-cü ildə Qırğızıstanın Cəlalabad bölgəsindəki müşahidələri əsasında hazırladığı tədqiqat göstərir ki, yaşıl texnologiyaların tətbiqi əsas əkinçilik hissələrinin

məhsuldarlığında müsbət dinamika yaratmışdır [15]. Bu nəticə coğrafi-iqlim baxımından Azərbaycana ən yaxın ölkə kontekstlərindən birini nümayiş etdirir. Beləliklə, uyğun institusional uyarlama ilə Azərbaycan həmin müsbət nəticəni öz müstəvisinə köçürə bilər.

Ekspertlərin qiymətləndirməsinə görə Azərbaycanın aqrar sektoru yaşıl texnologiyaların tətbiqi baxımından “erkən istehlakçı” (early adopter) mərhələsindədir. Texnologiya mövcuddur, siyasi iradə bəyan edilmişdir, investisiya mühiti formalaşmaqdadır. Lakin bir neçə struktur problem həll olunmamış qalır: kənd ərazilərinin rəqəmsal infrastruktur çatışmazlığı; kənd əhalisi arasında texniki bilik boşluğu; aqrar tədqiqat-inkişaf sektoru ilə fermer praktikasası arasındakı transfer mexanizminin zəifliyi; yaşıl texnologiyaların maliyyələşdirilməsini dəstəkləyən xüsusi lizinq və kredit mexanizmlərinin məhdudluğu.

Ekoinovasiyaların inkişaf meyilləri və perspektivləri

AgriTech-in platformalaşdırılması. Ayrı-ayrı texnoloji həllərdən: sensor, dron, süni intellekt modeli - integrasiyalı aqrar məlumat platformalarına keçid sürətlənir. Bu platformalar fermerin bütün sahələrindən gələn məlumatları birləşdirir, real vaxt tövsiyələri verir, bazar qiymət siqnallarını istehsal qərarlarına integrasiya edir [5]. Bu keçid kənd təsərrüfatını böyük məlumat analitikasının əsas tətbiq sahəsinə çevirir. Azərbaycan üçün milli integrasiya platformasının erkən yaradılması xarici platformaların əldə edəcəyi məlumat nəzarətinin qarşısını almağın yeganə effektiv yoludur.

Aqro-karbon bazarlarının formalaşması. Kənd torpaqlarının karbon tutması (carbon sequestration) potensialı karbon offset bazarlarında qiymətləndirilməyə başlanmışdır. Avropa İttifaqında karbon sekvastrasiyası üçün fermerlərin mükafatlandırılmasına dair tənzimləyici çərçivə 2023–2024-cü illərdə forma almağa başlamışdır [7]. Bu tendensiya, aqrar torpaqlarından karbon saxlayan sistemlərə keçidi birbaşa maliyyə axınına çevirir. Azərbaycan üçün bu potensial iki qaynaqdan güclənir: meşəsizləşmiş dağ ətəyi torpaqlarının bərpa edilməsi geniş karbon tutma imkanı yaradır; üstəlik COP29-un ev sahibi olması beynəlxalq karbon bazarlarına çıxış üçün diplomatik kapital formalaşdırır.

Alternativ protein iqtisadiyyatı. Böcək zülalı, mikro yosun, hücrəvi əkinçilik (cellular agriculture) kimi alternativ protein mənbələri artıq pilot mərhələsindən keçərək kommersiya istehsalına qədəm qoyur [6]. Bu tendensiya heyvandarlıqla bağlı karbon izini azaltmağın alternativ yolunu açır. Lakin alternativ proteinlərə keçid ənənəvi kənd təsərrüfatı ilə qaçılmaz ziddiyyətlər yaradır və bu yeni istehsal modelinin üstünlüklərini kimin müdafiə edəcəyi açıq sual olaraq qalır. Aqrar siyasət baxımından bu məsələ, əslində, ‘hansı istiqamətlərin maliyyələşdirilməsi prioritet hesab edilməlidir?’ sualını gündəmə gətirir və mühüm strateji seçimlərin edilməsini tələb edir.

Aqrar məlumat suverenliyi. Texnoloji platformaların aqrar məlumatlara nəzarəti cəmləşdirildiyi hallarda fermerlər öz məlumatlarının faktiki sahibliyini itirə bilər. «Aqrar məlumat suverenliyi» (agricultural data sovereignty) anlayışı bu baxımdan gündəmin üst sıralarına qalxmışdır [16]. Milli çərçivələrin bu sahədə qabaqlayıcı tənzimləmə qurmaması xarici platformaların ölkənin aqrar məlumat bazasını kontroluna keçirməsinə yol açar. Bu risk xüsusilə rəqəmsal infrastrukturunu yeni quran ölkələr üçün kritikdir.

Aparılan tədqiqat əsasında Azərbaycanın aqrar sektorunda ekoinnovasiyanın gücləndirilməsi üçün aşağıdakı beş strateji istiqamət müəyyənləşdirilmişdir.

- ✓ *Milli aqrar ekoinnovasiya məlumat platforması.* Azərbaycan şəraitinə uyğun integrasiyalı aqrar məlumat platformasının yaradılması həm aqrar məlumat suverenliyi riskini minimuma

endirir, həm də fermerlərin real vaxt qərar dəstəyinə çıxışını artırır. Bu platform torpaq xəritəsi, iqlim məlumatları, bazar qiymətləri, ziyanverici monitorinqi, dövlət subsidiyası məlumatlarını vahid interfeysdə birləşdirməlidir. ASAN xidmət modeli bu platformanın institusional uyarlama prototipini təqdim edir.

- ✓ *Yaşıl lizinq mexanizmi.* Kiçik və orta ölçülü fermerlər üçün dəqiq əkinçilik avadanlığı, aqrar dronlar, smart sulama sistemlərinin subsidiyalı lizinq yolu ilə əlçatan edilməsi texno-iqtisadi maneəni birbaşa hədəfləyir. Almaniyada tətbiq olunan aqrar avadanlıq lizinq fondu modeli bu kontekstdə uyarlı biləcək beynəlxalq bir prototipdir. Maliyyə Nazirliyinin mövcud aqrar kredit mexanizmlərinə yaşıl komponentinin əlavə edilməsi əlavə büdcə tələb etmədən sürətli nəticə verə bilər.
- ✓ *Regional texnologiya transfer mərkəzləri.* Aqrar tədqiqat-inkişaf sektoru ilə fermer praktikası arasındakı transfer boşluğunu doldurmaq üçün hər iri aqrar regionda “Aqrar Ekoinnovasiya Transfer Mərkəzi” yaradılması tövsiyə olunur. Bu mərkəzlər sübut olunmuş texnologiyaların sahə sınaqlarını həyata keçirir, fermerləri texnoloji qərar qəbul etmə prosesinin içində daxil edir, yerli şəraitə uyarlama üzrə sürətləndirilmiş proqramlar aparır. Belə mərkəzlər bir tərəfdən “aşağıdan yuxarı” kanalı institutlaşdırır, digər tərəfdən “yuxarıdan aşağı” kanalın son mərhələdəki tıxacını aradan qaldırır.
- ✓ *Karbon əkinçiliyi bazarına hazırlıq.* Azərbaycanın meşəsizləşmiş torpaqlarının bərpa, torpaq karbon tutmasının ölçülməsi üçün milli metodoloji çərçivənin yaradılması, COP29 sonrası beynəlxalq karbon bazarlarına inteqrasiya üzrə əsas hüquqi-texniki hazırlığın başlanması tövsiyə olunur. Bu hazırlıq uzunmüddətli olmaqla yanaşı, ərzaq qiymətlərindən asılı olmayan alternativ gəlir axını yaradır.
- ✓ *Aqrar məlumat suverenliyi çərçivəsi.* Milli aqrar məlumat suverenliyi konsepsiyasının yaradılması iki məqsəddə xidmət edir: fermerlərin öz məlumatlarına sahib olması hüququnu qoruyur; xarici texnoloji platformaların aqrar məlumat bazasına inhisar nəzarəti qazanmasının qarşısını alır. Bu çərçivənin milli aqrar qanunvericiliyinə daxil edilməsi texnoloji inkişafı milli suverenlik arasındakı balansı qoruyar.

Cədvəl 5.

Azərbaycan üçün aqrar ekoinnovasiya strateji yol xəritəsi (2025–2030)

Strateji istiqamət	Hədəflənən maneə	Beynəlxalq təcrübə nümunəsi	Qısamüddətli görünürlük
Milli məlumat platforması	Məlumat suverenliyi, bilik boşluğu	İsrail / Niderlandia	2–3 il
Yaşıl lizinq mexanizmi	Texno-iqtisadi: yüksək xərc	Almaniya aqrar lizinq	1–2 il
Regional transfer mərkəzləri	Tədqiqat-praktika boşluğu	Hollandiya WUR modeli	3–5 il
Karbon bazarı hazırlığı	Iqtisadi şirkətlik çatışmazlığı	GB / EU Carbon Farm.	4–7 il
Data suverenliyi çərçivəsi	Platforma nəzarəti riski	EU Data Act	1–3 il

Mənbə: Cədvəl [7]; [8]; [17] mənbələri əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Nəticə

Bu tədqiqat aqrar sektorda ekoinnovasiyanın anlayış çərçivəsindən praktik tətbiq dinamikasına qədər geniş bir spektri əhatə etmişdir. Aparılan təhlillər bir sıra əsas nəticəni ortaya qoymuşdur.

Birincisi, ekoinnovasiya anlayışı artıq sadə “ekoloji texnologiya tətbiqi” mənasından çox uzaqlaşmışdır. O, indi texnoloji, institusional, sosial və siyasi komponentləri əhatə edən multidimensional bir dəyişim prosesidir. Onu bu mürəkkəblikdə dərk etməmək siyasətin systemsiz həllər toplusuna dönüşməsinə yol açır [2; 3].

İkincisi, beş əsas texnoloji istiqamət - dəqiq əkinçilik, aqrar dronlar, biotexnologiya, dairəvi sistemlər, AgriTech platformaları: hər biri özlüyündə güclü olmaqla yanaşı, birgə sinergik dəyər yaradır. Bir platformadan gələn məlumat, digər texnologiyanın input keyfiyyətini artırır; bu isə ekoinnovasiya portfelinin integrasiyalı şəkildə planlaşdırılmasını tələb edir [5; 9; 10].

Üçüncüsü, inkişaf etməkdə olan ölkələrdə maneə strukturunun “sinergik tıxac effekti” yaratması siyasətin ardıcıl prioritetləşməsinə - hansı maneənin birinci aşılacağını zəruri edir. Bu ardıcılıığı aydınlaşdırmadan bütün maneələrə eyni vaxtda müdaxilə etmək resursların səpələnməsinə gətirib çıxarır [3; 4].

Dördüncüsü, Azərbaycan bu qlobal prosesin “erkən istehlakçı” mərhələsindədir. Ölkənin siyasi çərçivəsi “Azərbaycan 2030” strategiyasının yaşıl artım prioriteti, COP29-un ev sahibi olaraq götürülən beynəlxalq öhdəliklər, EBRD strateji dəstəyi - texnologiya tətbiqinin üst çərçivəsini müəyyənləşdirmişdir [11; 17]. Lakin alt çərçivə - kənd infrastruktur, bilik transfer mexanizmi, sertifikasiya sistemi, yaşıl maliyyə - hər ön planda dayanmalıdır. Yuxarı çərçivə olmadan alt çərçivə istiqametsiz qalır; alt çərçivə olmadan yuxarı çərçivə isə rəsmi sənəd olaraq qalır.

Tədqiqatımızda bir metafor xüsusilə faydalı görünür: yaşıl aqrar texnologiya toxuma oxşardır. Torpaq (infrastruktur) hazır deyilsə, toxum çıxmayacaq; hava (institusional mühit) əlverişli deyilsə, cücərti böyüyə bilməyəcək; fermer (insan kapitalı) öz əkini barəsindəki qərarın subyekt deyilsə, ən yüksək texnologiya praktik tətbiqini tapmayacaq. Beləliklə, yaşıl aqrar innovasiyanın uğuru yalnız texnologiyanın özündə deyil - texnologiyanın əkildiyi torpağın keyfiyyətindədir. Tədqiqatın məhdudiyyəti kimi qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan üzrə milli ekoinnovasiya statistikasının məhdudluğu müəyyən qiymətləndirmələrin beynəlxalq müqayisə əsasında aparılmasını labüd etmişdir. Gələcək tədqiqatlar üçün Azərbaycanda aqrar ekoinnovasiya tətbiqinin fermer səviyyəsindəki sektoral sorğu məlumatları əsasında empirik ölçülməsi prioritet vəzifə kimi çıxış edir.

Ədəbiyyat

1. OECD. Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Towards a Green Economy. Policy Brief. Paris: OECD Publishing, 2009. <https://www.oecd.org/innovation/inno/43423689.pdf> (müraciət tarixi: 10.06.2026).
2. Kemp R., Pearson P. Final Report MEI Project about Measuring Eco-Innovation. — Maastricht: UNU-MERIT, 2007. 128 p. <https://www.oecd.org/environment/consumption-innovation/43599volume1.pdf> (müraciət tarixi: 10.06.2026).
3. Chaparro-Banegas N., Saura J.R., Reyes-Menéndez A., Palos-Sanchez P. Transforming the agri-food sector through eco-innovation: A path to sustainability and technological progress // Business Strategy and the Environment. — 2024. — Vol. 33, No. 8. — P. 7680–7699. DOI: 10.1002/bse.3968.
4. Limpamont H. J. M. Towards agri-food industry sustainability: Addressing agricultural technology adoption challenges through innovation // Business Strategy and the Environment. - 2024. — Vol. 33, No. 7. P. 7352–7367. DOI: 10.1002/bse.3871.
5. Stanco M., Sorrentino A., Vollero A., Iannuzzi E. Digital and green technological drivers of transformation in the agri-food sector // Foods. 2026. — Vol. 15, No. 6. — Article 1081. — DOI: 10.3390/foods15061081.

6. FAO. Green Food Processing and Innovation: Driving Science, Technology and Climate Solutions in Agrifood Systems. — Rome: FAO, 2024. <https://www.fao.org/platforms/green-agriculture/news/news-detail/green-food-processing-and-innovation/en>.
7. European Environment Agency (EEA). Eco-Innovation Index in Europe. Brussels: EEA, 2024. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/eco-innovation-index-8th-eap>.
8. European Commission. Farm to Fork Strategy: For a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System. — Brussels: European Commission, 2020. https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en.
9. Global Market Insights. Precision Farming Market Report 2025–2034. — Selbyville, DE: GMI, 2025. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/precision-farming-market>.
10. Fortune Business Insights. Agriculture Drones Market Size, Share & Global Forecast 2032. Pune: Fortune Business Insights, 2024. <https://www.fortunebusinessinsights.com/agriculture-drones-market-102589>.
11. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı. «Azərbaycan 2030: Sosial-iqtisadi İnkişafın Milli Prioritetləri» haqqında. Bakı, 2021. <https://president.az/en/articles/view/50474>.
12. Azərbaycan Aqrar Tədqiqat Mərkəzi. How Azerbaijan Adapts to New Technologies in Agriculture? Bakı: ATM, 2023. <https://atm.gov.az/en/news/1440/how-azerbaijan-adapts-to-new-technologies-in-agric/>.
13. Hacıyeva A., Mammadova U., Tanrıverdiyeva G., Kovalenko O. Technological innovations in agriculture: Impact on production efficiency // Scientific Horizons. — 2024. — Vol. 27, No. 1. P. 172–182. — DOI: 10.48077/scihor1.2024.172.
14. Caliber.az. Azerbaijan's agro-industrial sector on the path of reform: Green tech, AI, and export growth take centre stage. Baku, 2025. <https://caliber.az/en/post/azerbaijan-s-agro-industrial-sector-on-the-path-of-reform>.
15. Stender S., Mamytova D., Elebaeva A., Muratov N., Musabekova S. Green technologies of the agro-industrial complex as the main element of increasing the competitive innovative development of Central Asia // Scientific Horizons. 2024. Vol. 27, No. 12. — P. 103–115. — DOI: 10.48077/scihor12.2024.103.
16. Frontiers in Sustainable Food Systems. Agri-sustainability transitions: Innovation-policy coordination mechanisms in green system restructuring. 2025. DOI: 10.3389/fsufs.2025.1628073.
17. EBRD. Azerbaijan Country Strategy 2025–2030. London: EBRD, 2025. https://www.ebrd.com/content/dam/ebrd_dxp/assets/pdfs/country-strategies/azerbaijan/azerbaijan-country-strategy-2025.pdf (müraciət tarixi: 10.06.2026).
18. UNEP. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. Nairobi: UNEP, 2011. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/32245> (müraciət tarixi: 10.06.2026).

Daxil olub: 20.05.2026.
Çapa qəbul olunub: 10.06.2026.