

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT
AQRAR UNIVERSİTETİ**



ADAU-nun Elmi Əsərləri



GƏNCƏ 2026

ISSN: 2310-4104

ISSN-E: 2790-5799

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNIVERSİTETİ

**ADAU-nun
ELMİ ƏSƏRLƏRİ**

GƏNCƏ 2026/3

**Azərbaycan Respublikası Ədliyyə
Nazirliyi Mətbuat Nəşrlərin
reyestrinə daxil edilmə nömrəsi
№ 2209, 20.04.2007**

1958-ci ildən nəşr olunur (ildə 3 -4 sayı)

Zəfər Qurbanov - Texnika elmləri namizədi, dosent, ADAU-nun rektoru- baş redaktor;

Nizami Seyidəliyev - Aqrar elmlər üzrə elmlər doktoru, professor - baş redaktorun müavini;

Elçin Nəsirov – İqtisad elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, məsul redaktor.

REDAKSIYA ŞURASININ ÜZVLƏRİ

Rasim Balayev	- İqtisad elmlər doktoru, professor;
Mohammad Babadost	- Bitki mühafizəsi üzrə doktor, professor (İllinays Universiteti, ABŞ);
Fuad Əliyev	- Kimya elmləri doktoru, akademik, AMEA-nın həqiqi üzvü;
Rasim Əliquliyev	- Texnika elmləri doktoru, akademik, AMEA-nın həqiqi üzvi;
Vladimir Solopov	- İqtisad elmləri doktoru, professor (Miçurin DAU-nun prorektoru);
Aleksandr Nikitin	- İqtisad elmləri doktoru, professor (Rusiya);
Erol Yıldırım	- Bitki mühafizəsi ixtisası üzrə doktor, professor (Türkiyə);
Mustafa Yıldırım	- Sosial bölmələr üzrə doktor, professor (Türkiyə);
Əsgər Tağızadə	- Texnika elmləri doktoru, professor (AzTU);
Arif Şərifov	- Texnika elmləri doktoru, professor (AzİMİ);

ELM SAHƏLƏRİ ÜZRƏ REDAKSIYA HEYƏTİNİN TƏRKİBİ:

Aqrar elmlər üzrə:

Zaur Həsənov - aqrar elmlər üzrə elmlər doktoru, professor
Hüseyn İdrisov - aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Arif Hüseynov - aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Qənbər Abdullayev - aqrar elmlər üzrə elmlər doktoru, professor
Mirzə Əliyev – biologiya elmləri doktoru, professor
İlqar Gəncəyev – baytarlıq üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Arif Tağıyev - aqrar elmlər üzrə elmlər doktoru, professor
Telman İsgəndərov - baytarlıq üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Texniki elmlər üzrə:

Ziyad Abbasov - texnika elmləri doktoru, professor
Nurəddin Məmmədov – texnika elmləri doktoru, professor
Camaləddin Məmmədov - texnika elmləri doktoru, professor
Həsən Fətəliyev - texnika elmləri doktoru, professor
Qurban Əliyev – texnika elmləri doktoru, professor
Qabil Məmmədov – texnika elmləri doktoru, professor

İqtisad elmləri üzrə:

Məhərrəm Hüseynov – iqtisad elmləri doktoru, professor
Anar Hətəmov – iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Əlöysət Əsgərov - iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Asəf Qasımov - iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Elçin Salahov - iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Vahid Əhmədov - iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Pərvin Muxtarova - iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Humanitar elmlər üzrə:

Aidə Həsənova – filologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Elgün Aslanov - tarix üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Əbdülrəhman Kazımov - hüquq üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Sevda Abdullayeva - tarix üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Məhəbbət Həsənova- filologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Vəsilə Vəliyeva - filologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent əvəzi

Elektron ünvan: www.journal.adau.edu.az

e-mail: journal@adau.edu.az



UOT 639.371.5+636.3

ORTA KÜR HÖVZƏSİNİN VƏTƏGƏ ƏHƏMİYYƏTLİ BALIQLARININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ VƏ ONLARDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ OLUNMASI YOLLARI

Namiq Cənəli oğlu Mustafayev¹, Xasafət Məhəmməd oğlu Səfərov², Mahir Həməzə oğlu Hacıyev³, Şakir Əbdülqasım oğlu Vəliyev⁴, Nicat Valeh oğlu Hümətli⁵

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi - Orta Kür hövzəsində vətəgə əhəmiyyətli balıqların müasir vəziyyətinin və istifadəsinin qiymətləndirilməsi.

Tədqiqatın metodologiyası – Mingəçevir, Şəmkir və Yenikənd su anbarlarında vətəgə əhəmiyyətli balıqların tədqiqi üçün bioloji və statistik analiz metodlarından istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti – Tədqiqat Mingəçevir, Şəmkir və Yenikənd su anbarlarında vətəgə əhəmiyyətli balıq ehtiyatlarından səmərəli istifadə və onların qorunması üzrə tədbirlərin təkmilləşdirilməsi baxımından tətbiqi əhəmiyyət daşıyır.

Tədqiqatın nəticələri – Tədqiqat nəticəsində Mingəçevir, Şəmkir və Yenikənd su anbarlarında vətəgə əhəmiyyətli balıqların növ tərkibi, yaş və ölçü göstəriciləri, populyasiyaların xüsusiyyətləri və ehtiyatlarının müasir vəziyyəti müəyyən edilmişdir. Müəyyən edilmiş göstəricilər əsasında növlərin yayılması, yaş qrupları üzrə tərkibi və say nisbətləri qiymətləndirilmiş, balıq ehtiyatlarından səmərəli istifadə və onların qorunması üçün elmi-praktik təkliflər hazırlanmışdır. Tədqiqat materialları su anbarlarında balıq ehtiyatlarının davamlı idarə olunması və vətəgə fəaliyyətinin elmi əsaslarla təşkili üçün istifadə oluna bilər. Bu nəticələr monitoring və tədqiqatların planlaşdırılmasına imkan verir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi – Orta Kür hövzəsində vətəgə əhəmiyyətli balıqların müasir bioloji göstəricilərinin və yaş strukturunun su anbarları üzrə müqayisəli qiymətləndirilməsi.

Açar sözlər: Orta Kür hövzəsi, vətəgə balıqları, bioloji göstəricilər, yaş strukturu, balıq ehtiyatları, balıqçılıq.

Giriş. Kür çayı Azərbaycanın əsas su arteriyalarından biri olmaqla, ölkənin su ehtiyatlarının formalaşmasında və balıqçılığın inkişafında mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu çayın üzərində yaradılmış Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarları hidroloji və hidrobioloji xüsusiyyətlərinə, ölçülərinə, su ilə qidalanma rejiminə və yem bazasına görə bir-birindən fərqlənir. Həmin xüsusiyyətlər burada formalaşan balıq populyasiyalarının yayılmasına, böyüməsinə, yaş strukturuna və ehtiyatlarına təsir göstərir.

Xəzər külməsi (*Rutilus caspicus*), Kür şəmayısı (*Alburnus chalcoides*), şərq çapağı (*Abramis brama orientalis*), adi çəki (*Cyprinus carpio*), gümüşü dabanbalıq (*Carassius auratus gibelio*) və adi sıf (*Sander lucioperca*) Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarında əsas vətəgə əhəmiyyətli növlərdir. Müxtəlif illərdə həmin su anbarlarında aparılmış tədqiqatlarda balıqların, o cümlədən vətəgə əhəmiyyətli növlərin bioloji xüsusiyyətləri, yayılması, populyasiya strukturu, həmçinin bu su anbarlarının balıqçılıq əhəmiyyəti haqqında məlumatlar verilmişdir (Əbdürrəhmanov, 1966; Şəmkir su anbarının biologiyası, 1997; Kür silsilə su anbarlarının biologiyası, 2010; Quliyev və b., 2011;

¹Əsas müəllif/Corresponding author: Namiq Cənəli oğlu Mustafayev, ADAU, Balıq məhsulları istehsalı texnologiyası kafedrasının müdiri, namiq.mustafayev@adau.edu.az, 0000-0003-4384-5620

²Xasafət Məhəmməd oğlu Səfərov, ADAU, Balıq məhsulları istehsalı texnologiyası kafedrası, dosent, xasafat.safarov@adau.edu.az, 0009-0000-1363-8888

³Mahir Həməzə oğlu Hacıyev, ADAU, Balıq məhsulları istehsalı texnologiyası kafedrası, dosent, mahirhaciye@mail.ru, 0009-0002-0289-4477

⁴Şakir Əbdülqasım oğlu Vəliyev, ADAU, Balıq məhsulları istehsalı texnologiyası kafedrası, dosent, shakir.valiyev@adau.edu.az, 0009-0000-9447-1898

⁵Nicat Valeh oğlu Hümətli, ADAU, Balıq məhsulları istehsalı texnologiyası kafedrasının müəllimi, nijat.hummatli@adau.edu.az, 0009-0007-5970-0051



Mustafayev və b., 2023; Mustafayev, 2024a, 2024b).

Su hövzələrinin hidroloji rejimində mütəmadi olaraq baş verən dəyişikliklər, antropogen təsirin artması və balıqçılığın intensivliyi balıq ehtiyatlarının vəziyyətinin mütəmadi qiymətləndirilməsini zəruri edir. Balıq ovuna dair proqnozların hazırlanması, ov həcmnin əsaslandırılması və balıq ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması üçün onların müasir vəziyyəti, ölçü və yaş strukturu haqqında məlumatların əldə edilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Xüsusilə vətəgə əhəmiyyətli növlərin uzunluq, kütlə və yaş göstəricilərinin öyrənilməsi onların populyasiya vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə, ehtiyatların bərpa imkanlarının müəyyənəşdirilməsinə və balıqçılığın tənzimlənməsi üzrə tədbirlərin əsaslandırılmasına imkan verir. Bu baxımdan Orta Kür hövzəsində vətəgə əhəmiyyətli balıq növlərinin müasir bioloji göstəricilərinin öyrənilməsi aktual elmi və praktiki məsələdir.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq, tədqiqatın məqsədi 2024-2026-cı illərdə Orta Kür hövzəsinin Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarında vətəgə əhəmiyyətli balıqların müasir bioloji göstəricilərini və yaş strukturunu öyrənmək, su anbarları arasında mövcud fərqləri müəyyənəşdirmək və əldə edilmiş nəticələr əsasında balıq ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması imkanlarını qiymətləndirmək olmuşdur.

Materiallar və metodlar. Tədqiqatlar 2024-2026-cı illərdə Orta Kür hövzəsinin Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarında aparılmışdır. Tədqiqat materialları aparılmış sınaq ovu zamanı və balıq ovu ilə məşğul olan şəxslərdən əldə edilmişdir. Materialların toplanması, işlənməsi və təhlili, həmçinin tədqiq olunan balıqların növ mənsəbiyyətinin, uzunluq, kütlə, dolğunluq və yaş göstəricilərinin müəyyənəşdirilməsi ümumi qəbul olunmuş ixtoloji metodlar əsasında həyata keçirilmişdir (Правдин, 1966; Плехинский, 1978; Mustafayev, 2024).

Tədqiqatlar zamanı Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından ümumilikdə 1117 ədəd balıq tədqiq edilmişdir. Onlardan 167 ədədi Xəzər külməsinə, 128-i Kür şəmayısına, 196-sı şərq çapağına, 125-i adi çəkiyə, 229-u gümüşü dabanbalığa və 272-si adi sığa aid olmuşdur. Balıqlar fiksə edilmədən, təzə halda və ya müvəqqəti olaraq dondurulduqdan sonra işlənmişdir. Əldə edilmiş materiallar su anbarları və balıq növləri üzrə qruplaşdırılaraq bioloji göstəricilərin müqayisəli təhlili aparılmışdır.

Nəticələr və onların müzakirəsi. 2024-2026-cı illərdə Orta Kür hövzəsinin Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarında aparılmış tədqiqatlar nəticəsində Xəzər külməsi, Kür şəmayısı, şərq çapağı, adi çəki, gümüşü dabanbalıq və adi sığ üzrə bioloji göstəricilər müəyyən edilmiş və ayrı-ayrılıqda təhlil olunmuşdur. Su anbarları arasında bioloji göstəricilərin fərqləri müəyyənəşdirilmiş, əldə edilmiş nəticələr əsasında balıq ehtiyatlarının müasir vəziyyəti, onların formalaşmasına təsir göstərən əsas amillər və ehtiyatlardan səmərəli istifadə imkanları qiymətləndirilmişdir.

Xəzər külməsi – *Rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870). 2024-2026-cı illərdə aparılmış tədqiqatlar zamanı Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından ümumilikdə 167 ədəd Xəzər külməsi tədqiq edilmişdir. Ümumi bədən uzunluğunun və tam kütlənin orta qiymətləri Mingəçevir su anbarında müvafiq olaraq 22,41 sm və 136,43 q, Yenikənd su anbarında 19,52 sm və 86,34 q, Şəmkir su anbarında isə 21,47 sm və 112,35 q olmuşdur (cədvəl 1).



Cədvəl 1. 2024-2026-cı illərdə Orta Kürdən tədqiq olunmuş Xəzər külməsinin bioloji göstəriciləri (hər iki cins birlikdə)

Əlamətlər	Mingəçevir su anbarı, n=68	Yenikənd su anbarı, n=45	Şəmkir su anbarı, n=54
	<u>Lim</u> M ± m		
TL, sm	<u>12,0-28,3</u> 22,41±0,42	<u>11,8-23,4</u> 19,52±0,45	<u>12,3-27,5</u> 21,47±0,46
SL, sm	<u>10,3-23,5</u> 18,64±0,35	<u>9,4-19,8</u> 15,91±0,38	<u>9,8-22,3</u> 17,34±0,42
W, q	<u>23,1-273,9</u> 136,43±5,62	<u>18,4-189,3</u> 86,34±7,37	<u>20,1-251,0</u> 112,35±7,13
W ₁ , q	<u>19,1-221,9</u> 113,81±4,87	<u>14,2-143,8</u> 72,49±5,97	<u>16,4-209,2</u> 92,47±6,29
F	<u>1,71-2,38</u> 2,15±0,03	<u>1,70-2,28</u> 2,13±0,04	<u>1,68-2,35</u> 2,17±0,04
K	<u>1,43-1,98</u> 1,78±0,03	<u>1,38-2,01</u> 1,80±0,03	<u>1,34-1,99</u> 1,81±0,03

Cədvəl 1-də təqdim olunan məlumatlara görə, Mingəçevir su anbarında ümumi uzunluq və tam kütlənin orta qiymətləri ən yüksək, Yenikənd su anbarında isə ən aşağı olmuşdur. Şəmkir su anbarında bu göstəricilər aralıq qiymətlərlə xarakterizə edilmişdir. Fultona görə dolğunluq əmsalının orta qiyməti 2,13-2,17, Klarka görə isə 1,78-1,81 intervalında dəyişmişdir.

Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından tədqiq olunmuş külmələr 2-5 yaş qruplarına aid olmuş, yaş strukturunda 2-3 yaşlı fərdlər üstünlük təşkil etmişdir. Onların ümumi payı 82% təşkil etmişdir.

Kür şəmayısı – *Alburnus chalcoides* (Güldenstädt, 1772). 2024-2026-cı illərdə aparılmış tədqiqatlar zamanı Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından ümumilikdə 128 ədəd Kür şəmayısı tədqiq edilmişdir. Bədənin ümumi uzunluğunun və tam kütləsinin orta qiymətləri Mingəçevir su anbarında müvafiq olaraq 25,24 sm və 132,91 q, Yenikənd su anbarında 21,84 sm və 81,24 q, Şəmkir su anbarında isə 24,93 sm və 127,43 q olmuşdur (cədvəl 2).

Cədvəl 2-də təqdim olunan məlumatlara görə, Mingəçevir su anbarında ümumi uzunluq və tam kütlənin orta qiymətləri ən yüksək, Yenikənd su anbarında isə ən aşağı olmuşdur. Şəmkir su anbarında uzunluq göstəricisi Mingəçevir su anbarındakı qiymətə yaxın, tam kütlənin orta qiyməti isə bir qədər aşağı olmuşdur. Fultona görə dolğunluq əmsalının orta qiyməti 1,36-1,42, Klarka görə isə 1,22-1,24 intervalında dəyişmişdir.

Tədqiq olunmuş Kür şəmayıları 2-5 yaş qruplarına aid olmuş, yaş strukturunda 2-3 yaşlı fərdlər üstünlük təşkil etmişdir. 2 yaşlı fərdlərin payı 45,3%, 3 yaşlıların 34,8%, 4 yaşlıların 12,7%, 5 yaşlıların isə 7,2% olmuşdur. Beləliklə, 2–3 yaşlı fərdlərin ümumi payı 80,1% təşkil etmişdir.

**Cədvəl 2. 2024-2026-cı illərdə Orta Kürdən tədqiq olunmuş Kür şəmayısının bioloji göstəriciləri (hər iki cins birlikdə)**

Əlamətlər	Mingəçevir su anbarı, n=51	Yenikənd su anbarı, n=34	Şəmkir su anbarı, n=43
	<u>Lim</u> M ± m)		
TL, sm	<u>20,7-32,4</u> 25,24±0,37)	<u>18,2-26,8</u> 21,84±0,29)	<u>21,2-30,6</u> 24,93±0,34)
SL, sm	<u>17,9-28,2</u> 22,41±0,34)	<u>15,7-23,3</u> 18,83±0,26)	<u>18,1-26,9</u> 21,13±0,31)
W, q	<u>69,0-257,6</u> 132,91±10,07)	<u>45,9-154,6</u> 81,24±6,25)	<u>73,0-243,1</u> 127,43±8,12)
W ₁ , q	<u>61,4-211,3</u> 118,45±9,12	<u>39,2-131,8</u> 68,72±5,46	<u>62,3-217,4</u> 103,73±7,51
F	<u>1,12-1,57</u> 1,42±0,03	<u>1,05-1,48</u> 1,36±0,03	<u>1,19-1,52</u> 1,39±0,02
K	<u>0,98-1,42</u> 1,24±0,02	<u>0,92-1,33</u> 1,22±0,02	<u>1,01-1,39</u> 1,23±0,02

Şərq çapağı – *Abramis brama orientalis* (Berg, 1949). 2024-2026-cı illərdə aparılmış tədqiqatlar zamanı Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından ümumilikdə 196 ədəd şərq çapağı tədqiq edilmişdir. Bədənin ümumi uzunluğunun və tam kütləsinin orta qiymətləri Mingəçevir su anbarında müvafiq olaraq 26,80 sm və 241,56 q, Yenikənd su anbarında 22,84 sm və 158,32 q, Şəmkir su anbarında isə 25,14 sm və 210,82 q olmuşdur (cədvəl 3).

Cədvəl 3. 2024-2026-cı illərdə Orta Kürdən tədqiq olunmuş şərq çapağının bioloji göstəriciləri (hər iki cins birlikdə)

Əlamətlər	Mingəçevir su anbarı, n=84	Yenikənd su anbarı, n=30	Şəmkir su anbarı, n=82
	<u>Lim</u> M ± m		
TL, sm	<u>16,3-41,2</u> 26,8±0,68	<u>15,3-35,9</u> 22,84±0,45	<u>16,0-38,4</u> 25,14±0,52
SL, sm	<u>12,8-34,6</u> 22,34±0,61	<u>12,0-31,4</u> 19,21±0,39	<u>12,6-32,8</u> 20,94±0,47
W, q	<u>43,6-1087,0</u> 241,56±30,45	<u>37,5-669,5</u> 158,32±16,28	<u>41,2-798,6</u> 210,82±19,56
W ₁ , q	<u>38,1-908,4</u> 205,47±28,54	<u>31,2-592,0</u> 128,92±12,47	<u>36,8-681,2</u> 175,37±16,59
F	<u>1,74-2,58</u> 2,15±0,04	<u>1,68-2,47</u> 2,13±0,02	<u>1,70-2,54</u> 2,15±0,03
K	<u>1,58-2,29</u> 1,88±0,03	<u>1,45-2,21</u> 1,84±0,02	<u>1,52-2,26</u> 1,87±0,03



Cədvəl 3-də təqdim olunan məlumatlara görə, Mingəçevir su anbarında ümumi uzunluq və tam kütlənin orta qiymətləri ən yüksək, Yenikənd su anbarında isə ən aşağı olmuşdur. Şəmkir su anbarında bu göstəricilər aralıq qiymətlərlə xarakterizə edilmişdir. Fultona görə dolğunluq əmsalının orta qiyməti 2,13-2,15, Klarka görə isə 1,84-1,88 intervalında dəyişmişdir.

Tədqiq olunmuş şərq çapaqları 2-7 yaş qruplarına aid olmuş, yaş strukturunda 2-4 yaşlı fərdlər üstünlük təşkil etmişdir. 2 yaşlı fərdlərin sayı 27,1%, 3 yaşlıların 34,2%, 4 yaşlıların 19,9%, 5 yaşlıların 10,7%, 6 yaşlıların 6,1%, 7 yaşlıların isə 2,0% ədəd olduğu müəyyən edilmişdir. Ən yüksək pay 3 yaşlı fərdlərdə olmuşdur. 2-3 yaşlı fərdlərin ümumi payı 61,3% təşkil etmişdir.

Adi çəki – *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). 2024-2026-cı illərdə aparılmış tədqiqatlar zamanı Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından ümumilikdə 125 ədəd adi çəki tədqiq edilmişdir. Bədənin ümumi uzunluğunun və tam kütləsinin orta qiymətləri Mingəçevir su anbarında müvafiq olaraq 43,81 sm və 1256,1 q, Yenikənd su anbarında 37,22 sm və 689,2 q, Şəmkir su anbarında isə 40,23 sm və 986,3 q olmuşdur (cədvəl 4).

Cədvəl 4. 2024-2026-cı illərdə Orta Kürdən tədqiq olunmuş adi çəkinin bioloji göstəriciləri (hər iki cins birlikdə)

Əlamətlər	Mingəçevir su anbarı, n=56	Yenikənd su anbarı, n=25	Şəmkir su anbarı, n=44
	<u>Lim</u> M ± m		
TL, sm	<u>32,0-68,2</u> 43,81±0,76	<u>28,7-46,8</u> 37,22±0,41	<u>29,2-57,8</u> 40,23±0,69
SL, sm	<u>27,2-59,4</u> 39,21±0,72	<u>23,1-40,2</u> 31,82±0,34	<u>24,1-50,2</u> 35,26±0,63
W, q	<u>385,2-4215,6</u> 1256,1±86,48	<u>279,8-1423,5</u> 689,2±49,74	<u>298,7-2876,4</u> 986,3±68,27
W₁, q	<u>334,8-3634,1</u> 1062,8±73,27	<u>218,9-1108,4</u> 548,9±43,87	<u>236,3-2189,4</u> 789,2±54,21
F	<u>1,90-2,41</u> 2,14±0,02	<u>1,87-2,31</u> 2,11±0,02	<u>1,94-2,38</u> 2,13±0,02
K	<u>1,39-2,04</u> 1,75±0,01	<u>1,35-1,98</u> 1,72±0,02	<u>1,43-2,06</u> 1,74±0,01

Cədvəl 4-də təqdim olunan məlumatlara görə, Mingəçevir su anbarında ümumi uzunluq və tam kütlənin orta qiymətləri ən yüksək, Yenikənd su anbarında isə ən aşağı olmuşdur. Şəmkir su anbarında bu göstəricilər aralıq qiymətlərlə xarakterizə edilmişdir. Fultona görə dolğunluq əmsalının orta qiyməti 2,11-2,14, Klarka görə isə 1,72-1,75 intervalında dəyişmişdir.

Tədqiq olunmuş adi çəkilər 2-8 yaş qruplarına aid olmuş, yaş strukturunda 3-4 yaşlı fərdlər üstünlük təşkil etmişdir. 3 yaşlı fərdlərin payı 24,0%, 4 yaşlıların 28,8%, 5 yaşlıların 18,4%, 6 yaşlıların 12,0%, 2 yaşlıların 9,6%, 7 yaşlıların 5,6%, 8 yaşlıların isə 1,6% olmuşdur. 3-4 yaşlı fərdlərin ümumi payı 52,8% təşkil etmişdir.

Gümüşü dabanbalıq – *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782). 2024-2026-cı illərdə aparılmış tədqiqatlar zamanı Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından ümumilikdə 229 ədəd gümüşü dabanbalıq tədqiq edilmişdir. Ümumi bədən uzunluğunun və tam kütlənin orta qiymətləri Mingəçevir su anbarında müvafiq olaraq 20,92 sm və 189,75 q,



Yenikənd su anbarında 18,71 sm və 133,19 q, Şəmkir su anbarında isə 19,54 sm və 156,32 q olmuşdur (cədvəl 5).

Cədvəl 5. 2024-2026-cı illərdə Orta Kürdən tədqiq olunmuş gümüşü dabanbalığının bioloji göstəriciləri (hər iki cins birlikdə)

Əlamətlər	Mingəçevir su anbarı, n=98	Yenikənd su anbarı, n=54	Şəmkir su anbarı, n=77
	<u>Lim</u> M ± m		
TL, sm	<u>6,4-34,7</u> 20,92±0,42	<u>4,9-28,4</u> 18,71±0,38	<u>5,8-32,1</u> 19,54±0,39
SL, sm	<u>4,8-28,7</u> 17,24±0,36	<u>3,9-23,1</u> 15,14±0,33	<u>4,5-26,3</u> 15,87±0,32
W, q	<u>2,7-1089,2</u> 189,75±12,45	<u>1,8-432,2</u> 133,19±9,82	<u>2,2-793,5</u> 156,32±10,87
W ₁ , q	<u>2,1-873,8</u> 142,57±10,32	<u>1,5-367,8</u> 98,72±8,57	<u>1,9-632,5</u> 112,52±9,03
F	<u>2,58-4,87</u> 3,12±0,03	<u>2,24-4,63</u> 3,08±0,03	<u>2,31-5,02</u> 3,14±0,03
K	<u>2,12-4,21</u> 2,51±0,02	<u>1,83-4,03</u> 2,43±0,02	<u>1,93-4,23</u> 2,54±0,03

Cədvəl 5-də təqdim olunan məlumatlara görə, Mingəçevir su anbarında ümumi uzunluq və tam kütlənin orta qiymətləri ən yüksək, Yenikənd su anbarında isə ən aşağı olmuşdur. Şəmkir su anbarında bu göstəricilər aralıq qiymətlərlə xarakterizə edilmişdir. Fultona görə dolğunluq əmsalının orta qiyməti 3,08-3,14, Klarka görə isə 2,43-2,54 intervalında dəyişmişdir.

Tədqiq olunmuş gümüşü dabanbalıqlar 1-8 yaş qruplarına aid olmuş, yaş strukturunda 2-4 yaşlı fərdlər üstünlük təşkil etmişdir. 1 yaşlı fərdlərin payı 7,9%, 2 yaşlıların 21,0%, 3 yaşlıların 28,4%, 4 yaşlıların 21,0%, 5 yaşlıların 11,4%, 6 yaşlıların 6,6%, 7 yaşlıların 2,6%, 8 yaşlıların isə 1,3% olmuşdur. 2-4 yaşlı fərdlərin ümumi payı 70,4% təşkil etmişdir.

Adi sif – Sander lucioperca (Linnaeus, 1758). 2024-2026-cı illərdə aparılmış tədqiqatlar zamanı Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarından ümumilikdə 272 ədəd adi sif tədqiq edilmişdir. Ümumi bədən uzunluğunun və tam kütlənin orta qiymətləri Mingəçevir su anbarında müvafiq olaraq 43,92 sm və 781,4 q, Yenikənd su anbarında 39,24 sm və 504,8 q, Şəmkir su anbarında isə 41,85 sm və 623,7 q olmuşdur (cədvəl 6).

Cədvəl 6-da təqdim olunan məlumatlara görə, Mingəçevir su anbarında ümumi uzunluq və tam kütlənin orta qiymətləri ən yüksək, Yenikənd su anbarında isə ən aşağı olmuşdur. Şəmkir su anbarında bu göstəricilər aralıq qiymətlərlə xarakterizə edilmişdir. Fultona görə dolğunluq əmsalının orta qiyməti 1,40-1,44, Klarka görə isə 1,15-1,17 intervalında dəyişmişdir.

Tədqiq olunmuş adi siflər 2-7 yaş qruplarına aid olmuş, yaş strukturunda 2-4 yaşlı fərdlər üstünlük təşkil etmişdir. 2 yaşlı fərdlərin payı 26,1%, 3 yaşlıların 36,4%, 4 yaşlıların 23,5%, 5 yaşlıların 9,2%, 6 yaşlıların 3,3%, 7 yaşlıların isə 1,5% olmuşdur. 2-4 yaşlı fərdlərin ümumi payı 86,0% təşkil etmişdir.

Cədvəl 6. 2024-2026-cı illərdə Orta Kürdən tədqiq olunmuş adi sifin bioloji göstəriciləri (hər iki cins birlikdə)



Əlamətlər	Mingəçevir su anbarı, n=124	Yenikənd su anbarı, n=50	Şəmkir su anbarı, n=98
	Lim M ± m)		
<i>TL</i> , sm	28,7-60,8 43,92±1,24	28,5-49,6 39,24±0,97	29,1-52,4 41,85±1,08
<i>SL</i> , sm	25,1-53,8 38,23±1,17	25,0-44,3 33,82±0,92	26,0-46,2 36,42±0,97
<i>W</i> , q	225,1-2047,5 781,4±62,43	196,2-1227,6 504,8±44,31	214,6-1483,4 623,7±52,42
<i>W₁</i> , q	187,4-1876,1 669,5±57,39	154,8-986,2 397,2±38,17	181,3-1204,7 491,5±47,29
<i>F</i>	1,15-1,86 1,43±0,02	1,16-1,82 1,40±0,02	1,20-1,93 1,44±0,02
<i>K</i>	0,89-1,65 1,16±0,01	0,88-1,64 1,15±0,02	0,92-1,70 1,17±0,02

2024-2026-cı illərdə Orta Kür hövzəsinin Mingəçevir, Yenikənd və Şəmkir su anbarlarında aparılmış tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, tədqiq olunan vətəgə əhəmiyyətli balıq növlərinin bioloji göstəriciləri su anbarları üzrə müəyyən fərqlərlə xarakterizə olunur. Xəzər külməsi, Kür şəmayısı, şərq çapağı, adi çəki, gümüşü dabanbalıq və adi sıf üzrə ümumi uzunluq və tam kütlənin orta qiymətləri, əsasən, Mingəçevir su anbarında daha yüksək, Yenikənd su anbarında isə daha aşağı olmuş, Şəmkir su anbarında aralıq qiymətlər müşahidə edilmişdir.

Su anbarları arasında müəyyən edilən bu fərqlər onların ölçüləri, hidroloji xüsusiyyətləri və su hövzəsinə daxil olan biogen elementlərin miqdarı ilə əlaqəli ola bilər. Mingəçevir su anbarı tədqiq olunan üç su anbarı arasında ən iri su hövzəsi olmaqla, Kür, Qanix və Qabırçı çaylarından daxil olan suların təsiri altındadır. Bu çaylarla daxil olan biogen elementlər su hövzəsində ilkin məhsuldarlığın və nəticə etibarilə yem bazasının formalaşmasına mühüm töhfə verir. Şəmkir su anbarı Mingəçevir su anbarından kiçik olmaqla, əsasən Kür çayından qidalanır. Yenikənd su anbarına iri çayın tökülməməsi isə onun qidalanma xüsusiyyətlərini digər iki su anbarından fərqləndirir.

Bu xüsusiyyətlər tədqiqat nəticələrində də müəyyən dərəcədə öz əksini tapmışdır. Belə ki, tədqiq olunan növlərin əksəriyyətində Mingəçevir su anbarında orta uzunluq və tam kütlə göstəricilərinin daha yüksək, Yenikənd su anbarında isə daha aşağı olması müşahidə edilmişdir. Şəmkir su anbarında həmin göstəricilərin əsasən aralıq qiymətlər alması da onun hidroloji və bioloji xüsusiyyətlərinin Mingəçevir və Yenikənd su anbarları arasında fərqli mövqeyini göstərir. Bununla belə, bu fərqlərin yalnız yem bazası ilə deyil, növlərin bioloji xüsusiyyətləri, yaş tərkibi və balıq ovu ilə də əlaqəli olduğu nəzərə alınmalıdır.

Yaş strukturunun təhlili göstərmişdir ki, tədqiq olunan növlərin əksəriyyətində cavan və orta yaş qrupları üstünlük təşkil edir. Xəzər külməsi və Kür şəmayısında 2-3 yaşlı, şərq çapağı və adi sıfda 2-4 yaşlı, adi çəkiddə 3-4 yaşlı, gümüşü dabanbalıqda isə 2-4 yaşlı fərdlərin üstünlük təşkil etməsi müəyyən edilmişdir. Yaş strukturunun bu xüsusiyyəti populyasiyaların müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsi baxımından mühüm göstəricidir.

Bununla yanaşı, Orta Kür su anbarlarında balıq populyasiyalarının ölçü və yaş strukturunun formalaşmasında antropogen təsirin, xüsusilə balıqçılıq fəaliyyətinin rolu nəzərə alınmalıdır. Tədqiqat materiallarının əhəmiyyətli hissəsinin balıq ovu ilə məşğul olan



şəxslərdən əldə edilməsi su anbarlarında faktiki ovlanan balıqların ölçü və yaş tərkibi haqqında praktiki məlumat əldə etməyə imkan vermişdir. Eyni zamanda, bu materialların əsasən ovlanmış fərdlərdən formalaşması nəticələrin şərhində nəzərə alınmalı olan xüsusiyyətdir.

Hər üç su anbarında intensiv balıq ovu və nəzərdə tutulmuş minimal ölçüdən aşağı ölçülü fərdlərin ovlanması balıq ehtiyatlarının strukturuna təsir göstərə bilən mühüm antropogen amillərdəndir. Xüsusilə iri və yaşlı fərdlərin intensiv ovlanması populyasiyanın reproduktiv hissəsinin azalmasına, nəsilvermədə nisbətən kiçik fərdlərin payının artmasına və populyasiyanın ölçü strukturunun dəyişməsinə səbəb olur. Uzunmüddətli və intensiv ov şəraitində belə proseslər populyasiyanın xırda ölçülü fərdlər hesabına formalaşmasına, cırlaşma və karlıq formaların meydana gəlməsinə gətirib çıxarır (Quliyev, 1989; Quliyev, 2002; Azərbaycanın heyvanlar aləmi, 2004; Mustafayev, 2024).

Bu baxımdan, tədqiqat zamanı müəyyən edilmiş cavan yaş qruplarının yüksək payı yalnız təbii populyasiya strukturunun göstəricisi kimi deyil, həm də intensiv balıqçılıq şəraitində formalaşan ölçü və yaş strukturunun xüsusiyyəti kimi qiymətləndirilməlidir. Xüsusilə iri fərdlərin populyasiyadan daha çox çıxarılması və cavan fərdlərin də ovlanması populyasiyanın normal yaş strukturunun saxlanılmasına və təbii bərpa prosesinə mənfi təsir göstərir.

Orta Kür hövzəsində balıq ehtiyatlarından səmərəli istifadə üçün bu xüsusiyyətlərin nəzərə alınması vacibdir. Balıqçılığın tənzimlənməsi yalnız ümumi ov həcminin azaldılması ilə məhdudlaşmamalı, həmçinin ovlanan fərdlərin ölçü və yaş tərkibinə nəzarəti də əhatə etməlidir. Reprodukativ əhəmiyyət daşıyan iri fərdlərin qorunması, minimal ov ölçüsünə əməl olunması və cavan fərdlərin kütləvi ovlanmasının qarşısının alınması populyasiyaların normal ölçü və yaş strukturunun saxlanılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Yekun. 2024-2026-cı illərdə aparılmış tədqiqatların nəticələri Orta Kür hövzəsində vətəgə əhəmiyyətli balıq növlərinin bioloji göstəricilərinin və yaş strukturunun su anbarları üzrə müəyyən fərqlərlə formalaşdığını göstərir. Bu fərqlərin qiymətləndirilməsində su hövzələrinin hidroloji xüsusiyyətləri, yem bazasının formalaşması, balıqların bioloji xüsusiyyətləri və antropogen, xüsusilə intensiv balıq ovu nəzərə alınmalıdır. Əldə edilmiş nəticələr Orta Kür hövzəsində balıq ehtiyatlarının müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, onların səmərəli istifadəsi və ehtiyatların tənzimlənməsi üçün elmi-praktik əsas yaradır. Tədqiqatların növbəti illərdə davam etdirilməsi isə müşahidə olunan dəyişikliklərin dinamikasını izləməyə və balıq ehtiyatlarının idarə olunması üzrə daha əsaslandırılmış tədbirlərin hazırlanmasına imkan verəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycanın heyvanlar aləmi. 2004. Onurğalılar, III cild. Bakı: Elm. 620 s.
2. Əbdürrəhmanov, Y.Ə. (1966). Azərbaycan faunası. Balıqlar. Azərb. SSR EA, Bakı, 223.
3. Kür silsilə su anbarlarının biologiyası. (2010). Bakı: Səda. 268 s.
4. Quliyev, Z.M., Əliyev, A.R., Seyid-Rzayev, M.M. (2011). Azərbaycanın daxili su hövzələrinin bioloji ehtiyatları, onların artırılması və səmərəli istifadə olunması yollarına dair Bioloji tövsiyələr. Bakı: Elm. 108.
5. Mustafayev, N.C. (2024a). Azərbaycanın daxili su hövzələri balıqlarının faunası. Bakı, ADPU nəşriyyatı. 308.
6. Mustafayev, N.C. (2024b). Azərbaycanın ixtiofaunası. Bakı. 225.
7. Mustafayev, N.C. (2024c). Balıqların biometriyası. Bakı. 212.



8. Şəmkir su anbarının biologiyası. (1997). / Ə.H.Qasimovun redaktəsi ilə. Bakı: AzTU-nun mətbəəsi. 207 s.
9. Кулиев З.М. (1989). Рыбы залива Кирова Каспийского моря. Баку: Элм. 184 с.
10. Кулиев З.М. (2002). Карповые и окуневые рыбы Южного и Среднего Каспия. Баку: Изд-во Араз. 215 с.
11. Плохинский, Н.А. (1978). Математические методы в биологии. М.: МГУ. 264.
12. Правдин, И.Ф. (1966). Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат. 376.
13. Mustafayev, N.J., Ibrahimov, Sh.R., Hasanov, N.M. et al. (2023). Biological characteristics of main commercial fish of the shamkir reservoir. J Entomol Zool Stud 2023;11(2):01-08. DOI: 10.22271/j.ento.2023.v11.i2b.9163

CURRENT STATUS OF COMMERCIAL FISH SPECIES IN THE MIDDLE KURA BASIN AND WAYS OF THEIR RATIONAL USE

Namig Janali oğlu Mustafayev¹, Khasafat Mahammad oğlu Safarov², Mahir Hamza oğlu Hacıyev³, Shakir Abdulgasim oğlu Valiyev⁴, Nijat Valeh oğlu Hummatli⁵

SUMMARY

The purpose of the research - to assess the current status and utilization of commercially important fish species in the Middle Kura Basin.

The methodology of the research – biological and statistical methods were applied to study commercially important fish species in the Mingachevir, Shamkir, and Yenikend reservoirs.

The practical importance of the research – the study provides a basis for improving measures for the rational utilization and conservation of fish resources in the studied reservoirs.

The results of the research – the study determined species composition, age and size characteristics, population features, and current stock status of commercially important fish species. Species distribution, age-group composition, and proportions were assessed, and scientific and practical recommendations were developed for rational utilization and conservation. The results can support sustainable management of fish resources and planning of further monitoring and research.

The scientific novelty of research – a comparative assessment of biological indicators and age structure of commercially important fish species in the reservoirs of the Middle Kura Basin.

Keywords: Middle Kura Basin, commercially important fish species, biological indicators, age structure, fish resources, fishing.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ КУРЫ И ПУТИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Намиг Джанали оглы Мустафаяев¹, Хасафат Магомед оглы Сафаров², Махир Гамза оглы Гаджиев³, Шакир Абдулгасым оглы Велиев⁴, Ниджат Валех оглы Гумматли⁵

РЕЗЮМЕ

Цель исследования – оценка современного состояния и использования рыб промыслового значения в бассейне Средней Куры.

Методология исследования – для изучения рыб промыслового значения в Мингечевирском, Шамкирском и Еникендском водохранилищах применялись биологические и статистические методы анализа.

Прикладное значение исследования – исследование имеет прикладное значение для совершенствования мероприятий по рациональному использованию и охране рыбных ресурсов промыслового значения в Мингечевирском, Шамкирском и Еникендском водохранилищах.

Результаты исследования – в результате исследования определены видовой состав, возрастные и размерные показатели рыб промыслового значения, особенности популяций и современное состояние их запасов в Мингечевирском, Шамкирском и Еникендском водохранилищах. На основе



установленных показателей оценены распространение видов, состав возрастных групп и их соотношение, разработаны научно-практические предложения по рациональному использованию и охране рыбных ресурсов. Материалы исследования могут быть использованы для устойчивого управления рыбными ресурсами водохранилищ и научного обоснования организации промысловой деятельности. Полученные результаты позволяют планировать мониторинг и дальнейшие исследования.

Научная новизна исследования – сравнительная оценка современных биологических показателей и возрастной структуры рыб промыслового значения в водохранилищах бассейна Средней Куры.

Ключевые слова: бассейн Средней Куры, промысловые рыбы, биологические показатели, возрастная структура, рыбные ресурсы, рыболовство.

Məqalə daxil olmuşdur: 17.08.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

24.08.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 05.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 17.08.2026

Отправлено на повторную

обработку: 24.08.2026

Принято к печати: 05.09.2026

*The date of the admission of the
article to the editorial office:*

17.08.2026

Send for reprocessing: 24.08.2026

Accepted for publication: 05.09.2026



UOT 631.5:631.8

**SUVARMA ŞƏRAİTİNDƏ MINERAL GÜBRƏLƏRİN GÜNƏBAXANIN
(HELIANTHUS ANNUUS) YARPAQ SƏTHİNƏ TƏSİRİ**Həsənəli Əsəd oğlu Aslanov¹, Nərgiz Tahir qızı Abbasova²**XÜLASƏ**

Tədqiqatın məqsədi. İşin əsas məqsədi Gəncə-Daşkəsən iqtisadi rayonunun suvarılan boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarında günəbaxanın mineral qidalanmasının tənzimlənməsi imkanlarını araşdırmaq və gübrələmənin bitkinin böyüməsi, inkişafı, məhsuldarlığı, keyfiyyəti, eləcə də bioloji və təsərrüfat göstəricilərinə təsirini müəyyənləşdirmək olmuşdur.

Tədqiqatın metodologiyası. Sahə sınaqları üç təkrarda aparılmış, hər bir variant üçün 100 m² (40×2,5 m) sahə ayrılmışdır. Günəbaxan 50×35 sm sxemi üzrə cərgə üsulu ilə, hektara 15 kq toxum normasında səpilmişdir. Qidalanmada 34,7% azotlu ammonium nitrat, 18,7% fosforlu sadə superfosfat və 46% kaliumlu kalium sulfatdan istifadə olunmuşdur. Fosfor və kaliumun 80%-i payız şumuna, qalan hissəsi yemləmə zamanı, azot isə iki mərhələdə yemləmə yolu ilə verilmişdir. Fenoloji müşahidələr iki təkrarda 25 bitki üzərində aparılmış və aqrotexniki tədbirlər bölgə üçün qəbul edilmiş texnologiyaya uyğun həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatın təcrübə əhəmiyyəti. Aparılan sınaqlarda boz-qəhvəyi torpaqlarda günəbaxanın qidalanmasının yaxşılaşdırılması baxımından ən yüksək göstəricilər N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ variantında qeydə alınmışdır. Alınan nəticələr həmin gübrə normasının region şəraitində praktik tətbiq üçün fermer təsərrüfatlarına tövsiyə edilməsinə əsas vermişdir.

Tədqiqatın nəticələri. Mineral gübrələmə günəbaxanın inkişaf mərhələləri boyunca bir bitkinin formalaşdırdığı yarpaq səthini nəzərəcarpacaq dərəcədə artırmışdır. Nəzarətlə müqayisədə artım 4–6 yarpaq mərhələsində 76,7–304,7 sm², qönçələmə dövründə 129,6–512,1 sm², çiçəkləmə mərhələsində isə 215,1–817,4 sm² olmuşdur. Bütün müşahidə olunan inkişaf mərhələlərində ən böyük yarpaq səthi N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ tətbiq edilən variantda müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. İş nəticəsində suvarılan boz-qəhvəyi torpaqlarda mineral gübrə normalarının dəyişdirilməsi ilə günəbaxanın müxtəlif inkişaf mərhələlərində bir bitkiyə düşən yarpaq səthinin əhəmiyyətli şəkildə dəyişdiyi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: suvarma, günəbaxan, boz-qəhvəyi, torpaq, mineral gübrələr, inkişaf fazaları, yarpaq səthi.

Giriş.

Günəbaxanın qidalanma rejimi onun vegetativ inkişafına və nəticə etibarilə məhsulun formalaşmasına təsir edən əsas amillərdən biridir. Ədəbiyyat məlumatlarında azot və fosforun məhsuldarlığın yüksəldilməsində mühüm rola malik olduğu göstərilir. Torpaqda mübadilə olunan kalium ehtiyatı kifayət qədər yüksək olduqda əlavə kaliumun azot və fosforla birlikdə verilməsi məhsul artımını həmişə təmin etmir. Əksinə, kalium çatışmazlığı olan meşə, podzol və yuyulmuş torpaqlarda, həmçinin yaşıllıq və otlaq məqsədilə becərmədə bitkinin kaliuma reaksiyası daha aydın müşahidə olunur. Vegetasiyanın ilkin dövründə azot və fosforla təminatın yaxşılaşdırılması xüsusilə vacibdir; sonrakı mərhələlərdə isə kök sisteminin inkişafı və torpağın aşağı qatlarından qida elementlərinin mənimsənilməsi səbəbindən gübrənin nisbi təsiri dəyişə bilər. Fosfor və kaliumun payız şumu altına verilməsi də qida elementlərinin bitki üçün əlçatanlığını artıran üsullardan biri kimi qeyd olunur.

Fosfor və kalium gübrələrinin tətbiq vaxtı onların səmərəliliyinə təsir göstərə bilər. Ədəbiyyatda bu elementlərin əsas hissəsinin şum altına verilməsinin, quraq yaz-yay şəraitində səpinqabağı üst qata tətbiqlə müqayisədə daha səmərəli olduğu göstərilir. Bunun səbəbi üst torpaq qatının tez quruması və həmin qatdakı qida elementlərinin köklərin aktiv mənimsəmə zonasından uzaqlaşması ilə izah edilir.

¹Əsas müəllif/Corresponding author: prof., Həsənəli Əsəd oğlu Aslanov, ADAU, Torpaqşünaslıq və aqrokimya kafedrası, e-mail: azhas@rambler.ru

²Nərgiz Tahir qızı Abbasova, ADAU, Torpaqşünaslıq və aqrokimya kafedrası, e-mail: nergizabbasova.1985@mail.ru



Səpinə hazırlıq mərhələsində superfosfat və ya ammosfos, diammosfos kimi azot-fosfor gübrələrinin kiçik dozalarının toxum yerləşən sahəyə yaxın verilməsi də məhsuldarlığın yüksəlməsinə kömək edə bilər. Bununla belə, gübrənin birbaşa toxumla təmas etməsi cücərmə prosesinə mənfi təsir göstərə bildiyindən belə tətbiq üsulundan çəkinmək tövsiyə olunur (Aslanov və Hüseynov, 2025).

Günəbaxan həm yağlı toxum istehsalında, həm də yem və digər emal məhsullarının alınmasında əhəmiyyətli kənd təsərrüfatı bitkisidir. Mənbələrdə onun toxumlarında təxminən 48–52% yağ və 23–26% zülal olduğu göstərilir. Bitkidən alınan yağ qida məqsədilə istifadə olunur, emal qalıqları isə heyvandarlıqda yem kimi qiymətləndirilir. Toxum qabığından müxtəlif sənaye məhsullarının alınması mümkündür; bundan əlavə, günəbaxan silos və nektar mənbəyi kimi də istifadə edilir (Smirnova və b., 2019).

Mineral qidalanmanın yaxşılaşdırılması günəbaxan əkinlərində fotosintetik potensialın yüksəlməsinə və bunun hesabına məhsuldarlığın formalaşmasına müsbət təsir göstərə bilər. Məsələn, “Sanay” hibridi üzrə aparılmış araşdırmada yüksək yarpaq səthinin formalaşması ilə fotosintetik potensial və fotosintezin xalis məhsuldarlığı arasında əlaqə müşahidə edilmişdir; yarpaq səthi 33,9 min m²/ha, fotosintetik potensial isə 2032 min m²·sutka/ha səviyyəsinə çatmışdır (Kolosov və b., 2019).

Mineral qidalanma əlverişsiz temperatur və rütubət şəraitində bitkinin böyümə proseslərini dəstəkləyən amillərdən biri hesab olunur. Su təminatı ilə gübrələmə rejiminin uyğunlaşdırılması fotosintetik aktivliyin və məhsulun formalaşmasına təsir edir. Ədəbiyyatda N₇₇P₃₅K₁₅₄ normasının tətbiqi zamanı yarpaq səthinin 0,9–1,4 min m²/ha əlavə artdığı, lakin daha yüksək N₁₁₅P₅₂K₂₃₁ normasının məhsuldarlıqda əlavə üstünlük yaratmadığı bildirilmişdir. Tədqiq olunan hibridlərdə yağlı toxum məhsuldarlığı 1,94–2,18 t/ha intervalında dəyişmişdir (Denisov və b., 2025).

Növbəli əkin şəraitində günəbaxanın fotosintetik göstəricilərinin formalaşmasına gübrələmə sistemi mühüm təsir göstərir. Eyni araşdırmalarda növbəli əkin tipinin yarpaq səthi və əlaqəli göstəricilərə təsirinin nisbətən zəif olduğu qeyd edilmişdir. Gübrəsiz sahələrdə bitkinin qida tələbatının əsas hissəsi torpağın təbii münbitliyi hesabına ödənilmişdir. Çiçəkləmə mərhələsində yarpaq səthinin ölçüsü N₂₀P₃₀ variantı ilə müqayisədə 14,8–20,1%, N₄₀P₆₀ və N₈₀P₁₂₀ variantları ilə müqayisədə isə 34,4–43,4% aşağı olmuş, orqanomineral sistemlər isə bu göstəriciyə görə aralıq nəticə vermişdir (Povstyanov və b., 2008).

Günəbaxanın məhsuldarlığının yaranmasında yarpaqların fotosintetik fəaliyyəti xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Fotosintez nəticəsində yaranan assimilyatların böyük hissəsi yarpaqların mənimsəyici səthi ilə əlaqəlidir. Bitkinin yarpaq quruluşu günəş şüalarının səmərəli tutulmasına imkan verir və yarpaqların işığa uyğun yerləşməsi əkin daxilində kölgələnməni məhdudlaşdıraraq fotosintetik fəallığı dəstəkləyir (Vasilyev, 1990).

Bu baxımdan yüksək məhsul almaq üçün yarpaq səthinin həddindən artıq deyil, bitkinin inkişaf mərhələsinə və aqrotexniki şəraitə uyğun optimal səviyyədə formalaşdırılması məqsədəuyğundur.

Tarla şəraitində toxumların yağla dolması zamanı fotosintezin səmərəliliyi assimilyatların toxumlara yönəldilmə sürəti ilə sıx bağlıdır. Yarpaq səthinin ölçüsü ilə toxumda yağ toplayan toxumaların inkişafı arasında uyğun nisbətə saxlanması karbohidratların yarpaqlardan reproduktiv orqanlara daşınmasını yaxşılaşdırır. Tədqiqatçılar toxumdolma mərhələsində fotosintetik məhsuldarlığın yüksəldilməsi üçün toxumların böyüməsinin və yağ toplayan toxumanın inkişafının gücləndirilməsini vacib hesab edirlər. Buna əlverişli mühit şəraitinin yaradılması və assimilyatları toxumlara daha səmərəli yönəldən sort və hibridlərin seçilməsi ilə nail olmaq mümkündür (Dyakov və b., 1991).



Volqoqrad vilayətinin cənub qaratorpaqlarında aparılmış təcrübələrdə aqrotexniki tədbirlərin müxtəlif günəbaxan hibridlərinin inkişafına təsiri müqayisə edilmişdir. Pinaşkinin məlumatlarına görə, Opera PR hibridində 62 min bitki/ha sıxlıqda nəzarət sahəsində yarpaq səthi səbətəmələgəlmə, çiçəkləmə, dənədolma və yetişmə mərhələlərində müvafiq olaraq 7,5; 21,1; 14,6 və 7,1 min m²/ha olmuşdur. N₆₀P₃₀ variantında isə bu göstəricilər 9,0; 25,7; 15,6 və 9,5 min m²/ha təşkil etmişdir (Pinaşkin, 2012).

Kalmıkıyada aparılan tədqiqatlarda mineral qidalanma ilə səpin müddətinin günəbaxanın məhsuldarlığına birgə təsiri qiymətləndirilmişdir. Ən yüksək göstəricilər 25 aprel səpini və N₁₁₀P₁₁₀K₁₅₀ gübrə norması ilə əlaqələndirilmişdir. Gübrəsiz variantda maksimal yarpaq səthi 19,7 min m²/ha, quru yerüstü biokütlə 3,74 t/ha və toxum məhsuldarlığı 0,98 t/ha olduğu halda, N₁₁₀P₁₁₀K₁₅₀ variantında həmin göstəricilər 27,7 min m²/ha, 6,83 t/ha və 1,79 t/ha olmuşdur (Kolobaeva, 2014).

Volqoqrad vilayətinin cənub qaratorpaqlarında ənənəvi və birbaşa səpin texnologiyalarının mineral gübrələmə ilə birlikdə təsiri də öyrənilmişdir. Ənənəvi becərmə şəraitində 60 min bitki/ha sıxlıqda Donskiy-1448 hibridinin nəzarət variantında yarpaq səthi 23,7–28,6 min m²/ha, məhsuldarlıq 1,90 t/ha olmuşdur. N₁₁₀P₄₄+Albit variantında bu göstəricilər 34,2–42,0 min m²/ha və 2,33 t/ha təşkil etmişdir. Birbaşa səpin şəraitində yarpaq səthi 23,7–28,6 və 29,6 min m²/ha, məhsuldarlıq isə 1,70 və 2,22 t/ha səviyyəsində olmuşdur (Larionova, 2013).

Tatarıstan şəraitində biopreparatların günəbaxana təsiri üzrə aparılmış işlərdə toxumların Ekstrasol ilə işlənməsi və qönçələmə mərhələsində əlavə tətbiq müxtəlif yarpaq səthi göstəriciləri ilə nəticələnmişdir. Təcrübə variantında yarpaq səthi qönçələmə, çiçəkləmə və texniki yetişkənlikdə 31,5; 44,9 və 8,7 min m²/ha, nəzarətdə isə 26,8; 40,0 və 7,1 min m²/ha olmuşdur (Suleymanov və b., 2015).

Mərkəzi qaratorpaq zonasının cənub-qərb hissəsində aparılan sınaqlarda torpaq becərmə dərinliyi və kompleks mineral gübrələmənin günəbaxan hibridlərinə təsiri müəyyən edilmişdir. Yason hibridində 40–42 sm dərinlikdə şum zamanı daha yüksək göstəricilər qeydə alınmışdır. Nəzarətdə bitki boyu 174,8 sm, gövdə diametri 2,95 sm, bir bitkinin yarpaq səthi 0,65 m² və məhsuldarlıq 2,61–3,08 t/ha olduğu halda, gübrələmə ilə bu göstəricilər müvafiq olaraq 176–179 sm, 3,10–3,19 sm, 0,67–0,84 m² və 2,95–3,31 t/ha səviyyəsinə çatmışdır (Titovskaya və b., 2018).

Azot bitkinin vegetasiyasının erkən mərhələlərindən başlayaraq çiçəkləməyə qədər intensiv mənimsənilir. Əvvəlcə yarpaq və gövdədə toplanan azot sonrakı mərhələdə qönçə və səbətə yönəlir. İlkin inkişaf dövründə kifayət qədər azotla təminat yarpaq səthinin böyüməsini stimullaşdırır, bu isə səbətdə çiçəklərin sayının və sonradan toxumların formalaşmasının yaxşılaşmasına şərait yarada bilər. Bununla yanaşı, həddindən artıq azot istifadəsi xəstəlik və zərərvericilərin artmasına, həmçinin yetişmənin gecikməsinə səbəb ola bildiyindən gübrə norması balanslı seçilməlidir. Mənbədə günəbaxan üçün 50–80 kq/ha azot səviyyəsi məqsədəuyğun hesab edilmişdir (Şerbakov, 2010).

Bitki sıxlığının artırılması günəbaxanda həm generativ orqanların ölçüsünə, həm də məhsuldarlığa təsir göstərə bilər. Müxtəlif sortlar üzrə aparılan sınaqlarda sıxlığın 20 mindən 50 min bitki/ha-a yüksəldilməsi səbət diametrinin azalması ilə müşayiət olunmuşdur: 20 min/ha-da 24,1–25,7 sm, 30 mində 21,5–23,1 sm, 40 mində 19,2–20,9 sm, 50 mində isə 17,6–18,4 sm. Ən yüksək məhsuldarlıq əsasən 25–35 min bitki/ha intervalında qeydə alınmışdır. Ayrı-ayrı sortlarda məhsuldarlıq Cina üçün 2,82–3,27 t/ha, Beloçka üçün 2,98–3,17 t/ha, SPK üçün 2,94–3,13 t/ha və Lakomka üçün 2,40–3,01 t/ha olmuşdur. 1000 dənin kütləsi də sıxlığın artması ilə dəyişmişdir (Lukomes və Tişkov, 2019).



Ukraynanın meşə-çöl zonasında nitrofoskanın $N_{27}P_{42}K_{81}$ normasında şum altına verilməsi və sonrakı mərhələdə 55 kq/ha karbamidlə yemləmə aparılması nəticəsində günəbaxan əkinlərində 45,3–47,3 min m^2/ha yarpaq səthi formalaşdığı bildirilmişdir (Qarbar və Kovtun, 2018).

Azərbaycan şəraitində günəbaxanın qidalanma rejimi üzrə məlumatların məhdud olması bu istiqamətdə yerli tədqiqatların aparılmasını zəruri edir. Mineral gübrələr bitkinin fizioloji proseslərinə, vegetativ inkişafına və məhsulun formalaşmasına təsir edən əsas aqrotexniki vasitələrdən biridir. Buna görə Gəncə-Daşkəsən bölgəsində suvarılan boz-qəhvəyi torpaqlarda gübrələmə normalarının optimallaşdırılması həm məhsuldarlığın yüksəldilməsi, həm də qida elementlərindən səmərəli istifadə baxımından aktual məsələdir.

Material və metodlar. Tədqiqatın məqsədi Gəncə-Daşkəsən iqtisadi rayonunda suvarılan boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda müxtəlif mineral gübrə normalarının günəbaxanın böyüməsi, inkişafı, məhsuldarlığı, keyfiyyəti və bioloji-təsərrüfat göstəricilərinə təsirini qiymətləndirmək olmuşdur. Yarpaq səthinin ölçülməsi B.A. Dospexovun metodik yanaşmasına əsasən aparılmışdır.

Sahə təcrübələri 2018–2021-ci illərdə Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Gəncə Regional Aqrar Elm və İnnovasiya Mərkəzində yerləşən suvarılan boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda həyata keçirilmişdir. Təcrübədə Rusiya Federasiyasının Krasnodar şəhərində yerləşən Ümumittifaq Elmi-Tədqiqat Yağlı Bitkilər İnstitutunda yaradılmış tez yetişən, iridənəli Lakomka sortundan istifadə edilmişdir. Təcrübə sxeminə beş variant daxil edilmişdir: nəzarət (gübrəsiz), $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$ və $N_{150}P_{150}K_{150}$.

Hər variantın sahəsi 100 m^2 ($40 \times 2,5$ m) olmuş və təcrübə üç təkrarda qurulmuşdur. Səpin 50×35 sm qida sahəsi üzrə cərgə üsulu ilə aparılmış, toxum norması 15 kq/ha təşkil etmişdir. Gübrə mənbələri kimi 34,7% azotlu ammonium nitrat, 18,7% fosforlu sadə superfosfat və 46% kaliumlu kalium sulfat tətbiq edilmişdir. Fosfor və kalium gübrələrinin 80%-i payızda şum altına, 20%-i isə yemləmə zamanı, azot gübrəsi iki hissə ilə yemləmə formasında verilmişdir.

Torpaq nümunələrində pH potensiomətrik üsulla, ümumi humus İ.V. Tyurin, udulmuş ammonyak D.P. Konev, suda həll olan ammonyak Nesler reaktivi ilə kolorimətrik üsulla, nitrat azotu Qrandval-Lyaju üsulu ilə müəyyən edilmişdir. Ümumi azot və fosfor K.E. Ginzburq və Q.M. Şeqlova, mütəhərrik fosfor B.P. Maçigin, suda həll olan fosfor Denij, ümumi kalium Smit, suda həll olan kalium Aleksandrova, mübadilə olunan kalium P.B. Protasov üsulları ilə təyin edilmişdir. Qranulometrik tərkib N.A. Kaçinski, udulmuş əsaslar isə K.K. Hedroys üsulu ilə müəyyənləşdirilmişdir. Bitki materialında mütləq quru maddə 1050 C termostatda, ümumi azot, fosfor və kalium isə müvafiq metodikalar üzrə təyin olunmuşdur.

Torpağın qida elementləri ilə ilkin təminatını qiymətləndirmək məqsədilə təcrübə başlamazdan əvvəl ümumi humus, azot, fosfor və kaliumun ehtiyat formaları, həmçinin bitkilərin asan mənimsəyə bildiyi qida elementləri müəyyən edilmişdir. Təhlillər göstərmişdir ki, suvarılan boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar mənimsənilən azot, fosfor və kalium formaları ilə yüksək təminat səviyyəsinə malik deyildir. Aqrokimyəvi göstəricilər Cədvəl 1-də təqdim edilmişdir.

**Cədvəl 1. Təcrübə sahəsinin torpaqlarının aqrokimyəvi xüsusiyyətləri**

Dərinlik, (sm)	pH su məhlulunda	Ümumi humus, (%)	Azot			Fosfor		Kalium	
			Ümumi, (%)	Uduluş ammonyak, N/NH ₃ (mq/kg)	Nitrat azotu, N/NO ₃ (mq/kg)	Ümumi, (%)	Mütəhərri k, (mq/kg)	Ümumi, (%)	Mübadilə vi, (mq/kg)
0-30	7,7	2,13	0,15	18,8	10,3	0,13	16,3	2,43	275,5
30-60	8,2	1,16	0,08	14,5	7,1	0,09	12,1	1,85	208,0
60-100	8,3	0,81	0,06	6,5	2,7	0,06	5,8	1,55	105,5

Aqrokimyəvi nəticələrin respublikada qəbul olunmuş qiymətləndirmə meyarları ilə müqayisəsi bu torpaqların qida elementləri ilə zəif təmin olunduğunu göstərmişdir (Güləhmədov və b., 1980). Bu səbəbdən günəbaxanın normal vegetativ inkişafı, yüksək məhsul formalaşdırması və torpaq münbitliyinin saxlanması üçün balanslaşdırılmış mineral gübrələmənin tətbiqi vacib hesab edilir.

Tədqiqatın nəticələrinin müzakirəsi və təhlili. Suvarılan boz-qəhvəyi torpaqlarda mineral gübrə normalarının günəbaxanın bir bitkisiində formalaşan ümumi yarpaq səthinə təsiri müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır. Alınmış göstəricilər Cədvəl 2-də ümumiləşdirilmişdir.

Nəzarət sahələrində bir bitkinin ümumi yarpaq səthi 4–6 yarpaq mərhələsində 448,5–455,3 sm², qönçələmə dövründə 756,4–765,5 sm², çiçəkləmə mərhələsində isə 1283,2–1300,3 sm² intervalında olmuşdur. Gübrələmə tətbiq edildikdə bu göstəricilər nəzarətlə müqayisədə yüksəlmişdir. N₆₀P₆₀K₆₀ variantında yarpaq səthi 525,2–532,4; 888,3–895,1 və 1500,3–1515,4 sm², N₁₂₀P₁₂₀K₉₀ variantında 620,5–632,5; 1045,6–1055,1 və 1760,4–1781,0 sm² təşkil etmişdir. Ən yüksək göstəricilər N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ variantında qeydə alınmışdır: müvafiq mərhələlərdə 752,4–760,0; 1265,7–1277,6 və 2100,6–2105,3 sm². N₁₅₀P₁₅₀K₁₅₀ normasına keçdikdə isə yarpaq səthində N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ ilə müqayisədə azalma müşahidə olunmuş və göstəricilər 690,6–696,6; 1056,4–1170,5 və 1958,3–1963,0 sm² olmuşdur.

Cədvəl 2. Suvarma şəraitində mineral gübrələrin günəbaxanın yarpaq səthinə təsiri

s/s	Təcrübənin variantları	Yarpaq səthi inkişaf fazaları üzrə, sm ²		
		4-6 yarpaq	Qönçələmə	Çiçəkləmə
2018-ci il				
1	Nəzarət (gübrəsiz)	455,3	765,5	1300,3
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	532,4	895,1	1515,4
3	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	632,5	1055,1	1781,0
4	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	760,0	1277,6	2105,3
5	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	696,2	1170,5	1963,0
2019-cu il				
1	Nəzarət (gübrəsiz)	448,5	756,4	1283,2
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	525,2	888,3	1500,3
3	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	620,5	1045,6	1760,4
4	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	752,4	1265,7	2100,6
5	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	690,6	1156,7	1958,3



2020-ci il				
1	Nəzarət (gübrəsiz)	452,3	760,2	1290,5
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	530,3	890,3	1507,4
3	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	626,2	1048,7	1770,6
4	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	755,3	1270,4	2103,5
5	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	693,6	1063,5	1960,6

Nəticə. Suvarma şəraitində mineral gübrələmənin tətbiqi günəbaxanın vegetasiya mərhələləri üzrə bir bitkidə formalaşan ümumi yarpaq səthinə aydın təsir göstərmişdir. Nəzarət variantı ilə müqayisədə yarpaq səthində artım 4–6 yarpaq mərhələsində 76,7–304,7 sm², qönçələmədə 129,6–512,1 sm², çiçəkləmədə isə 215,1–817,4 sm² olmuşdur. Ən böyük yarpaq səthi bütün inkişaf mərhələlərində N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ variantında qeydə alınmışdır. Vegetasiyanın sonunda yarpaq səthi, bitki boyu, biokütlə və məhsuldarlıq göstəriciləri arasında yüksək müsbət korrelyasiya müşahidə edilmişdir: məhsul ilə yarpaq səthi arasında 2018-ci ildə $r=+0,998\pm0,002$, 2019-cu ildə $r=+0,996\pm0,004$; bitki boyu ilə yarpaq səthi arasında isə müvafiq olaraq $r=+0,991\pm0,008$ və $r=+0,995\pm0,005$.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Aslanov H.Ə., Hüseynov N.V. Gübrələrin tətbiqi sistemi. Bakı: Elm, 2025, - 376 s.
2. Васильев Д. С. Подсолнечник. – М.: ВО Агропромиздат, 1990, 174 с
3. Гарбар Л.А., Ковтун Т.В. Формирование площади листовой поверхности гибридов подсолнечника под влиянием минерального удобрения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2018, № 11(169), с.19-24.
4. Денисов К. Е., Петров Н. Ю., Кузнецова Е. А., Петров Ю. Н., Чапко Д. В. Влияние фотосинтетической деятельности на урожайность подсолнечника на юге России // Аграрный научный журнал, 2025, № 12, с. 34–38.
5. Дьяков, А.Б., Тихонов О.И., Бочкарев Н.И. и др. Фотосинтез и продукционный процесс в посевах // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. М.: Агропромиздат, 1991, с. 18-21.
6. Колобова М.О. Влияние минеральных удобрений и сроков посева на продуктивность подсолнечника //М.: Плодородие, 2014, №6, с.9-11.
7. Колосов Т.А. Формирование урожайности и масличности семян гибридов подсолнечника, возделываемых по системе clearfield, в условиях предуральской степи республики Башкортостан: дисс.....к.с.-х. наук. Уфа, 2016, 123, с.
8. Ларионова М.С. Применение энергосберегающих элементов технологии возделывания подсолнечника в зоне чернозёмных почв Волгоградской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - Барнаул, 2013, №7(105), с.5 - 8.
9. Лукомец В.М., Тишков Н.М. Урожайность и качественные показатели крупной фракции семян при выращивании сортов кондитерского подсолнечника с разной густотой стояния растений // Краснодар, Масличные культуры, 2019, 2 (178), с. 47–54.
10. Пинашкин Н.Н. Влияние агротехнических приемов на урожайность и масличность подсолнечника в зоне южных Черноземов Волгоградской области: Авто-реф.....диссер. к.с.-х. наук. Волгоград, 2012, 22 с.
11. Повстяной В. В. Влияние удобрений на продуктивность подсолнечника на обыкновенном чернозёме западного предкавказья // Масличные культуры, Научно-



технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур, Вып. 1 (138), 2008, с. 20-25

12. Смирнов В.П., Костин В.И., Федорова И.Л., Мударисов Ф.А. Изучение влияний регуляторов роста и дигидрофосфата калия на урожайность и качество подсолнечника // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019, №3, с. 76-81

13. Сулейманов С.Р., Низамов Р.М., Зиганшин Р.Б., Зяббаров А.Н. Резервы роста производства масличного сырья растительного происхождения в Республике Татарстан // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды международной научно-практической конференции. - Казань: Изд. Казанского ГАУ, 2015, с. 113-117.

14. Титовская Л.С., Титовская А.И., Котлярова Е.Г. Факторы повышения урожайности и экономической эффективности возделывания подсолнечника // Нива Поволжья, 2018, № 3(48), с. 67-73.

15. Щербаков В.А. Удобрения подсолнечника // М.: Яровые масличные культуры, 2010, №3, с.3-7.

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE LEAF SURFACE AREA OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus*) UNDER IRRIGATION CONDITIONS

Hasanali Asad oglu Aslanov, Nargiz Tahir gızı Abbasova

SUMMARY

Purpose of the study. This study aimed to assess the nutritional conditions required for sunflower production on irrigated gray-brown (chestnut) soils of the Ganja-Dashkasan economic region and to determine how mineral fertilization affects plant growth, development, productivity, quality, and selected biological and economic characteristics.

Methodology of the study. Field trials were arranged in three replications, with a treatment area of 100 m² (40 × 2.5 m). Sunflower was sown in rows at 50 × 35 cm spacing, using 15 kg of seed per hectare. The fertilizer sources were ammonium nitrate (34.7% N), simple superphosphate (18.7% P), and potassium sulfate (46% K). Eighty percent of the phosphorus and potassium fertilizers was incorporated during autumn plowing, whereas the remaining 20% was supplied as top dressing. Nitrogen was divided into two top-dressing applications. Phenological observations were made on 25 plants in two replications, while crop management followed the locally accepted agronomic practices.

Practical significance of the study. Among the tested treatments, N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ produced the most favorable indicators for the nutritional optimization of sunflower on the studied gray-brown soils. The treatment was therefore identified as a suitable fertilizer rate for practical consideration under the conditions of the study region.

Results of the study. Mineral fertilization increased the total leaf surface per plant during all assessed developmental stages. Relative to the unfertilized control, the increase amounted to 76.7–304.7 cm² at the 4–6 leaf stage, 129.6–512.1 cm² at budding, and 215.1–817.4 cm² at flowering. The largest leaf surface values across the developmental stages were recorded with N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀.

Scientific novelty of the study. The experiment demonstrated that the fertilizer regime significantly influenced the formation of leaf surface per sunflower plant throughout the main developmental stages.

Keywords: irrigation, sunflower, gray-brown soil, mineral fertilizers, developmental stages, leaf surface area.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЛИСТОВУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА (*HELIANTHUS ANNUUS*) В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Гасанали Асад оглы Асланов, Наргиз Тахир кызы Аббасова

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Работа была направлена на оценку условий минерального питания подсолнечника на орошаемых серо-коричневых (каштановых) почвах Гянджа-Дашкесанского экономического района. Особое внимание уделялось влиянию удобрений на рост, развитие, продуктивность, качество и отдельные биологические и хозяйственные признаки растений.



Методология исследования. Полевой опыт заложен в трёх повторениях; площадь каждого варианта составляла 100 м² (40×2,5 м). Подсолнечник высевали рядовым способом по схеме 50×35 см при норме 15 кг семян на гектар. Использовали аммиачную селитру с содержанием азота 34,7%, простой суперфосфат с 18,7% фосфора и сульфат калия с 46% калия. Восемьдесят процентов фосфорных и калийных удобрений вносили под осеннюю вспашку, остальные 20% — в подкормку; азот распределяли на две подкормки. Фенологические наблюдения проводили на 25 растениях в двух повторениях, а агротехнические мероприятия выполняли по принятой для региона технологии.

Практическая значимость исследования. Наиболее благоприятный комплекс показателей при изучении питания подсолнечника был получен в варианте N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀. Полученная норма может рассматриваться как практически применимая для условий исследуемого региона.

Результаты исследования. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению площади листьев одного растения на протяжении основных фаз развития. По сравнению с контролем прирост составил 76,7–304,7 см² в фазе 4–6 листьев, 129,6–512,1 см² в период бутонизации и 215,1–817,4 см² во время цветения. Максимальные значения во всех изученных фазах отмечены при внесении N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀.

Научная новизна исследования. Установлено, что изменение режима минерального питания заметно отражается на формировании листовой поверхности одного растения в разные периоды развития подсолнечника.

Ключевые слова: орошение, подсолнечник, серо-коричневая почва, минеральные удобрения, фазы развития, листовая поверхность.

Məqalə daxil olmuşdur: 07.09.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

14.09.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 25.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 07.09.2026

Отправлено на повторную

обработку: 14.09.2026

Принято к печати: 25.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

07.09.2026

Send for reprocessing: 14.09.2026

Accepted for publication: 25.09.2026



UOT: 504.064:628.3

SU EHTİYATLARININ ÇİRKƏNMƏSİ: MÜHAFİZƏ, MONİTORİNG VƏ MÜASİR TƏMİZLƏMƏ TEXNOLOGİYALARI

Aslanova Elnarə Həsənəli

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqatın əsas məqsədi su ehtiyatlarının çirklənmə mənbələrini və formalarını müəyyənləşdirmək, çirkləndiricilərin su ekosistemlərinə təsirini təhlil etmək, su keyfiyyətinin monitorinqi və çirkab suların təmizlənməsi üzrə müasir yanaşmaları ümumiləşdirməkdir.

Tədqiqatın metodologiyası. Tədqiqat sistemli ədəbiyyat təhlili, müqayisəli təhlil və ekoloji qiymətləndirmə əsasında aparılmışdır. Su keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində pH, temperatur, bulanlıqlıq, həll olmuş oksigen, BOD, COD, azot və fosfor birləşmələri, ağır metallar və mikrobioloji göstəricilər nəzərə alınmışdır. Müxtəlif təmizləmə texnologiyalarının, həmçinin GIS, məsafədən zondlama və avtomatik monitorinq sistemlərinin tətbiqi imkanları qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatın təcrübi əhəmiyyəti. Tədqiqatın nəticələri su çirklənməsi risklərinin azaldılması, çirkab suların effektiv təmizlənməsi, suyun təkrar istifadəsi və su ekosistemlərinin mühafizəsi üçün praktiki tədbirlərin hazırlanmasına xidmət edə bilər. Azərbaycan şəraitində çay hövzələri, yeraltı sular və Xəzər dənizinin vahid yanaşma əsasında idarə edilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Tədqiqatın nəticələri. Təhlil göstərir ki, məişət və sənaye çirkab suları, kənd təsərrüfatı axıntıları, gübrə və pestisidlər, neft məhsulları, ağır metallar və plastiklər əsas çirkləndiricilərdir. Azot və fosforun artıqlığı eutrofikasiyaya və oksigen çatışmazlığına səbəb ola bilər. UN-Water (2024) məlumatına görə, 2022-ci ildə məlumat təqdim edən ölkələr üzrə məişət çirkab sularının 42%-i təhlükəsiz təmizlənmədən ətraf mühitə buraxılmışdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. Elmi yenilik su çirklənməsinin quru ərazilərdən çay hövzələri və dəniz ekosistemlərinə qədər vahid ekoloji proses kimi qiymətləndirilməsi, fiziki-kimyəvi və bioloji göstəricilərin GIS, məsafədən zondlama və avtomatik monitorinq məlumatları ilə inteqrasiyasının əsaslandırılmasıdır.

Açar sözlər: su ehtiyatları, su çirklənməsi, çirkab suları, su keyfiyyəti, eutrofikasiya, ağır metallar, mikroplastiklər, su monitorinqi

Giriş

Su Yer sisteminin əsas təbii komponentlərindən biri olmaqla canlı orqanizmlərin mövcudluğu, ekosistemlərin fəaliyyəti və insan cəmiyyətinin sosial-iqtisadi inkişafı üçün fundamental əhəmiyyət daşıyır. Su biosferdə maddələr və enerji dövrəsinə iştirak edir, iqlim proseslərinin tənzimlənməsinə, fotosintezə, torpaqəmələgəlməyə, qida maddələrinin daşınmasına və ekosistemlərin məhsuldarlığına təsir göstərir. İnsanların içməli su, kənd təsərrüfatı, sənaye və enerji tələbatının ödənilməsi də su ehtiyatlarının mövcudluğu və keyfiyyətindən birbaşa asılıdır.

Hidrosfer okean və dənizləri, çayları, gölləri, bataqlıqları, buzlaqları, yeraltı suları, torpaq suyunu və atmosferdəki su buxarını əhatə edir. Bununla belə, insanların birbaşa istifadə edə bildiyi şirin su ehtiyatları ümumi su ehtiyatları ilə müqayisədə məhduddur və onların coğrafi paylanması qeyri-bərabərdir.

Müasir dövrdə su təhlükəsizliyi yalnız su çatışmazlığı ilə deyil, həm də suyun keyfiyyətinin pisləşməsi ilə müəyyən olunur.

Əsas müəllif/Corresponding author: a.e.f.d., dosent Aslanova Elnarə Həsənəli, ADAU, Ekologiya və meçəçilik kafedrası, e-mail: elnara.aslanova.86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3737-9806>



Təmizlənməmiş məişət və sənaye çirkab sularının su hövzələrinə axıdılması, kənd təsərrüfatında gübrə və pestisidlərin yuyulması, neft və neft məhsullarının, ağır metalların, plastik və mikroplastiklərin su sistemlərinə daxil olması su ekosistemlərinin struktur və funksiyalarını poza bilər. Göndərilən materialda da çirkləndiricilərin fiziki, kimyəvi və bioloji təsirlərinin kompleks şəkildə qiymətləndirilməsinin vacibliyi vurğulanır.

Su çirklənməsi qapalı və ya lokal problem deyil. Quruda yaranan bir çox çirkləndirici maddə səthi axınlar və çaylar vasitəsilə sahil zonalarına və dənizlərə daşınır. UNEP “source-to-sea” yanaşmasında quru, şirin su, sahil və dəniz sistemlərinin vahid şəkildə idarə edilməsinin vacibliyini vurğulayır. UNEP-in məlumatına görə, dəniz çirklənməsinin təxminən 80%-i quruda başlayan fəaliyyətlərlə əlaqələndirilir. Bu baxımdan su ehtiyatlarının mühafizəsi yalnız çirkab suların təmizlənməsini deyil, çirklənmənin mənbəyində azaldılmasını, davamlı su istifadəsini, ekosistemlərin qorunmasını, müasir monitoring sistemlərinin yaradılmasını və təhlükəsiz təkrar istifadə imkanlarının genişləndirilməsini tələb edir.

Material və metodlar. Tədqiqatın materiallarını su ehtiyatlarının mühafizəsi, su çirklənməsi, çirkab suların təmizlənməsi, su ekosistemlərinin monitoringi və dəniz çirklənməsi üzrə elmi və institusional məlumatlar təşkil etmişdir. Əsas mənbə bazasını UN-Water, UNEP, WHO, NOAA, UNESCO/IOC və digər beynəlxalq təşkilatların hesabat və metodoloji materialları təşkil etmişdir.

Tədqiqat zamanı sistemli ədəbiyyat təhlili, müqayisəli yanaşma və ekoloji qiymətləndirmə metodlarından istifadə edilmişdir. Su keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üç əsas göstərici qrupu üzrə nəzərdən keçirilmişdir:

Yeraltı suların qiymətləndirilməsində müşahidə quyularından götürülən nümunələrdə pH, elektrik keçiriciliyi, həll olmuş oksigen, nitrat, fosfat, ammonium, ağır metallar, karbohidrogenlər və mikrobioloji göstəricilərin müəyyənləşdirilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Çirkab suların təmizlənməsi texnologiyaları mexaniki, bioloji, kimyəvi və qabaqcıl təmizləmə mərhələləri üzrə müqayisə edilmişdir. Bundan əlavə, membran filtrasiya, ultrafiltrasiya, nanofiltrasiya, tərs osmos, aktivləşdirilmiş karbon və qabaqcıl oksidləşmə proseslərinin tətbiq imkanları təhlil olunmuşdur.

Müasir monitoring yanaşmalarında GIS, məsafədən zondlama, avtomatik sensorlar və real vaxt məlumat sistemlərinin tətbiq imkanları da nəzərə alınmışdır.

Tədqiqatın nəticələrinin müzakirəsi və təhlili. Su ehtiyatları təbii ekosistemlərin fəaliyyətinin əsas şərtlərindən biridir. Çaylar, göllər, bataqlıqlar, yeraltı sular və okeanlar yalnız su mənbəyi deyil, eyni zamanda biomüxtəlifliyin qorunduğu və çoxsaylı ekosistem xidmətlərinin formalaşdığı təbii sistemlərdir. Çay və bataqlıq ekosistemləri suyun təbii filtrasiyası, qida maddələrinin dövrəni, daşqınların tənzimlənməsi və canlıların yaşayış mühitinin təmin edilməsi kimi funksiyaları yerinə yetirir. Bataqlıq və sahil ekosistemlərinin qorunması su keyfiyyətinin saxlanılması baxımından da əhəmiyyətlidir. Su ehtiyatlarının çirklənməsi isə bu funksiyaların pozulmasına, biomüxtəlifliyin azalmasına və insan sağlamlığı üçün risklərin yaranmasına səbəb ola bilər.



Cədvəl 1. Su ehtiyatlarının əsas çirklənmə mənbələri və onların ekoloji təsirləri

Çirklənmə mənbəyi	Əsas çirkləndiricilər	Əsas ekoloji təsir
Məişət və kommunal	Çirkab suları, üzvi maddələr, mikroorqanizmlər	Həll olmuş oksigenin azalması, mikrobioloji risklər
Sənaye	Ağır metallar, kimyəvi maddələr, neft məhsulları	Toksiklik, çöküntülərdə toplanma və ekosistemlərə təsir
Kənd təsərrüfatı	Azot, fosfor, gübrə və pestisidlər	Eutrofikasiya, hipoksiya və su keyfiyyətinin pisləşməsi
Şəhər və səthi axıntılar	Çöküntülər, plastiklər və müxtəlif çirkləndiricilər	Çay və sahil ekosistemlərinə çirkləndirici maddələrin daşınması

Su çirklənməsinin mənbələri ümumilikdə nöqtəvi və diffuz mənbələrə bölünür. Nöqtəvi mənbələr konkret ərazidə yerləşən və çirkləndiricilərin müəyyən çıxış nöqtəsindən su hövzəsinə daxil olduğu mənbələrdir. Bunlara kommunal kanalizasiya xətləri, sənaye müəssisələrinin tullantı suları, mədən və filiz emalı obyektlərinin drenaj suları, enerji müəssisələrinin axıntıları və kifayət qədər təmizlənməmiş kanalizasiya suları daxildir. Diffuz çirklənmədə isə çirkləndiricilər geniş ərazi üzrə formalaşır. Kənd təsərrüfatı sahələrindən səthi axıntılar, gübrə və pestisidlərin torpaqdan yuyulması, şəhər yağış suları, yol səthi axıntıları, eroziya nəticəsində daşınan çöküntülər və atmosfer çöküntüləri bu qrupa daxildir. Diffuz çirklənmənin idarə edilməsi daha mürəkkəbdir. Xüsusilə kənd təsərrüfatında azot və fosforun normadan artıq tətbiqi onların su hövzələrinə daşınmasına və eutrofikasiya prosesinin güclənməsinə səbəb ola bilər. Yeraltı sular təbii filtrasiya prosesləri ilə müəyyən dərəcədə qorunsa da, çirkləndirici maddələr torpaq və geoloji qatlar vasitəsilə yeraltı su sistemlərinə daxil olduqda problemin aradan qaldırılması uzun müddət tələb edə bilər. Kənd təsərrüfatında azotlu gübrələrin həddindən artıq tətbiqi nitratların torpaq profilindən yeraltı sulara keçməsinə səbəb ola bilər. Eyni zamanda neft və neft məhsulları, poliqon filtratları, sənaye tullantıları, ağır metallar və məişət çirkab suları yeraltı su ehtiyatlarının keyfiyyətinə mənfi təsir göstərən amillərdəndir. Yeraltı suların mühafizəsi üçün sanitariya-mühafizə zonalarının yaradılması, çirklənmə mənbələrinin xəritələşdirilməsi, gübrə və pestisidlərin elmi əsaslarla tətbiqi, poliqonların hidroizolyasiyası və sənaye obyektlərində sızmaların qarşısının alınması vacibdir.

Məişət və sənaye çirkab sularında üzvi maddələrin yüksək konsentrasiyası mikroorqanizmlərin parçalanma fəaliyyətini gücləndirir. Bu proses suda həll olmuş oksigenin azalmasına gətirib çıxara bilər. Buna görə BOD və COD suyun üzvi çirklənmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsində mühüm göstəricilər hesab olunur. Azot və fosfor su ekosistemlərinin məhsuldarlığı üçün zəruri elementlərdir. Lakin onların həddindən artıq daxil olması ekosistemin təbii qida balansını poza bilər. Yosunların sürətli inkişafından sonra biokütlənin parçalanması suda oksigenin azalmasına və hipoksik şəraitin yaranmasına gətirib çıxara bilər.

Civə, qurğuşun, kadmium və xrom kimi ağır metallar yüksək toksikliyə malik ola bilər. Onların müəyyən hissəsi dib çöküntülərində toplanaraq uzunmüddətli çirklənmə mənbəyinə çevrilə və bəzi hallarda qida zəncirində biomagnifikasiya prosesində iştirak edə bilər. Bakteriyalar, viruslar, protozoalar və helmintlər kifayət qədər təmizlənməmiş məişət çirkab



suları ilə su mühitinə daxil ola bilər. Bu səbəbdən suyun mikrobioloji təhlükəsizliyi içməli su və rekreasiya sularının qiymətləndirilməsinin mühüm hissəsidir. Plastik tullantılar çaylar, şəhər axıntıları və digər yollarla su ekosistemlərinə daxil olaraq uzun müddət ətraf mühitdə qala bilər. Mikroplastiklər daha iri plastik materialların parçalanması, sintetik liflər və digər mənbələr hesabına formalaşır. UNEP plastikləri dəniz tullantılarının ən böyük və davamlı fraksiyası kimi qiymətləndirir və global qiymətləndirmədə plastiklərin dəniz tullantılarının ən azı **85%-ni** təşkil etdiyi göstərilir (UNEP, 2021). Bu səbəbdən plastik çirklənməsinin idarə edilməsi yalnız sahillərdə tullantıların toplanması ilə məhdudlaşmamalı, istehsaldan istehlaka və tullantıların idarə edilməsinə qədər bütün zənciri əhatə etməlidir.

Eutrofikasiya su hövzələrinə azot və fosfor kimi qida elementlərinin normadan artıq daxil olması nəticəsində ekosistemin məhsuldarlığının və strukturunun dəyişməsi prosesidir. Kənd təsərrüfatı axıntıları, məişət çirkab suları və bəzi sənaye tullantıları bu prosesin əsas mənbələrindən ola bilər.

Qida maddələrinin artması fitoplankton və yosunların intensiv inkişafına səbəb olur. Daha sonra həmin biokütlənin mikroorqanizmlər tərəfindən parçalanması suda həll olmuş oksigenin azalmasına gətirib çıxarır. Nəticədə hipoksiya və anoksiya formalaşaraq balıqlar və digər aerob su orqanizmləri üçün əlverişsiz şərait yaradır. Eutrofikasiyanın qarşısının alınması üçün kənd təsərrüfatında gübrə tətbiqinin optimallaşdırılması, sahilboyu bufer zolaqlarının yaradılması, çirkab sulardan azot və fosforun çıxarılması və bataqlıq ekosistemlərinin qorunması vacibdir.

Su ekosistemlərinin qorunması yalnız suyun kimyəvi tərkibinin normativlərə uyğun saxlanması ilə məhdudlaşmamalıdır. Ekoloji axının qorunması, su canlılarının yaşayış mühitlərinin saxlanması və biomüxtəlifliyin mühafizəsi də idarəetmə sisteminin tərkib hissəsi olmalıdır.

Əsas mühafizə tədbirlərinə:

1. su hövzələri ətrafında mühafizə zonalarının yaradılması;
2. çay sahillərində təbii bitki örtüyünün qorunması;
3. sənaye və məişət çirkab sularının təmizlənməsi;
4. kənd təsərrüfatında gübrə və pestisidlərin balanslaşdırılmış istifadəsi;
5. ekoloji axının qorunması;
6. bataqlıq ekosistemlərinin bərpası;
7. plastik tullantıların suya daxil olmasının qarşısının alınması;
8. müntəzəm su keyfiyyəti monitorinqi

daxildir.

Su keyfiyyətinin etibarlı qiymətləndirilməsi fiziki, kimyəvi və bioloji məlumatların birlikdə təhlilini tələb edir. Təkcə bir göstəricinin dəyişməsi su ekosisteminin ümumi vəziyyəti haqqında tam təsəvvür yaratmaya bilər.

Bioloji monitorinqdə makrozoobentos, makrofitlər, plankton və balıq icmalarının növ tərkibi və bolluğu mühüm göstəricilər kimi istifadə edilə bilər. Bu göstəricilər su ekosisteminə uzunmüddətli dəyişiklikləri əks etdirmək baxımından əhəmiyyətlidir.

Müasir monitorinq sistemlərində avtomatik sensorlar, GIS, məsafədən zondlama və real vaxt məlumat platformalarından istifadə imkanları genişlənir. Müxtəlif müşahidə



məntəqələrindən toplanan məlumatların xəritələşdirilməsi çirklənmə mənbələrinin və onların məkan üzrə yayılmasının müəyyənləşdirilməsinə kömək edir.

Çirkab suların təmizlənməsi üçün texnologiyanın seçilməsi suyun tərkibindən, çirklənmə səviyyəsindən, həcmindən və təmizlənmiş sudan sonrakı istifadə məqsədindən asılıdır.

İlkin mərhələdə iri ölçülü bərk tullantıların sudan ayrılması həyata keçirilir. Barmaqlıqlar, ələk sistemləri, qum tutucular və ilkin çökdürmə qurğuları bu məqsədlə istifadə olunur.

Bu mərhələ sonrakı bioloji və kimyəvi təmizləmə proseslərinin yükünü azaltmaq baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Bioloji təmizləmədə mikroorqanizmlərin fəaliyyəti əsasında üzvi maddələrin parçalanması həyata keçirilir. Aktiv lil sistemləri, biofiltrlər və aerasiya hovuzları geniş tətbiq olunan texnologiyalar sırasındadır. Azot və fosforun sudan çıxarılması üçün isə xüsusi bioloji proseslər tətbiq edilir.

Koagulyasiya, flokulyasiya, neytrallaşdırma və dezinfeksiya kimyəvi təmizləmənin əsas üsullarıdır. Xüsusilə fosforun çıxarılması və patogen mikroorqanizmlərin zərərsizləşdirilməsi baxımından kimyəvi üsullar əhəmiyyətlidir.

Müasir su təmizləmə sistemlərində daha yüksək təmizləmə səviyyəsinə nail olmaq üçün membran texnologiyalarından istifadə edilir. Ultrafiltrasiya, nanofiltrasiya və tərs osmos həll olmuş maddələrin və müxtəlif çirkləndiricilərin çıxarılmasında tətbiq oluna bilər.

Aktivləşdirilmiş karbon üzvi çirkləndiricilərin adsorbsiyasında, qabaqcıl oksidləşmə prosesləri isə parçalanması çətin olan üzvi maddələrin zərərsizləşdirilməsində istifadə edilə bilər. Göndərilən materialda bu texnologiyalar qabaqcıl çirkab su təmizləmə sistemlərinin əsas istiqamətləri kimi göstərilmişdir. UN-Water-in 2024-cü il hesabatında 2022-ci il məlumatları əsasında 107 ölkədən hesabat daxil olduğu, lakin təhlükəsiz şəkildə təmizlənmiş ümumi çirkab suyun qlobal səviyyədə hesablanması üçün məlumatların kifayət etmədiyi qeyd olunur. Məişət çirkab sularının isə 42%-nin təhlükəsiz şəkildə təmizlənmədən buraxıldığı bildirilir.

Bu məlumatlar çirkab suların təmizlənməsi infrastrukturunun genişləndirilməsinin və monitorinq məlumatlarının keyfiyyətinin artırılmasının vacibliyini göstərir.

Su qıtlığının artdığı şəraitdə su ehtiyatlarının qorunması yalnız çirklənmənin qarşısının alınması ilə deyil, suyun səmərəli istifadəsi ilə də bağlıdır.

Kənd təsərrüfatında damcı və mikro-suvarma sistemləri, torpaq rütubətinə əsaslanan suvarma planlaşdırılması, suvarma vaxtının bitkinin inkişaf mərhələsinə uyğunlaşdırılması və kanallarda su itkilərinin azaldılması səmərəliliyin yüksəldilməsinə imkan verir.

Sənayedə qapalı su dövriyyəsi sistemləri, texnoloji suyun təkrar istifadəsi və soyutma sistemlərində itkilərin azaldılması mühüm tədbirlərdir.

Təmizlənmiş çirkab sularının kənd təsərrüfatı və texniki məqsədlərlə təkrar istifadəsi isə yalnız sanitariya və ekoloji təhlükəsizlik tələblərinə əməl edildikdə həyata keçirilə bilər. Bu zaman duzluluq, patogenlər və kimyəvi çirkləndiricilər ayrıca qiymətləndirilməlidir.

Dünya okeanı Yer sistemində istilik və karbon dövrünün mühüm tənzimləyicisidir. Eyni zamanda okeanlar çoxsaylı canlı növləri üçün yaşayış mühiti olmaqla insan cəmiyyətinə qida, nəqliyyat, enerji və digər ekosistem xidmətləri təqdim edir.

Lakin okean ekosistemləri plastik tullantılar, neft məhsulları, qida maddələri, çirkab suları, ağır metallar, həddindən artıq balıq ovu, yaşayış mühitlərinin dəyişməsi, istiləşmə və



türşüləşmə kimi çoxsaylı təzyiqlərlə qarşılaşır. UNEP-in “source-to-sea” yanaşmasına görə, quruda yaranan çirkləndiricilər çaylar və digər su yolları vasitəsilə dəniz ekosistemlərinə daşına bilər. Buna görə okeanın mühafizəsi yalnız sahil zonalarının təmizlənməsi ilə məhdudlaşmamalı, çirklənmənin quru mənbələrinin idarə edilməsini də əhatə etməlidir.

Plastik çirklənməsi su ekosistemlərinin müasir dövrdə üzləşdiyi əsas problemlərdən biridir. Plastik materialların uzun müddət parçalanmadan qalması onların çay, göl, sahil və okean sistemlərində toplanmasına səbəb olur.

UNEP-in qlobal qiymətləndirməsinə əsasən, plastiklər dəniz tullantılarının ən böyük, zərərli və davamlı hissəsini təşkil edir və ümumi dəniz tullantılarının ən azı **85%-i** plastik materiallardan ibarətdir (UNEP, 2021). Mikroplastiklər daha iri plastiklərin fiziki parçalanması, sintetik liflər, sənaye qranulları və digər mənbələrdən formalaşır. Onlar su sütununda, dib çöküntülərində və su canlılarında aşkar edilə bilər. Plastik tullantıların idarə edilməsində ən effektiv yanaşma tullantının əmələ gəlməsindən sonra toplanmasına deyil, onun yaranmasının azaldılmasına, təkrar istifadəyə, təkrar emala və dövri iqtisadiyyat prinsiplərinə əsaslanmalıdır.

Şəkil 1. Məişət çirkab sularının təhlükəsiz təmizlənməsi üzrə göstərici (UN-Water, 2024)

Göstərici	Faiz (%)	Vizual
Təhlükəsiz təmizlənmədən buraxılan məişət çirkab suları	42	
Təhlükəsiz şəkildə təmizlənən	58	

Nəticə. Aparılmış təhlil göstərir ki, su ehtiyatlarının çirklənməsi müasir dövrün kompleks ekoloji problemlərindən biridir və onun təsirləri yalnız ayrı-ayrı su hövzələri ilə məhdudlaşmır. Quruda yaranan çirkləndiricilər çaylar, səthi axıntılar və kanalizasiya sistemləri vasitəsilə daha geniş su sistemlərinə və nəticədə dəniz və okeanlara daşma bilər.

Su ehtiyatlarının mühafizəsində əsas məqsəd yalnız mövcud çirklənmənin aradan qaldırılması deyil, həm də onun mənbəyində qarşısının alınması olmalıdır. Bu baxımdan nöqtəvi və diffuz çirklənmə mənbələrinin idarə edilməsi, kənd təsərrüfatında gübrə və pestisidlərin balanslaşdırılmış tətbiqi, sənaye və məişət çirkab sularının effektiv təmizlənməsi, plastik tullantıların azaldılması və su ekosistemlərinin bərpası kompleks yanaşmanın əsas istiqamətləridir.

Müasir çirkab su təmizləmə sistemlərində mexaniki, bioloji və kimyəvi proseslərin birlikdə tətbiqi əsas texnoloji baza olaraq qalır. Bununla yanaşı, membran filtrasiya, ultrafiltrasiya, nanofiltrasiya, tərs osmos, aktivləşdirilmiş karbon və qabaqcıl oksidləşmə prosesləri yüksək səviyyədə təmizlənmə tələb olunan hallarda mühüm imkanlar yaradır.



Su keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində fiziki-kimyəvi göstəricilərlə yanaşı, bioloji indikatorların, GIS və məsafədən zondlama məlumatlarının, avtomatik sensorların və laboratoriya analizlərinin inteqrasiyası daha etibarlı nəticələr əldə etməyə imkan verir. Qlobal səviyyədə çirkab suların təhlükəsiz təmizlənməsi hələ də mühüm problem olaraq qalır. UN-Water-in 2024-cü il məlumatlarında 2022-ci il üzrə məlumat təqdim edən ölkələrdə məişət çirkab sularının 42%-nin təhlükəsiz şəkildə təmizlənmədən buraxıldığı göstərilir; hesabat eyni zamanda qlobal ümumi göstəricilərin məlumat məhdudiyyətləri səbəbindən ehtiyatla şərh edilməli olduğunu bildirir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. UN-Water. 2024. Progress on Wastewater Treatment – 2024 Update. United Nations Water, Geneva.
2. UN-Water. 2024. Summary Progress Update 2024: SDG 6 Indicators. United Nations Water, Geneva.
3. UN-Water. 2024. Domestic Wastewater Treatment Methodology 2024. World Health Organization/UN-Water.
4. UNEP. 2021. From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution. United Nations Environment Programme, Nairobi.
5. UNEP. 2020. Source-to-Sea Approaches: Addressing Land-Based Marine Pollution. United Nations Environment Programme.
6. UNEP. Marine and Land-based Pollution. United Nations Environment Programme.
7. UNEP. Ecosystem Degradation and Pollution: Ocean, Seas and Coasts. United Nations Environment Programme.
8. UNEP/IWMI. Water Pollution by Plastics and Microplastics: Technical Solutions from Source to Sea. United Nations Environment Programme / International Water Management Institute.
9. WHO. Guidelines for Drinking-water Quality. World Health Organization, Geneva.
10. UNESCO/IOC. Tsunami and Other Coastal Hazards Warning Systems. Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO.
11. NOAA. Tsunami Forecast and Warning. National Oceanic and Atmospheric Administration.
12. IPCC. 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press.
13. UN-Water. 2024. Progress on Ambient Water Quality – 2024 Update. United Nations Water.
14. UN-Water. 2024. Progress on Water-related Ecosystems – 2024 Update. United Nations Water.



ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ: ОХРАНА, МОНИТОРИНГ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ

Асланова Эльнара Гасанали

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Основная цель исследования заключается в выявлении источников и форм загрязнения водных ресурсов, анализе воздействия загрязняющих веществ на водные экосистемы, а также в обобщении современных подходов к мониторингу качества воды и очистке сточных вод.

Методология исследования. Исследование проводилось на основе систематического анализа литературы, сравнительного анализа и экологической оценки. При оценке качества воды учитывались такие показатели, как pH, температура, мутность, растворенный кислород, БПК (биологическое потребление кислорода), ХПК (химическое потребление кислорода), соединения азота и фосфора, тяжелые металлы и микробиологические показатели. Были оценены возможности применения различных технологий очистки, а также ГИС, дистанционного зондирования и систем автоматического мониторинга.

Практическая значимость исследования. Результаты исследования могут послужить основой для разработки практических мер по снижению рисков загрязнения воды, эффективной очистке сточных вод, повторному использованию воды и охране водных экосистем. В условиях Азербайджана особое значение имеет управление речными бассейнами, подземными водами и Каспийским морем на основе единого интегративного подхода.

Результаты исследования. Анализ показывает, что основными загрязнителями являются бытовые и промышленные сточные воды, сельскохозяйственные стоки, удобрения и пестициды, нефтепродукты, тяжелые металлы и пластик. Избыток азота и фосфора может приводить к эвтрофикации и дефициту кислорода. По данным UN-Water (2024), в 2022 году среди предоставивших отчеты стран 42% бытовых сточных вод сбрасывалось в окружающую среду без безопасной очистки.

Научная новизна исследования. Научная новизна заключается в оценке загрязнения воды как единого экологического процесса — от суши до речных бассейнов и морских экосистем, а также в обосновании интеграции физико-химических и биологических показателей с данными ГИС, дистанционного зондирования и автоматического мониторинга.

Ключевые слова: водные ресурсы, загрязнение воды, сточные воды, качество воды, эвтрофикация, тяжелые металлы, микропластик, мониторинг воды

WATER RESOURCE POLLUTION: PROTECTION, MONITORING AND MODERN TREATMENT TECHNOLOGIES

Elnara Hasanali Aslanova

ABSTRACT

Purpose of the study. The main objective of the study is to identify the sources and forms of water resource pollution, analyze the impact of pollutants on aquatic ecosystems, and summarize modern approaches to water quality monitoring and wastewater treatment.

Methodology of the study. The study was conducted using systematic literature review, comparative analysis, and environmental assessment. Water quality assessment accounted for pH, temperature, turbidity, dissolved oxygen, BOD, COD, nitrogen and phosphorus compounds, heavy metals, and microbiological indicators. The potential applications of various treatment technologies, as well as GIS, remote sensing, and automated monitoring systems, were evaluated.

Practical significance of the study. The findings of the study can serve to develop practical measures for reducing water pollution risks, ensuring effective wastewater treatment, promoting water reuse, and protecting aquatic ecosystems. In the context of Azerbaijan, managing river basins, groundwater, and the Caspian Sea based on an integrated approach is of particular importance.

Results of the study. The analysis shows that domestic and industrial wastewater, agricultural runoff, fertilizers and pesticides, petroleum products, heavy metals, and plastics are the primary pollutants. An excess



of nitrogen and phosphorus can lead to eutrophication and oxygen depletion. According to UN-Water (2024), among reporting countries in 2022, 42% of domestic wastewater was discharged into the environment without being safely treated.

Scientific novelty of the study. The scientific novelty lies in evaluating water pollution as a unified ecological process extending from land areas to river basins and marine ecosystems, and in substantiating the integration of physicochemical and biological indicators with GIS, remote sensing, and automated monitoring data.

Keywords: water resources, water pollution, wastewater, water quality, eutrophication, heavy metals, microplastics, water monitoring

Məqalə daxil olmuşdur: 06.09.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

12.09.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 23.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 06.09.2026

Отправлено на повторную

обработку: 12.09.2026

Принято к печати: 23.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

06.09.2026

Send for reprocessing: 12.09.2026

Accepted for publication: 23.09.2026



UOT: 581.142:58.035.4

**UB ŞÜALARIN PAMBIQ BİTKİSİNİN TOXUMLARININ CÜCƏRMƏSİNƏ VƏ
MİKROFLORASINA TƏSİRİ**Şəhla Elşən qızı Ələkbərova¹**XÜLASƏ**

Tədqiqatın məqsədi – Pambıq bitkisinin toxumlarının uzun müddət saxlama zamanı onlar tədricən canlılığını və cücərmə qabiliyyətini itirir, eyni zamanda fitopatogen şəraitin yaranması vahid bitki örtüyünün inkişafına və sabit lif məhsuldarlığının yaradılması üçün əsas maneədir. Beləliklə, tədqiqatın əsas məqsədi uzun müddət saxlanılan pambıq bitkisinin yerli Gəncə-182 sortunun toxumlarının fiziki emal üsul ilə cücərmə qabiliyyətinin artırılması və mikroorqanizmlərin sayının azaldılmasından ibarətdir

Tədqiqatın metodologiyası – Tədqiqat zamanı əsasən laboratoriya şəraitində toxumların normal şəraitdə cücərməsi beynəlxalq Beynəlxalq Toxum Testi Assosiasiyasının (ISTA) təklif etdiyi standart ilə, mikroflora Muraşige-Skuq (MS medium 1962) mühitində tədqiq edilmişdir.

Tədqiqatın tədbiqi əhəmiyyəti – Fiziki üsullardan biri olan, UB şüalanmanın növü, doza və ekspozisiyalarının dəqiqləşdirilməsi gələcəkdə uzun müddət saxlanılan pambıq bitkisinin yerli Gəncə-182 sortunun toxumların kimyəvi üsullarla işlənməsinin azaldılmasında, cücərmə faizinin artırılmasında və mikrofloranın dəyişməsi istiqamətində mühüm əhəmiyyət kəsb edir

Tədqiqatın nəticələri – Pambıq bitkisinin yerli Gəncə-182 sortunun əvvəlcədən isladılmış 5 illik toxumlarını UB-A və B növ şüa ilə 5-10 dəqiqə işlənməsi onların cücərməsinin faizini artırır, həmçinin bu üsul ilə aktiv steril toxum əldə etmək mümkündür. Bu nəticə gələcəkdə əkin üçün nəzərdə tutulan toxumların kimyəvi maddələrlə işlənməsinin azaldılmasına, bununla bağlı bir sıra ekoloji problemlərin həllinə gətirib çıxara bilər.

Tədqiqatın elmi yeniliyi – ilk dəfə olaraq şüalanmanın uzun müddət saxlanılmış pambıq bitkisinin yerli Gəncə-182 sortunun toxumların cücərməsinə və mikroflorasına təsiri tədqiq edilmiş və dəqiq ekspozisiyası verilmişdir.

Açar sözlər: *Gossypium hirsutum* L., şüalanma, stres, cücərmə, mikroorqanizm

Giriş.

Pambıq (*Gossypium hirsutum* L.) qlobal kənd təsərrüfatında ən vacib sənaye bitkilərindən biridir, tekstil sənayesi üçün xammal təmin edir və mühüm iqtisadi əhəmiyyətə malikdir. Yüksək və sabit məhsuldarlıq əsasən toxumun keyfiyyəti ilə müəyyən edilir ki, bu da onun fizioloji vəziyyətindən, saxlama şəraitindən və mikrob çirklənməsinin dərəcəsindən asılıdır. Pambıq bitkisinin toxumlarının uzun müddət saxlama zamanı onlar tədricən canlılığını və cücərmə qabiliyyətini itirir, eyni zamanda fitopatogen şəraitin yaranması vahid bitki örtüyünün inkişafına və sabit lif məhsuldarlığının yaradılması üçün əsas maneədir (Hideg və b., 2013). Problem, xüsusən də uzun müddət saxlanılan, aşağı canlılıqlı toxum və şoran sahələr üçün kəskindir, burada ənənəvi kimyəvi işləmələr zəif nəticə göstərir və bu üsullar ətraf mühitə mənfi təsirləri ilə bağlı narahatlıqlar yaradır. Aparılan bir sıra tədqiqatlar nəticəsində qeyd olunur ki, toxumların cücərmə qabiliyyəti saxlama müddəti ilə azalır. İki illik toxumlardan istifadə edildikdə, sahədə cücərmə 30-40%-ə çatır (Seyidəliyev və b., 2023). Bu kontekstdə, toxumun fiziki emalı üsulları, xüsusən də ultrabənövşəyi şüalanmaya (UB) əsaslanan üsullar, toxum məhsuldarlığını artırmaq üçün ekoloji cəhətdən təmiz, ucuz alternativlər üsul kimi getdikcə daha çox diqqəti cəlb edir (Atta və b., 2023).

Ultrabənövşəyi şüalanma şərti olaraq əhəmiyyətli dərəcədə fərqli bioloji təsirlərə malik üç spektral zolağa bölünür: UB-A (315–400 nm), UB-B (280–315 nm) və UB-C (100–280 nm). UV-A daxil olan günəş radiasiyasının ~6,3%-ni təşkil edir və UV spektrinin ən təhlükəli komponenti hesab olunur və bu da onu laboratoriya şəraitində əkin öncəsi işləmə üçün ən perspektivli üsul edir (Escobar H., və b., 2026). Bunun əksinə olaraq, UV-B və xüsusilə UV-C, aşağı dozalarda faydalı olsa da, daha yüksək dozalarda ciddi oksidləşdirici zərərə səbəb olur - həssas pambıq genotiplərində hipokotil ölümü, kök deformasiyası və toxumun cücərmə

¹Əsas müəllif/Corresponding author: Ələkbərova Şəhla Elşən qızı, ADAU PHŞ, Biologiya kafedrasının dosenti (e.a.o.), biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru; e-poçt: shahla.alakbarova@adau.edu.az; shahla.alakbarova.551@gmail.com, OrcID <https://orcid.org/0000-0002-4520-4010>



qabiliyyətinin itirməsi daxil olmaqla (Qamer və b., 2021) mənfi nəticələrə gətirib çıxarır. Ultrabənövşəyi şüalanmanın təsirinə məruz qalmanın, bitkinin fizioloji və biokimyəvi proseslərində əhəmiyyətli dəyişikliklərə, o cümlədən ferment aktivliyində, zülal tərkibində və ikinci dərəcəli metabolit sintezində dəyişikliklərə səbəb olduğu göstərilmişdir ki, bu da stresə adaptasiya üçün vacibdir (Alakbarov, 2024).

Son illərin ədəbiyyatının icmalı göstərir ki, UV-A şüalanmasının toxum gücləndiricisi kimi işlənməsi mümkün istifadəsi barədə məlumatlar, xüsusən də pambıq bitkisiində azdır. Toxumların UB-A şüalanma ilə səpindən əvvəl işlənilməsinin məhsulun böyüməsini stimullaşdırdığı və tomat və bibər kimi bitkilərdə su stresinə qarşı tolerantlıq yaratdığı müşahidə edilmişdir (Dotto, 2017; Verdager və b., 2017). Bu müşahidələrə əsaslanaraq, UB şüalanmanın hüceyrədə baş verən fizioloji və biokimyəvi prosesləri stimulyasiya etdiyi, potensial olaraq osmotik balansını artırdığı və stresə cavab verən genləri aktivləşdirdiyi və bununla da ətraf mühit amillərinin təsirinə qarşı daha güclü müdafiə mexanizminə töhfə verdiyi fərziyyə irəli sürülür (Brovn və b., 2001). UB-B və UB-C də daxil olmaqla, orta dozada UB şüalanması antioksidant sintezini stimullaşdırmaqla bitkilərin abiotik streslərə qarşı tolerantlığını artırma bilsə də, məsələn, UB-B-yə həddindən artıq məruz qalma böyüməni və fotosintez səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə maneə törədə bilər (Mohammad, 2019). Xüsusilə, toxumların əkin öncəsi UB işlənməsi antioksidantların biosintezi kimi müxtəlif metabolik reaksiyalara başlayan sərbəst radikalların yaranması yolu ilə bitkilərin stresə davamlılığını artırma bilər. Bu fenomen həm fermentativ, həm də qeyri-fermentativ antioksidant mexanizmlərinin aktivləşməsinə əhatə edir ki, bu da bitki böyüməsinin yaxşılaşmasına və stresi azaltmaq imkanlarının artmasına gətirib çıxarır (Jenkins, 2017).

Pambıq toxumlarına UB şüalanmanın təsiri çoxşaxəlidir. Ozon təbəqəsinin incəlməsi səbəbindən artan UB-B şüalanması bitkilərə mənfi təsir göstərir, böyüməni, məhsuldarlığı, inkişafını və lif keyfiyyətini aşağı salır. Ümumilikdə, artan UB-B təsirləri bir çox digər bitkilərə təsir etdiyi kimi, pambıq bitkisinin məhsuldarlığına da mənfi təsir göstərir. UB-B, əsasən oksidləşdirici stres yaratmaqla və hormon və gen tənzimləyici yollarını pozmaqla toxumun cücərməsini, cücərmə faizini, fotosintez etmə qabiliyyətini və nəticədə məhsuldarlığı azaldır. UB-B şüalanması Norveç şamı (*Picea abies* L.) cücərtilərinin inkişafına mənfi təsir göstərir, erkən mərhələdəki bitkilər oksidləşdirici zədələnmənin artması və fenollar, poliaminlər kimi qoruyucu birləşmələrin səviyyəsinin azalması səbəbindən ən həssaslıq göstərir. Sonrakı mərhələdə alınan cücərtilər daha güclü müdafiə reaksiyaları göstərir və bu da onları UB-B stresinə daha davamlı edir (Bavcon J., 1996). Bunun əksinə olaraq, əlavə UB-A məruz qalması müvafiq dozalarda cücərməni və böyüməni stimullaşdırma bilər. Bu xüsusiyyətlər UB şüalanmanın təsirinə məruz qalma intensivliyindən və müddətindən daha çox asılıdır və digər abiotik amillər, məsələn temperatur və CO₂ səviyyələri kimi ətraf mühit şəraiti ilə də modulyasiya olunur (Hiddeg, 2013).

Solanki və digərlərinin tədqiqatları göstərir ki, işıq mənbəsindən UB-A və UB-B-nin xaric edilməsi xiyar və pambığa fərqli təsir göstərmişdir. Xiyar bitkisiində UB-B hipokotil uzanmasına, pambıqda isə UB-A-nın xaric edilməsi daha güclü təsir göstərdiyi öyrənilmişdir. Ümumilikdə, UB-A və ya UB-B-nin təcrid edilməsi hər iki növdə ümumi bitki hündürlüyünü, yarpaq ayasının genişlənməsini və xlorofil sintezini artırdı ki, bu da təbii UB radiasiyasının böyüməni və fotosintezi fərqli şəkildə tənzimlədiyini göstərir. (Solanki və b., 2006). Gücləndirilmiş UB-B radiasiyası pambığa mənfi təsir göstərir, vegetativ böyüməni, reproduktiv xüsusiyyətləri və yarpağın anatomik strukturunu azaldır, yüksək UB-B (16 kJ m⁻² d⁻¹) ən ağır təsirlərə səbəb olur. Yarpaq struktur dəyişikliklərinə daha nazik palisad və mezofil təbəqələri, daha yüksək ağızcıq indeks və artan epikutikulyar mum daxil idi ki, bu da



pambığın həm bitki, həm də hüceyrə səviyyələrində UB-B-yə həssaslığını vurğulayır (Ballare C., 2014).

Pambıq toxumlarının qabığında həm saprotrof, həm də fitopatogen bakteriya və göbələklər də daxil olmaqla müxtəlif mikroorqanizmlər yaşaya bilər. Toxum infeksiyası cücərtilərin zədələnməsinə, sahə cücərməsinin azalmasına və aqrosenozlarda patogenlərin yayılmasına səbəb ola bilərlər. Pambıq toxumunun səthində *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhizopus* və *Bacillus* kimi bir sıra mikroorqanizmlərə rast gəlinə bilər (). Toxumların emalı üçün perspektivli fiziki üsullardan biri UB şüalanmasıdır. Ultrabənövşəyi şüalanma mikroorqanizmlərin DNT-sinə zərər vuraraq, onların replikasiya proseslərinin pozulmasına və sonradan hüceyrə ölümünə səbəb olan açıq şəkildə bakterisid və funqisid təsir göstərir (Vendin və b., 2023). UB şüalanma uzun müddət saxlanılan toxum partiyalarının cücərmə keyfiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün perspektivli hesab edilir (Araújo və b., 2016).

Beləliklə, yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq, UB şüalarla işlənmiş yerli Gəncə-182 sort pambıq çiyyədlərinin cücərmə enerjisinin tədqiqi, bitkinin digər morfofizioloji xüsusiyyətlərinin araşdırılması eyni zamanda şüalanmanın toxumun mikrobioloji göstəricilərinə təsirinin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Aparılan tədqiqatın məqsədi əkin öncəsi pambıq bitkisinin toxumları UB şüalanmasının normal şəraitdə cücərməyə və toxumun mikroflorasına təsirini araşdırmaqdan ibarətdir.

Materiallar və metodlar. Tədqiqat KTN Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Biologiya kafedrasının akademik Cəlal Əliyev adına “Bitki fiziologiya və biokimyası” laboratoriyasında aparılmışdır. Obyekt olaraq yerli pambıq sortu Gəncə-182 seçilmişdir, hansı ki 2018-ci ildə Dövlət reyestrinə daxil edilmiş və rayonlaşdırılmışdır. Pambıq çiyyədləri vizual qiymətləndirilmiş və orta böyüklükdə, rəngi zümrüdü-qəhvəyi, 1000 ədəd çiyyədin kütləsi isə 121 qrama bərabər olmuşdur (BMTB). Tədqiqat üçün istifadə edilən toxumlar beş il ərzində 5°C-də saxlanılıb. Tədqiqatda toxumlar fiziki işlənmə maddəsi kimi, ultrabənövşəyi şüalanmaya məruz qalmışdılar. Onlar UB-A (320–400 nm), UB-B (280–320 nm) və UB-C (200–280 nm) daxil olmaqla müəyyən dalğa uzunluqlarına məruz qalırlar. Tədqiqat vahid şüalanmanı təmin etmək üçün müəyyən məsafədə ixtisaslaşdırılmış UB lampaları (Coospider CTUV-36) ilə aparılmışdır. Şüa, uyğunlaşdırılmış optik linza sistemi və qövs lampası fənərinə integrasiya olunmuş əks etdirici güzgü ilə birləşdirilir. Tədqiq olunan toxum nümunələri üzərində şaquli şüalanma tətbiq etmək üçün alüminium güzgüdən istifadə edilmişdir. İstifadə olunan optik elementlər nümunənin yerləşdiyi mövqedə (şüanın diametri ~ 5 sm) kvazi-paralel və homogen UB və görünən şüa əldə etməyə imkan verir. Şüalandırılan nümunə ilə cıvə qövs lampasının yerləşdiyi mövqe arasındakı optik məsafə təxminən 50 sm-dir. Şüalanmamış toxum qrupu nəzarət funksiyasını yerinə yetirir. Dörd şüalanma müddəti seçilmişdir (3, 5, 10 və 15 dəqiqə) və hər işlənmə dövründə 100 ədəd toxum birlikdə şüalandırılır. Şüalandırılmış toxumların ətrafında temperatur və nisbi rütubət qeydə alınmışdır. Şüalandırılmış nümunələrin ətraf mühitin temperaturu $20^{\circ}\text{C} \pm 3$ və nisbi rütubəti $65\% \pm 3$ səviyyəsində saxlanılmışdır. Burada UB- A şüanın radiasiya dozası $10.50 \pm 0.55 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}$, UB- B şüanın - $5.50 \pm 0.27 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}$, sonuncu UB – C şüalanmada isə $0.89 \pm 0.55 \text{ kJ}\cdot\text{m}^{-2}$ bərabər olmuşdur. Toxumların cücərmə faizi beynəlxalq BTTA- nın (ISTA) təklif etdiyi standart ilə aparılmışdır (Association of Official Seed Analysts, 2018). Toxumların mikrobioloji vəziyyətini öyrənmək məqsədi ilə *in vitro* şəraitində becərilməsi Muraşige və Skuq (MS) mühitinin MS vitaminləri (3,4 q/l), aqar (7,7 q/l) və saxaroza (20 q/l) ilə zənginləşdirilmiş formasında istifadə edilməklə aparılmışdır (Javdat və b., 2020). Tədqiqatlar 3 təkrarla aparılmış, statistik analiz Microsoft Office Excel 2024 – də istifadə edilməklə tərtib edilmişdir və alınan nəticələr riyazi etibarlıdır.



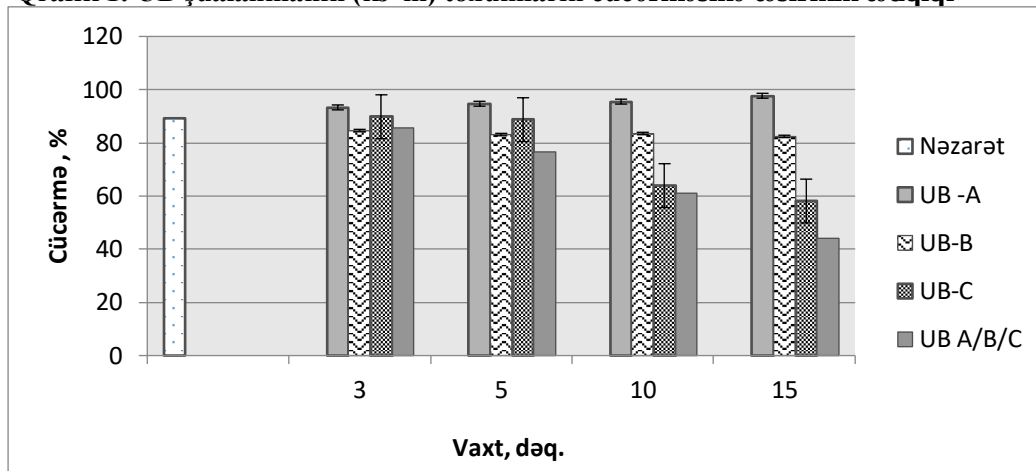
Nəticələr və müzakirə. Əldə edilən nəticələr yerli Gəncə-182 pambıq sortunun çiyidlərinin laboratoriyada cücərməsinin səpinqabağı UB-A şüalanmasının dozəsindən və məruz qalma müddətindən asılılığının qeyri-xətti, bimodal xarakterini göstərir ki, bu da toxum biologiyasında UB hormonezisinin ümumi konsepsiyasına uyğundur (Trela-Makovej A., 2026) (qrafik 1). Laboratoriya şəraitində şüalanmaya məruz qalan və nəzarət toxumlarının böyüməsini və inkişafını müşahidə etdikdə məlum oldu ki, UB-A şüa ilə 10 və 15 dəqiqə şüalandırılan toxumlarında ikinci gündə toxum şişkinliyində 1.0-1.5 dəfə fərq müşahidə olunub, üçüncü gündə toxum qabığının açılması və toxumun cücərməyə başlaması müşahidə olunub. Beşinci gündə köklərinin böyüməsi, altıncı gündə hipokotil böyüməsi və inkişafı, səkkizinci gündə isə kök boynunun böyüməsi başlayıb. Nəzarət variantında şişkinlik mərhələsi üçüncü gündə, cücərməyə başlaması dördüncü gündə, köklərinin böyüməsi altıncı gündə, hipokotil böyüməsi yeddinci gündə, kök boynunun böyüməsi isə onuncu gündə baş verib.

Beləliklə, stimullaşdırıcı dozada şüalanma, yuxu dövründən kotiledon əmələ gəlməsinə qədər toxumların böyüməsini və inkişafını sürətləndirib. Şüalandırılan toxumlarda cücərmə prosesi 8 gün, nəzarət toxumlarında isə 10 gün çəkir. Təcrübə variantları üçün parametrlərin tam dinamikası qrafik 1-də verilmişdir. UB - A şüalanmaya məruz qalmış toxumlarda ekspozisiya zamanı artıqca cücərmə enerjisinin də artdığını müşahidə edilmişdir. Hormezis effekti aldığımız bu şüalanma zamanı pambıq toxumlarının qalın qabığı olması səbəbi ilə o, dərin qatlara nüfuz edə bilmir, membran səviyyəsində stimullaşdırıcı təsir göstərir və müdafiə reaksiyalarını aktivləşdirir. Beləliklə hüceyrələrdə bir sıra fermentlərin aktivliyi, fitoxrom və kriptoxrom sistemlərin aktivləşməsi və dezinfeksiya edici effektini özündə ehtiva edir (Liu və b., 2022).

İkinci növ şüalanmada toxumların cücərmə faizinin orta qiyməti nəzarət varinatı olan cücərmə faizi ilə eynilik təşkil etmişdir. Hormezisin orta nöqtəsində qərarlaşan bu şüalanma DNT-yə birbaşa zərər yetirir, lakin eyni zamanda müdafiə genləri reseptorlarını işə salır və beləliklə öz effektivliyini itirir (Ma və b., 2018).

Aşkar edilmiş ekspozisiya reaksiyası, *Deyr Al-Zour* 22 pambıq toxumlarının UB A/B/C ilə 4-16 dəqiqə ərzində kombinasiyalı şüalanmasının həm standart mühitdə, həm də osmotik və duz stressi şəraitində cücərmənin artırdığını göstərən Jawdat və b. (Javdat və b., 2020) məlumatları ilə keyfiyyətcə uyğundur. Atta və b. məqalələrində Cyto-124, NIA-Noori, Sadori və FH-490 pambıq sortlarının toxumlarının UB-A şüalanması ilə, optimal enerji sıxlığı $E14 = 3517 \text{ kJ/sm}^{-2}$ olduqda orta cücərmənin nəzarət qrupunda 25–43%-dən 38–70%-ə qədər artdığı aşkar etmişlər (Atta və b., 2023).

Qrafik 1. UB şüalanmanın ($\text{kJ} \cdot \text{m}$) toxumların cücərməsinə təsirinin tədqiqi



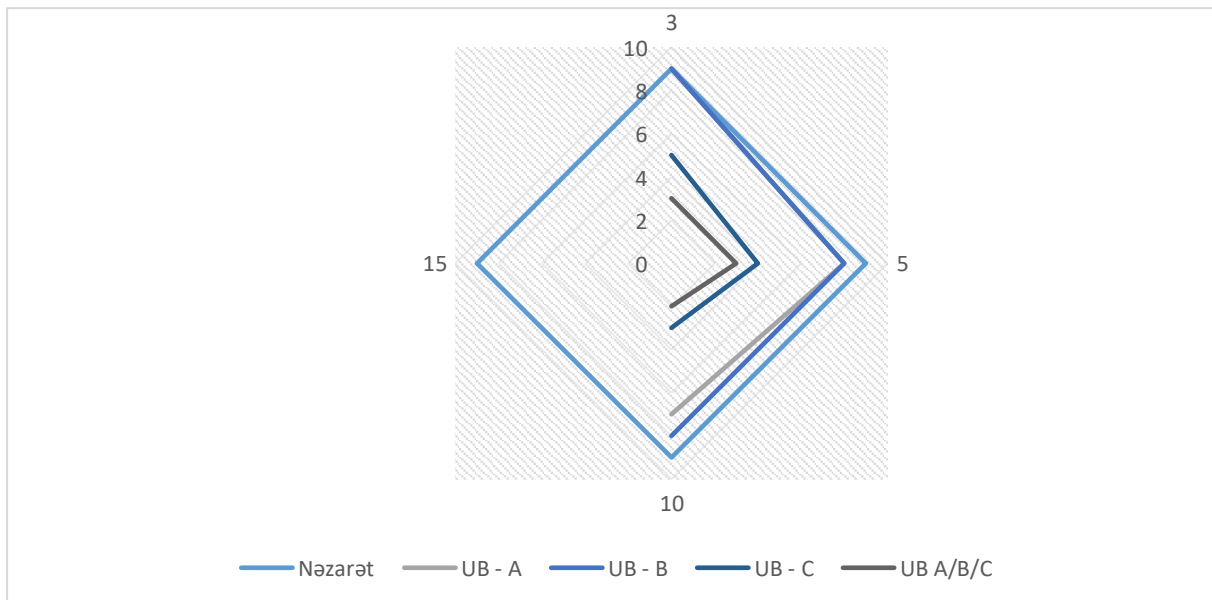


Qrafikdən də göründüyü kimi, UB-C şüalanmaya 3 və 5 dəqiqə məruz qalmış islanmış toxumlarda cücərmə faizində yüksəliş müşahidə edilməmişdir, həmçinin 10 və 15 dəqiqə ekspozisiya zamanı minimal göstəricilər əldə edilmişdir. Bu da tədqiq olunan şüalanma növünün digərlərinə nisbətən daha çox enerjili olduğuna və buna əsasən hüceyrələrdə DNT zəncirinin zədələnməsinə, antioksidant sistemin metabolizminin zəifləməsinə və nəticədə cücərmə enerjisi azalmasına gətirib çıxarır (istinad). Anarbaev və b.-nin apardıqları tədqiqatlar əsasında belə nəticəyə gəlmişlər ki, quraqlıq ildə bir neçə pambıq sortu üçün cücərmənin 72/71/72%-dən 93/90/92%-ə (21-22% artım) və cücərmə enerjisinin 70/69/92%-dən 72/73/79%-ə (3-5% artım) qədər artdığı müşahidə edilmişdir (Anarbaev və b., 2021).

Beləliklə, yerli Gəncə-182 sortunun 5-illik toxumlarının əkinqabağı UB-A ilə müəyyən vaxt ərzində şüalanması üçün hormonezis doza aralığı mövcudluğu təsdiqləndi ki, bu ekspozisiya daxilində laboratoriya şəraitində cücərməsi, cücərmə sürəti və enerjisi nəzarət variantını göstəricilərinə üstün olduğu sübuta yetirilmişdir.

UB şüalanması pambıq toxumunun mikroflorasına güclü əks təsir göstərdiyini, mikroorqanizmlərin DNT-sini pozaraq toxum səthindəki patogen mikrofloranı fiziki olaraq məhv edir və eyni zamanda toxumun özünün qoruyucu potensialını stimullaşdırdığını və əkildikdən sonra torpaqdakı fitopatogenlərə qarşı mübarizəsini asanlaşdırmasını nəzərə alaraq 5 illik toxumları islatmazdan əvvəl UB A/B/C şüalanmaya müəyyən müddət (3, 5, 10 və 15 dəqiqə) ərzində laboratoriya şəraitində məruz qalmışdır.

Qrafik 2. UB şüalanmanın (kJ·m) pambıq toxumlarının mikroflorasının tədqiqi zamanı petri kasasında əmələ gələn koloniyaların sayı (ədəd)



Qrafikdən aydındır ki, nəzarət variantında toxumdan alınmış nümunələrdən petri kasasında əmələ gələn koloniyaların sayı 9-a bərabər olmuşdur. UB-A şüalanma 3 və 5 dəqiqəlik ekspozisiyazamanı zamanı aşağı nəticə gösərsə də, 5 və 10 dəqiqəlik ekspozisiyalardan sonra əmələ gələn koloniyaların sayı azalaraq 7 və 8-ə bərabər olmuşdur. UB-B şüalanmanın göstəriciləri ilə nəzarət variantının göstəriciləri bir-birinə yaxındır, çünki, verilən doza və ekspozisiya toxumun rüşeyminə çatmır, qabıq tərəfindən udulur, beləliklə onun fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərinə təsir göstərmədiyi kimi, toxumun ətrafında olan mikrofloranın da inkişafına mənfi təsiri az olur. UB-C radiasiyanın 3 dəqiqə təsirindən sonra



mikroorqanizmlərin koloniyalarının sayı 5-ə düşmüş, 5 dəqiqədə bu göstərici yenidən azalaraq 4, digər 5 və 10 dəqiqəlik ekspozisiyalar zamanı da onların sayı azalaraq müvafiq olaraq 3 və 2-yə bərbər olmuşdur.

Birinci növ şüalanmanın əsas funksiyası bir sıra fizioloji prosesləri bərpa etmək, ikinci növ şüalanmanın isə signal ötürmək kimi, 3-cü növ şüalanmanın - əsasən dezinfeksiya edici kimi mühüm funksiyası aşkar edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, səpinqabağı UB-A şüalanması Gəncə-182 pambıq toxumlarının səthinin kəmiyyət və keyfiyyət tərkibinə (epifitik) və daha az dərəcədə endofitik mikrofloraya statistik cəhətdən əhəmiyyətli təsir göstərir ki, bu da UB şüaları, bioaktivləşdirici, bakterisid və stresi azaldan komponentlərin qarşılıqlı təsirinin üçlü təbiəti ideyasına uyğundur. Bu, qısa dalğalı UB radiasiyasının toxum qabığının toxuması vasitəsilə məhdud nüfuzuna uyğundur (Vanhaelewyn və b., 2020).

Digər üç növ şüalanmada ekspozisiya müddəti çoxaldıqca inkişaf etmiş koloniyaların sayı tərs mütənəsb olaraq azalmışdır. Burada digərlərinə nisbətən UB – A/B/C birlikdə uzun müddətli təsiri illərlə toxumun mikroflorasında latent formada yaşayan fitopatogenlərə daha güclü təsir edərək onları məhvə gətirib çıxarmışdır. Bu növ şüalanmadan istifadə etdikdə toxumların səth mikroflorasının 71,8%-ni məhv olur. Nəticədə əkiləcək toxumların cücərmə dövründə mikroorqanizm mənşəli xəstəliklərə yoluxma göstəricisi azalır.

Əldə edilən kəmiyyət qiymətləndirmələri Vendin və digərlərinin (Vendin və b., 2023) tədqiqatları zamanı aldıkları nəticələr uyğundur, bu məlumatlara görə, soya toxumunun səthinin 9 Vt/m² güc sıxlığında ≥ 30 saniyə şüalanması bakteriya hüceyrələrinin sayında 89% azalma təmin etmişdir; və Brovn və digərlərinin (Brovn və d. 2022) məlumatlarına görə, UB-C 1,3–7,5 kJ/m² diapazonunda xəstə kələm yarpaqlarında *Xanthomonas campestris* bakteriya populyasiyasını effektiv şəkildə azaltmışdır, optimal göstərici isə 3,6 kJ/m² olmuşdur.

Radiasiyanın mikrofloraya təsirin səthi təbiəti məntiqi olaraq UB-nin toxumalara zəif nüfuz etməsi ilə izah olunur, bitki mühitinin UB-B spektrinin modulyasiyası isə bitki-mikroorqanizm qarşılıqlı təsirlərinin idarə olunması üçün ən böyük maraq doğurur, çünki UB-B reseptoru UVR8 bitkinin özünün uyğunlaşmasını təmin edir, mikroorqanizmlər isə həssas qalır (Jenkins G., 2014). Beləliklə, Gəncə-182 pambıq sortu üçün UB-nin toxum mikroflorasının fitopatogen və saprotrof komponentlərinə antaqonist təsiri reaksiyanın hormezis və fotomorfogen komponentlərini tamamlayaraq mürəkkəb "kimyəvi maddələrsiz steril toxum" əmələ gətirir.

Beləliklə, pambıq bitkisinin yerli Gəncə-182 sortu üçün əkinqabağı UB-A şüalanmasının əsasən səthi bakterisid-funqisid təsiri təsdiqləndi ki, bu da epifit fitopatogen və saprotrof mikroorqanizmlərə münasibətdə daha çox özünü göstərir və bu da ontogenezin ilkin mərhələləri üçün əlverişli fitosanitar fon yaradır.

Yekun nəticə. Pambıq bitkisinin yerli Gəncə-182 sortunun 5 illik toxumları üçün bimodal doza-cücərmə-enerji əlaqəsi haqqında əldə edilən məlumatlar müasir UB hormezis konsepsiyası ilə tam uyğundur, buna görə də aşağı dozalı UB şüalanması adaptiv reaksiyalara (artım, fitopatogenlərə qarşı müqavimət, ikinci metabolizmin aktivləşməsi və antioksidant sistemin qorunması) səbəb olur, yüksək dozalar isə oksidləşdirici zədələnməyə, membran bütövlüyünün pozulmasına və inkişafın inhibə edilməsinə səbəb olur. Ümumilikdə, alınan nəticə onu göstərir ki, 5 illik pambıq toxumu üçün müəyyən edilmiş optimal doza pəncərəsinin UB zədələnməsinin həddi altında, lakin fotomorfogen və antioksidant reaksiyasının aktivləşmə həddi üzərində, yəni məhz UB-B üçün təsvir edilən eustres zonasında olduğunu göstərir.

Əldə edilən nəticələr, vegetasiya dövründə günəş UB şüalanmanın pambıq üçün qlobal orta göstəricisi ilə müqayisə edilə biləcəyi və 2-11 kJ/m²/gün təşkil etdiyi Azərbaycanın Gəncə-Daşkəsən iqtisadi zonasında yerli Gəncə-182 sortunun becərilməsi üçün birbaşa



praktik əhəmiyyətə malikdir. Məlum olub ki, hətta orta dozada UV ($8 \text{ kJ/m}^2/\text{gün}$) şüa belə sahə şəraitində pambığın reproduktiv parametrlərini azalda bilər, artan dozalar ($16 \text{ kJ/m}^2/\text{gün}$) isə yarpaqların xloroza və nekroza, yarpaq səthinin hündürlüyünün və sahəsinin azalmasına səbəb ola bilər. Bu baxımdan, xüsusilə vacibdir ki, hormonez diapazonunda əkin öncəsi UB şüa ilə təsir sahədə zərərli dozaların əmələ gəlməsi riski olmadan rüşeymin "yenidən proqramlaşdırılmasına" imkan verir və onun təsiri digər aqronomik amillərin - optimal əkin sıxlığı, əkin və seyrəltmə vaxtları, mineral qidalanma və suvarma rejiminin təsiri güclü ola bilər. Alınan nəticələr göstərir ki, pambıq bitkisinin 5 illik toxumlarının UB-A ilə 5 dəqiqə işləndikdə toxumların cücərmə enerjisi artır, UB-B ilə 10 dəqiqə işlənməsi fitopatogen mikrofloranın məhvini gətirərək, aktiv steril toxum əldə edilir.

UB şüalanması kənd təsərrüfatı bitkilərində müsbət xüsusiyyətləri stimullaşdırmaq, məsələn, biotik və ya abiotik stressə qarşı tolerantlığın induksiyası məqsədilə istifadə edilə bilər. Bundan əlavə, UB şüalanmasının tətbiqi bitkilərin müəyyən fenoloji mərhələlərində və müxtəlif bitki orqanlarında spesifik reaksiyaların yaranması üçün həyata keçirilə bilər. Gələcək işlərdə pambıq toxumlarına normal və stress şəraitində; müxtəlif qatılıqda duzların çoxillik toxumlara təsirinin azaldılmasında şüalanmanın rolunu araşdırmaq planlaşdırılır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Seyidəliyev N.Y., Xəlilov X.Q., Məmmədova M.Z. (2023) Səpin üsullarının, gübrə normalarının, ucurmağın və yığım müddətlərinin pambıq sortlarında qozaların sayına, bir qozadan çıxan pambığın və 1000 ədəd toxumun çəkisinə, lif çıxımına təsiri. Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr edilmiş "Qeyri-neft sektoru və global ərzaq təhlükəsizliyi problemləri" mövzusunda Respublika elmi-praktik konfransın materialları. Gəncə, ADAU, s.1-6.
2. Alakbarova, Sh.E. (2024). Effect of various salts on antioxidant protection and carbon metabolism of cotton. *Advances in Biology & Earth Sciences*, 9(3), 368-373 <https://doi.org/10.62476/abes93368>
3. Anarbaev, A., Tursunov, O., Kodirov, D., Khudaev, I., Isakhodjayev, K., Islikov, S. (2021). Pre-sowing activation of seeds by ultraviolet (UV) radiation. *E3S Web of Conferences*, 258, 04022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125804022>
4. Araújo, S. S., Paparella, S., Dondi, D., Bentivoglio, A., Carbonera, D., & Balestrazzi, A. (2016). Physical methods for seed invigoration: Advantages and challenges in seed technology. *Frontiers in Plant Science*, 7, 646. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00646>
5. Association of Official Seed Analysts (2018) Rules for Testing Seeds. Association of Official Seed Analysts. Section 4.10, Table 3. 35p.
6. Atta, B.M., Saleem, M., Abro, S., Rizwan, M., Sarwar, G., Farooq, A. (2023). Enhancement of germination and yield of cotton through optical seed priming: Lab. and diverse environment studies. *PLoS ONE*, 18(7), e0288255. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288255>.
7. Ballaré, C.L. (2014). Light regulation of plant defense. *Annual Review of Plant Biology*, 65, 335–363
8. Bavcon, Jože & Gogala, N.. (1996). The influence of UV-B irradiation on the mitotic activity in *Picea abies* (L.) Karst.. *Phyton - Annales Rei Botanicae*. 36. 47-50.
9. Borges, A.A., Jiménez-Arias, D., Expósito-Rodríguez, M., Sandalio, L.M., Pérez, J.A. (2014). Priming crops against biotic and abiotic stresses: MSB as a tool for studying mechanisms. *Frontiers in Plant Science*, 5, 642.



10. Brown, J. E., Lu, T. Y., Stevens, C., Khan, V. A., Lu, J. Y., Wilson, C. L., Collins, D. J., Wilson, M. A., Igwegbe, E. C. K., Chalutz, E., & Droby, S. (2001). The effect of low dose ultraviolet light-C seed treatment on induced resistance in cabbage to black rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). *Crop Protection*, 20(10), 873–883. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00037-0](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00037-0)
11. Chen Z, Dong Y, Huang X. Plant responses to UV-B radiation: signaling, acclimation and stress tolerance (2022) Dec. *Stress Biol* 5;2(1):51. doi: 10.1007/s44154-022-00076-9. PMID: 37676395; PMCID: PMC10441900.
12. Dotto, M., & Casati, P. (2017). Developmental reprogramming by UV-B radiation in plants. *Plant Science*, 264, 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2017.08.008>
13. Escobar-Hernández, D. I., González-García, Y., Benavides-Mendoza, A., & Juárez-Maldonado, A. (2026). Application of UV-A radiation to induce tolerance to biotic and abiotic stress in horticultural crops. In *Methods in Molecular Biology* (Vol. 2988, pp. 21–27). Humana. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-4981-7_3
14. Hideg, É., Jansen, M.A.K., Strid, Å. (2013). UV-B exposure, ROS, and stress: inseparable companions or loosely linked associates? *Trends in Plant Science*, 18(2), 107–115.
15. Jawdat, D., Abu Kassem, I., Saleh, A., Aljapawe, A., Ikhtiar, A., Al-Safadi, B. (2020). Priming of Long-Term Stored Cotton Seeds Using Combined UV-A, B and C Radiation and Its Influence on Germination. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 16(4), 82–94.
16. Jenkins, G. I. (2017). Photomorphogenic responses to ultraviolet-B light. *Plant, Cell & Environment*, 40 (11). P. 2544-2557. DOI: 10.1111/pce.12934
17. Jenkins, G.I. (2014). The UV-B photoreceptor UVR8: from structure to physiology. *The Plant Cell*, 26(1), 21–37.
18. Liu, Z., Wang, H., Wang, J., Lv, J., Xie, B., Luo, S., Wang, S., Zhang, B., Li, Z., Yue, Z., & Yu, J. (2022). Physical, chemical, and biological control of black rot of Brassicaceae vegetables: A review. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1023826. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1023826>
19. Ma, M., Wang, P., Yang, R., Gu, Z. (2018). Effects of UV-B radiation on the isoflavone accumulation and physiological-biochemical changes of soybean during germination. *Food Chemistry*, 250, 259–267.
20. Mohammed, A. R., & Tarpley, L. (2019). Rice responses and tolerance to ultraviolet-B (UV-B) radiation. In S. H. Wani (Ed.), *Advances in rice research for abiotic stress tolerance* (pp. 709–724). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814332-2.00034-8>
21. Qamer, M., et al. (2021). Review of oxidative stress and antioxidative defense mechanisms in *Gossypium hirsutum* L. in response to extreme abiotic conditions *Journal of Cotton Research*, 4, 4–9. <https://doi.org/10.1186/s42397-021-00086-4>
22. Qi, W., Zhang, L., Xu, H., Wang, L., Jiao, Z. (2014). Physiological and molecular characterization of the enhanced salt tolerance induced by low-dose gamma irradiation in *Arabidopsis seedlings*. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 450, 1010–1015.
23. Robson TM , Aphalo PJ , Banaś AK , Barnes PW , Brelsford CC , Jenkins GI , Kotilainen TK , Łabuz J , Martínez-Abaigar J , Morales LO , Neugart S , Pieristè M , Rai N , Vandenbussche F , Jansen MAK (2019). A perspective on ecologically relevant plant-UV research and its practical application. *Photochem Photobiol Sci*. May 15;18(5):970-988. doi: 10.1039/c8pp00526e. PMID: 30720036.
24. Solanki, R., Lakshmi, N., Rashmi, A., Sanjay, S.B., Guruprasad, K.N. (2006). Growth and chlorophyll contents as affected by UV-A and UV-B components in cucumber and cotton. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 12(4), 321–323.



25. Thomas, T.T.D., Puthur, J.T. (2017). UV radiation priming: A means of amplifying the inherent potential for abiotic stress tolerance in crop plants. *Environmental and Experimental Botany*, 138, 57–66.
26. Trela-Makowej, A., Olbińska, E., Orzechowska, A., & Szymańska, R. (2026). The concept of UV radiation hormesis: Evidence, mechanisms and implications. *Biological Reviews*, 101(4), 1922–1936. <https://doi.org/10.1002/brv.70159>
27. Vanhaelewyn, L., Van Der Straeten, D., De Coninck, B., & Vandebussche, F. (2020). Ultraviolet radiation from a plant perspective: The plant–microorganism context. *Frontiers in Plant Science*, 11, Article 597642. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.597642>
28. Vendin, S., et al. (2023). Results of studies on the application of UV radiation for disinfecting the surface of soybean seeds from pathogenic microflora. *BIO Web of Conferences*, 67, 02027. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236702027>
29. Verdager, D., Jansen, M.A.K., Llorens, L., Morales, L.O., Neugart, S. (2017). UV-A radiation effects on higher plants: Exploring the known unknown. *Plant Science*, 255, 72–81.

THE EFFECT OF UV RADIATION ON THE GERMINATION AND MICROFLORA OF COTTON PLANT SEEDS SUMMARY

The purpose of the research – During long-term storage of cotton seeds, they gradually lose their viability and germination capacity, and at the same time, the formation of phytopathogenic conditions is the main obstacle to the development of a uniform vegetation cover and the creation of stable fiber yield. Thus, the main purpose of the study is to increase the germination capacity of the seeds of the local Ganja-182 variety of cotton stored for a long time by physical processing and reduce the number of microorganisms

The methodology of the research – During the study, the germination of seeds under normal conditions was mainly studied in laboratory conditions, using the standard proposed by the International Seed Testing Association (ISTA), and in the microflora Murashige-Skoog (MS medium 1962) medium.

The practical importance of the research – The type, dose and exposure of UV radiation, which is one of the physical methods, is of great importance in reducing the need for chemical treatment of seeds of the local Ganja-182 variety of cotton stored for a long time, increasing the germination percentage and changing the microflora in the future.

The results of the research – Treatment of pre-soaked 5-year-old seeds of the local Ganja-182 variety of cotton with UV-A and B rays for 5-10 minutes increases the percentage of their germination, and it is also possible to obtain active sterile seeds with this method. This result may lead to a reduction in the need for chemical treatment of seeds intended for sowing in the future and to the solution of a number of related ecological problems.

The scientific novelty of research – for the first time, the effect of radiation on the germination and microflora of seeds of the local Ganja-182 variety of cotton stored for a long time has been studied and an accurate exposure has been given.

Keywords: *Gossypium hirsutum* L., radiation, stress, germination, microorganism

ВЛИЯНИЕ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ И МИКРОФЛОРУ СЕМЕН КУЛЬТУРЫ ХЛОПЧАТНИКА РЕЗЮМЕ

Цель исследования – При длительном хранении семена хлопка постепенно теряют жизнеспособность и всхожесть, а одновременно с этим основным препятствием для формирования равномерного растительного покрова и получения стабильного урожая волокна является образование фитопатогенных условий. Таким образом, основная цель исследования – повышение всхожести семян местного сорта хлопка «Гянджа-182», хранившихся длительное время, путем физической обработки и снижение количества микроорганизмов.

Методология исследования – В ходе исследования всхожесть семян в нормальных условиях изучалась в основном в лабораторных условиях с использованием стандарта, предложенного Международной ассоциацией по тестированию семян (ISTA), и на среде микрофлоры Мурасиге-Скога (среда MS 1962).



Важность исследовательского приложения – Тип, доза и воздействие УФ-излучения, являющегося одним из физических методов, имеют большое значение для снижения необходимости химической обработки семян местного сорта хлопка Гянджа-182, хранящихся длительное время, повышения всхожести и изменения микрофлоры в будущем.

Результаты исследования – Обработка предварительно замоченных 5-летних семян местного сорта хлопка Гянджа-182 УФ-А и В лучами в течение 5-10 минут повышает процент их всхожести, а также позволяет получить активные стерильные семена этим методом. Этот результат может привести к снижению необходимости химической обработки семян, предназначенных для посева, в будущем и к решению ряда связанных с этим экологических проблем.

Научная новизна исследования – впервые изучено влияние излучения на всхожесть и микрофлору семян местного сорта хлопка Гянджа-182, хранящихся длительное время, и дано точное значение облучения.

Ключевые слова: *Gossypium hirsutum* L., излучение, стресс, прорастание, микроорганизм

Məqalə daxil olmuşdur: 12.08.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

18.08.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 17.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 12.08.2026

Отправлено на повторную

обработку: 18.08.2026

Принято к печати: 17.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

12.08.2026

Send for reprocessing: 18.08.2026

Accepted for publication: 17.09.2026



UOT: 581.55

**OĞUZ RAYONUNDA BORAGINACEAE JUSS. FƏSİLƏSİNİN SEÇİLMİŞ
NÖVLƏRİNİN SENOPOPULYASIYA STRUKTURU VƏ FİTOSENOLOJİ
XÜSUSİYYƏTLƏRİ**Günay Mübariz qızı Nəsimova¹**XÜLASƏ**

Tədqiqatın məqsədi - Oğuz rayonunda yayılan Boraginaceae Juss. fəsiləsinin *Echium vulgare*, *Cerinth minor*, *Myosotis arvensis* və *Cynoglossum officinale* növlərinin lokal senopopulyasiyalarında ontogenetik struktur və fərd sıxlığını müəyyənləşdirmək, əsas fitosenoloji göstəriciləri müqayisəli qiymətləndirməkdir.

Tədqiqatın metodologiyası - Çöl tədqiqatları marşrut və stasionar müşahidə üsulları ilə aparılmışdır. Senopopulyasiyalar 1×1 m uçot meydançalarında öyrənilmiş, fərdlər ontogenetik qruplara ayrılmış və sıxlıq hesablanmışdır. Fitosenoloji göstəricilər 100 m²-lik nümunə sahələrində qiymətləndirilmiş, layihə örtüyü, növ zənginliyi və Drude şkalası üzrə bolluq müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti - Əldə edilən nəticələr Oğuz rayonunda seçilmiş *Boraginaceae* növlərinin lokal senopopulyasiyalarının vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, biomüxtəlifliyin öyrənilməsi və gələcək monitoring tədqiqatları üçün ilkin məlumat bazası kimi istifadə oluna bilər.

Tədqiqatın nəticələri - Tədqiq edilən lokalitetlərdə fərd sıxlığı 4–12 fərd/m² arasında dəyişmiş, ən yüksək göstərici *E. vulgare*-də (12 fərd/m²), ən aşağı isə *C. officinale*-də (4 fərd/m²) qeydə alınmışdır. *C. minor*-da pre-generativ fərdlər (71,4%), *C. officinale*-də isə generativ fərdlər (50,0%) üstünlük təşkil etmişdir. Ümumi layihə örtüyü 30–70% olmuş, *E. vulgare* Cop², *C. minor* və *M. arvensis* Cop¹, *C. officinale* isə Sp bolluq səviyyəsində qeydə alınmışdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi - Tədqiqatın elmi yeniliyi Oğuz rayonunun seçilmiş lokalitetlərində *E. vulgare*, *C. minor*, *M. arvensis* və *C. officinale* növlərinin senopopulyasiya və fitosenoloji göstəriciləri kompleks və müqayisəli şəkildə qiymətləndirilmiş, növlər üzrə ilkin məlumat bazası formalaşdırılmışdır.

Açar sözlər: Boraginaceae, Senopopulyasiya, Ontogenetik spektr, Fitosenologiya, Layihə örtüyü

Giriş.

Bitki örtüyünün müasir vəziyyətinin, ayrı-ayrı növlərin təbii populyasiyalarının strukturunun və onların fitosenozlardakı mövqeyinin öyrənilməsi biomüxtəlifliyin qiymətləndirilməsi və mühafizəsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Təbii və antropogen amillərin təsiri altında bitki növlərinin yayılma xüsusiyyətlərində, bolluğunda, populyasiya strukturunda və senotik əlaqələrində baş verən dəyişikliklərin müəyyənləşdirilməsi regional floristik və geobotaniki tədqiqatların aktual istiqamətlərindən biridir. Bu baxımdan müxtəlif ekoloji şəraitlərə uyğunlaşmış və təbii fitosenozların formalaşmasında müəyyən rol oynayan *Boraginaceae* Juss. fəsiləsinin nümayəndələrinin öyrənilməsi xüsusi maraq doğurur.

Boraginaceae Juss. fəsiləsinin nümayəndələri geniş ekoloji və morfoloji müxtəlifliyə malikdir. Müasir filogenetik və sistematik tədqiqatlar fəsilə daxilində morfoloji əlamətlərin yüksək dəyişkənliyini və ayrı-ayrı qrupların mürəkkəb təkamül münasibətlərini göstərir (Chacón, 2019; Noroozi, 2024; Cohen, 2025; Vasile, 2025). Fəsiləyə daxil olan növlər arasında birillik, ikiillik və çoxillik ot bitkiləri ilə yanaşı, kol və yarımkol həyat formalarına da rast gəlinir. Onların böyük hissəsi vegetativ orqanların cod və ya sərt tüküklərlə örtülməsi, yarpaqların əsasən növbəli yerləşməsi və səciyyəvi generativ əlamətlərlə xarakterizə olunur (Əliyeva, 2016).

Azərbaycan florasında *Boraginaceae* Juss. fəsiləsi zəngin taksonomik müxtəlifliyə malikdir. Əsas götürülən regional mənbədə Azərbaycanda fəsilənin 30 cinsdə birləşən 100-ə yaxın növünün məlum olduğu göstərilir (Əliyeva, 2016).

¹Əsas müəllif/ Correspondent author: Günay Mübariz qızı Nəsimova, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Biologiya kafedrasının b.ü.f.d, dosent əvəzi, e-mail: nasibova_gunay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6228-4852>



Fəsilə nümayəndələri quru və daşlı yamaclarda, meşə və kolluqlarda, çəmənliklərdə, çay vadilərində, əkin və bağ sahələrində, eləcə də müxtəlif dərəcədə antropogen təsirə məruz qalan ərazilərdə yayılır. Müasir taksonomik bazalar *Boraginaceae* daxilində qəbul edilmiş adların və təsnifatın davamlı yenilənməsini təmin edir (WFO, 2026; POWO, 2026).

Azərbaycan ərazisində fəsilənin öyrənilməsi ilə bağlı aparılmış tədqiqatlar onun sistematik tərkibi və regional yayılması haqqında mühüm məlumatların əldə edilməsinə imkan vermişdir. Xüsusilə Oğuz rayonunun yerləşdiyi region baxımından Şəki-Zaqatala ərazisində aparılmış floristik tədqiqatlar diqqətəlayiqdir. Mənbədə V.N. Kərimov tərəfindən Şəki-Zaqatala ərazisinin *Boraginaceae* nümayəndələri sırasında 4 cinsə aid 11 növün göstərildiyi, həmçinin *Lycopsis arvensis* növünün Qafqaz ərazisində yayılmasına dair məlumatların dəqiqləşdirildiyi qeyd edilir. Bu məlumatlar regionda fəsilənin müəyyən taksonomik müxtəlifliyə malik olduğunu göstərməklə yanaşı, onun ayrı-ayrı növlərinin lokal səviyyədə ekoloji və fitosenoloji xüsusiyyətlərinin araşdırılması üçün də əsas yaradır. (Əliyeva, 2016).

Boraginaceae nümayəndələrinin yayılması ərazinin ekoloji şəraiti ilə sıx əlaqədardır. Müxtəlif növlər rütubətlik, substrat, relyef və hündürlük qurşaqlarına münasibətinə görə fərqlənilir. Regional mənbədə *E. vulgare* üçün yol kənarları, əkin sahələri, çay vadiləri və daşlı ərazilər, *Myosotis* növləri üçün isə meşə, kolluq, çəmənlik, nəmli və qayalı sahələr xarakterik yaşayış mühitləri sırasında göstərilmişdir (Əliyeva, 2016). World Flora Online məlumatlarında da *E. vulgare* üçün yolkənarı və pozulmuş sahələr, *M. arvensis* üçün isə çəmənliklər və digər açıq sahələrdə yayılma qeyd olunur (WFO, 2026).

Növlərin təbii şəraitdə vəziyyətinin qiymətləndirilməsində onların yalnız yayıldığı ərazilərin müəyyən edilməsi kifayət etmir. Senopopulyasiyaların strukturunun, fərdlərin sıxlığının və bolluğunun, bitki örtüyündə iştirak səviyyəsinin, eləcə də növlərin digər komponentlərlə senotik əlaqələrinin araşdırılması həmin növlərin konkret yaşayış mühitində mövcud vəziyyətini daha dolğun səciyyələndirməyə imkan verir. Fitosenoloji tədqiqatlar isə növün bitki qruplaşmalarındakı mövqeyini, dominant, subdominant və ya komponent kimi iştirakını, fitosenozların növ tərkibini və quruluşunu müəyyənləşdirməyə şərait yaradır. İstifadə olunan mənbədə *Boraginaceae* nümayəndələrinin müxtəlif bitkilik tiplərində dominant, subdominant və komponent kimi iştirak etdiyi fitosenozların öyrənilməsi, onların bolluğu, həyat formaları və senozəmələgətmə xüsusiyyətlərinin təhlili bu yanaşmanın əhəmiyyətini göstərir (Əliyeva, 2016).

Oğuz rayonunun müxtəlif ekoloji şəraitlərə malik ərazilərində *Boraginaceae* Juss. fəsiləsinin nümayəndələrinin lokal senopopulyasiyalarının və onların daxil olduğu bitki qruplaşmalarının öyrənilməsi fəsilənin regional xüsusiyyətlərinin daha ətraflı müəyyənləşdirilməsi baxımından əhəmiyyətlidir. Ayrı-ayrı növlərin müxtəlif yaşayış mühitlərində senopopulyasiya göstəricilərinin və fitosenoloji mövqeyinin müqayisəli təhlili onların ekoloji uyğunlaşma xüsusiyyətlərinin, təbii bitki örtüyündə iştirak səviyyəsinin və mövcud vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə imkan verə bilər. Bu istiqamətdə əldə olunan məlumatlar *Boraginaceae* fəsiləsinin Oğuz rayonu ərazisində yayılmış nümayəndələri haqqında regional məlumatların genişləndirilməsi, onların populyasiya və senotik xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsi və gələcək monitoring tədqiqatları üçün elmi baza yaradılması baxımından əhəmiyyət kəsb edir.

Materiallar və metodlar. Tədqiqatın obyektı Oğuz rayonu ərazisində yayılan *Boraginaceae* Juss. fəsiləsinin *Echium vulgare* L., *Cerinthe minor* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill və *Cynoglossum officinale* L. növlərinin təbii senopopulyasiyaları və onların iştirak etdiyi bitki qruplaşmaları olmuşdur. Tədqiqat zamanı qeyd olunan növlərin müxtəlif ekoloji şəraitdə



formalaşdırdığı senopopulyasiyaların ontogenetik strukturu və sıxlığı, həmçinin onların daxil olduğu fitosenozların növ tərkibi və struktur xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Çöl tədqiqatları Oğuz rayonunda tədqiq olunan növlərin yayıldığı müxtəlif biotoplarda marşrut və stasionar müşahidə üsullarından istifadə edilməklə aparılmışdır. Tədqiqat sahələrinin seçimində növlərin yayılması, fərdlərin kifayət qədər təmsil olunması, yaşayış mühitinin xüsusiyyətləri və sahələr arasındakı ekoloji fərqlər nəzərə alınmışdır. Coğrafi və ekoloji şəraitinə görə bir-birindən fərqlənən lokal populyasiya qrupları ayrıca senopopulyasiyalar kimi qəbul edilmiş və SP1, SP2, SP3 və s. şərti işarələrlə qeyd olunmuşdur.

Hər bir senopopulyasiyanın yerləşdiyi ərazinin coğrafi koordinatları GPS vasitəsilə WGS 84 koordinat sistemində qeydə alınmış, tədqiqat məntəqələrinin dəniz səviyyəsindən hündürlüyü müəyyən edilmişdir. Bununla yanaşı, biotopun tipi, relyef xüsusiyyətləri, yamac sahələrində ekspozisiya, substratın vizual xarakteri, rütubət şəraiti və antropogen təsir əlamətləri qeyd olunmuşdur. Antropogen təsirin qiymətləndirilməsində otarılma, biçin, tapdalanma, əkinçilik fəaliyyəti, yolətrafi təsirlər və digər vizual əlamətlər nəzərə alınmışdır. Tədqiq edilən növlər, onların yaşayış mühitləri və daxil olduqları bitki qruplaşmaları çöl şəraitində fotosəkillərlə sənədləşdirilmişdir.

Tədqiq olunan növlərin senopopulyasiya strukturunun qiymətləndirilməsində populyasiya-ontogenetik yanaşmanın prinsipləri əsas götürülmüşdür. Fərdlərin ontogenetik vəziyyətlərinin müəyyənəndirilməsində T.A. Rabotnov və A.A. Uranov tərəfindən inkişaf etdirilmiş yanaşmalardan istifadə edilmişdir (Rabotnov, 1950; Uranov, 1975; Zhivotovsky, 2001). Fərdlər morfoloji xüsusiyyətləri, vegetativ orqanların inkişaf dərəcəsi və reproduktiv vəziyyəti nəzərə alınmaqla əsas ontogenetik qruplara ayrılmışdır: p – cücərti (plantula), j – juvenil, im – immatur, v – virginil, g – generativ və s – senil fərdlər.

Ontogenetik vəziyyətlərin müəyyənəndirilməsi zamanı bitkinin ümumi ölçüsü ilə yanaşı, vegetativ orqanların formalaşma səviyyəsi, yetkin fərd üçün səciyyəvi morfoloji əlamətlərin meydana çıxması, generativ orqanların mövcudluğu və fərdin ümumi inkişaf vəziyyəti nəzərə alınmışdır.

Senopopulyasiyaların kəmiyyət və ontogenetik strukturunun öyrənilməsi məqsədilə hər bir tədqiqat sahəsində 1×1 m (1 m^2) ölçülü uçot meydançaları yerləşdirilmişdir. Uçot meydançaları senopopulyasiyanın müxtəlif hissələrini əhatə edəcək şəkildə seçilmişdir. Hər bir meydançada tədqiq olunan növə aid fərdlərin ümumi sayı və onların ontogenetik vəziyyətləri qeydə alınmışdır. Ayrı-ayrı ontogenetik qruplara daxil olan fərdlərin sayı və onların ümumi fərdlər arasındakı faiz nisbəti əsasında senopopulyasiyaların ontogenetik spektri müəyyən edilmişdir.

Senopopulyasiyaların sıxlığı 1 m^2 sahəyə düşən fərdlərin sayı əsasında qiymətləndirilmişdir.

Ontogenetik qrupların faizlə payı aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$P_i = (n_i / N) \times 100$$

burada P_i – müvafiq ontogenetik qrupun faizlə payı, n_i – həmin ontogenetik vəziyyətə aid fərdlərin sayı, N – senopopulyasiyada uçota alınmış fərdlərin ümumi sayıdır.

Senopopulyasiyanın orta sıxlığı uçot meydançalarında qeydə alınan fərdlərin sayı əsasında hesablanmış və fərd/ m^2 ilə ifadə edilmişdir.

Tədqiq olunan Boraginaceae növlərinin daxil olduğu bitki qruplaşmalarının fitosenoloji xüsusiyyətləri 100 m^2 -lik (10×10 m) nümunə meydançalarında öyrənilmişdir. *Boraginaceae* nümayəndələrinin fitosenoloji tədqiqində 100 m^2 -lik nümunə meydançalarından istifadə edilməsi əsas götürülən regional tədqiqat metodikasına uyğunlaşdırılmışdır (Əliyeva, 2016).



Nümunə meydançalarında bitki örtüyünün floristik tərkibi müəyyən edilmiş, ümumi layihə örtüyü, tədqiq olunan *Boraginaceae* növünün bolluğu, fenoloji vəziyyəti və yaruslar üzrə yerləşməsi qeydə alınmışdır. Fitosenozda qeydə alınan ümumi növ sayı və əsas müşayiəedici növlər müəyyənləşdirilmiş, tədqiq olunan növün bitki qruplaşmasının strukturundakı mövqeyi qiymətləndirilmişdir.

Bitki növlərinin fitosenozdakı bolluğunun müəyyənləşdirilməsində O. Drudenin 6 ballı bolluq şkalasından istifadə edilmişdir. Şkalaya əsasən Sos (Socialis) – bitkilərin yerüstü hissələrinin bir-birinə söykəndiyi yüksək bolluq vəziyyəti; Cop³ (Copiosae) – çox bol; Cop² – bol; Cop¹ – kifayət qədər bol; Sp (Sparsae) – nadir; Sol (Solitariae) – tək-tək rast gəlinən fərdləri ifadə edir. Bu metod *Boraginaceae* nümayəndələrinin iştirak etdiyi fitosenozların öyrənilməsində istifadə olunan əsas mənbədə də tətbiq edilmişdir (Əliyeva, 2016).

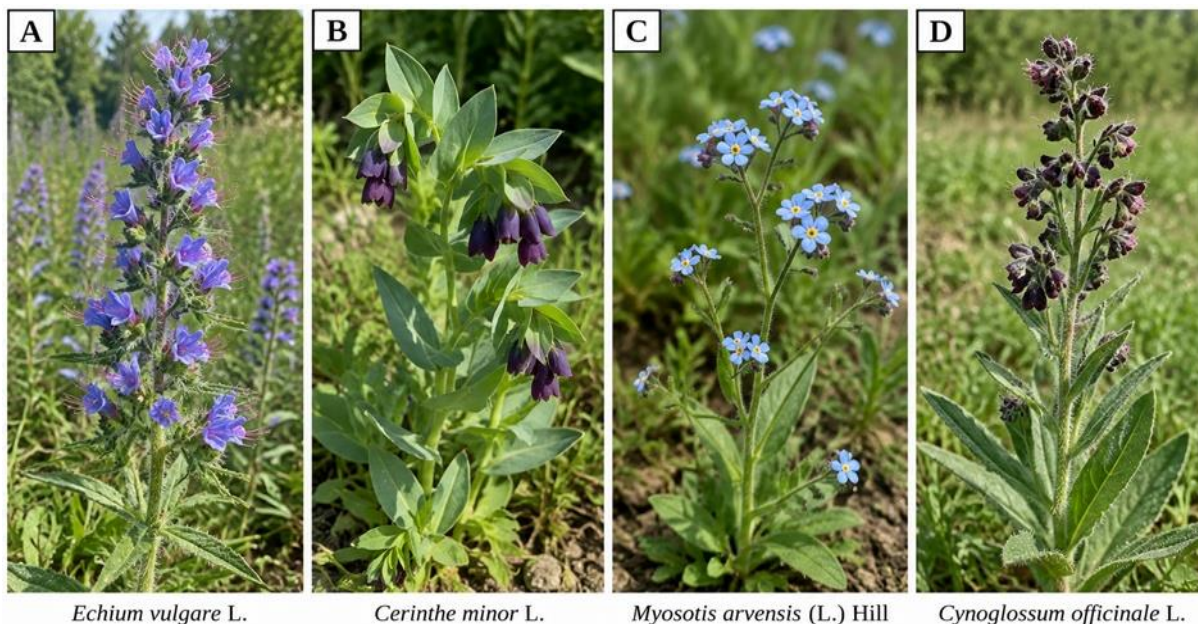
Fitosenozların strukturunun qiymətləndirilməsi zamanı fenoloji vəziyyət və yaruslar üzrə yerləşməsi nəzərə alınmışdır. Fenoloji vəziyyət vegetasiya, qönçələmə, çiçəkləmə və meyvəvermə mərhələləri üzrə qeydə alınmışdır. Layihə örtüyü nümunə meydançasında bitkilərin yerüstü hissələrinin şaquli proyeksiyası ilə örtülmüş sahənin faizlə ifadəsi əsasında vizual qiymətləndirilmişdir.

Tədqiq olunan *Boraginaceae* növlərinin fitosenozdakı mövqeyi onların bitki qruplaşmasının quruluşunda iştirakı nəzərə alınmaqla qiymətləndirilmişdir. Ayrı-ayrı senopopulyasiyaların yerləşdiyi fitosenozların floristik tərkibi, ümumi layihə örtüyü, növ zənginliyi, yarus quruluşu və əsas müşayiəedici növləri müqayisəli şəkildə təhlil edilmişdir.

Tədqiq olunan *Boraginaceae* nümayəndələrinin taksonomik mənsubiyyəti vegetativ və generativ orqanların əsas morfoloji-diaqnostik əlamətləri əsasında müəyyənləşdirilmişdir. Növlərin təyində gövdə və yarpaqların morfoloji xüsusiyyətləri, tük örtüyünün xarakteri, çiçək və çiçək qruplarının quruluşu, eləcə də digər diaqnostik əlamətlər nəzərə alınmışdır. Növlərin elmi adlarının qəbul olunmuş yazılışı Plants of the World Online bazası üzrə yoxlanılmışdır (POWO, 2026). Elmi adların qəbul edilmiş forması World Flora Online (WFO, 2026) və Plants of the World Online (POWO, 2026) məlumatları ilə tutuşdurulmuşdur.

Çöl tədqiqatlarından əldə edilən məlumatlar növlər və ayrı-ayrı senopopulyasiyalar üzrə sistemləşdirilmişdir. Hər bir senopopulyasiya üçün fərdlərin sıxlığı, ontogenetik qrupların sayı və faiz nisbəti, ontogenetik spektr və əsas fitosenoloji parametrlər müqayisə edilmişdir. Senopopulyasiyalar arasında müəyyən edilən fərqlər onların formalaşdığı biotopların ekoloji və fitosenoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla təhlil edilmişdir.

Nəticələr və müzakirə. Oğuz rayonu ərazisində aparılmış tədqiqatlar zamanı *Boraginaceae* Juss. fəsiləsinə aid *Echium vulgare* L., *Cerinthe minor* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill və *Cynoglossum officinale* L. növlərinin lokal senopopulyasiyaları və onların iştirak etdiyi bitki qruplaşmaları öyrənilmişdir. Tədqiqat sahələri Kərimli, Yaqublu, Baş Daşağıl və Xalxal kəndləri ətrafında yerləşmiş və dəniz səviyyəsindən təxminən 510–920 m yüksəklik intervalını əhatə etmişdir. Növlərin müxtəlif ekoloji şəraitə malik biotoplarda qeydə alınması onların tədqiqat ərazisində fərqli fitosenoloji mühitlərdə iştirak etdiyini göstərmişdir.



Şəkil 1. Tədqiq olunan Boraginaceae Juss. fəsiləsinin növlərinin ümumi görünüşü: A – *Echium vulgare* L.; B – *Cerinthe minor* L.; C – *Myosotis arvensis* (L.) Hill; D – *Cynoglossum officinale* L.

Mənbə: Müəllifin 2024–2025-ci illərdə Oğuz rayonunda apardığı çöl tədqiqatları zamanı çekilmişdir.

Kərimli kəndi ərazisində *E. vulgare* yolkənarı, quru və açıq sahədə, təxminən 580 m yüksəklikdə qeydə alınmışdır. 15.05.2025-ci il tarixində aparılmış müşahidələr zamanı 1 m² uçot sahəsində 12 fərd müəyyən edilmişdir. Ontogenetik strukturun təhlili nəticəsində 3 cücərti (p), 2 juvenil (j), 2 immatur (im), 1 virginil (v), 3 generativ (g) və 1 senil (s) fərd qeydə alınmışdır. Bu göstəricilərə əsasən cücərti və generativ fərdlərin hər birinin payı 25,0%, juvenil və immatur fərdlərin hər birinin payı 16,7%, virginil və senil fərdlərin hər birinin payı isə 8,3% təşkil etmişdir. Pre-generativ fərdlərin (p+j+im+v) ümumi payı 66,7% olmuşdur. Beləliklə, tədqiqat dövründə *E. vulgare* senopopulyasiyasında nəzərə alınan bütün əsas ontogenetik vəziyyətlərin təmsil olunduğu müəyyən edilmişdir.

E. vulgare senopopulyasiyasının daxil olduğu 100 m²-lik nümunə sahəsində ümumi layihə örtüyü 60–70% təşkil etmişdir. Drude şkalasına görə növün bolluğu Cop² səviyyəsində qiymətləndirilmiş və növ bitki qruplaşmasında subdominant mövqe tutmuşdur. Sahədə ümumilikdə 12–15 bitki növü qeydə alınmış, *E. vulgare* əsasən ot örtüyünün I–II yarusunda iştirak etmişdir. *Plantago lanceolata* L. və *Trifolium repens* L. müşayiəedici növlər sırasında müəyyən edilmişdir. Müşahidə zamanı *E. vulgare* fərdlərinin çiçəkləmə, bir hissəsinin isə meyvəverməyə keçid mərhələsində olduğu qeydə alınmışdır. Sahədə otarılma və yol təmizlənməsi ilə əlaqədar antropogen təsir orta səviyyədə qiymətləndirilmişdir.

Yaqublu kəndi ərazisində *C. minor* çəmənlik və çaykənarı şəraitdə, təxminən 510 m yüksəklikdə qeydə alınmışdır. 18.05.2024-cü il tarixində aparılan uçot zamanı 1 m² sahədə 7 fərd müəyyən edilmişdir. Bunlardan 1-i cücərti, 2-si juvenil, 1-i immatur, 1-i virginil və 2-si generativ vəziyyətdə olmuş, senil fərdlər qeydə alınmamışdır. Juvenil və generativ fərdlərin hər birinin payı 28,6%, cücərti, immatur və virginil fərdlərin hər birinin payı isə 14,3% təşkil etmişdir. Pre-generativ fərdlərin ümumi payı 71,4% olmuşdur. Bu göstərici tədqiqat zamanı senopopulyasiyada cavan inkişaf mərhələlərinin say üstünlüyünü göstərmişdir. Senil fərdlərin qeydə alınmaması isə konkret müşahidə dövrünün və uçot sahəsinin xüsusiyyəti kimi qiymətləndirilmişdir.



C. minor iştirak etdiyi bitki qruplaşmasında ümumi layihə örtüyü 40–50%, növün Drude üzrə bolluğu isə Cop^1 olmuşdur. 100 m² sahədə 8–10 növ qeydə alınmış və *C. minor* fitosenozun komponentlərindən biri kimi əsasən II ot yarusunda iştirak etmişdir. *Poa pratensis* L. və *Taraxacum officinale* F.H.Wigg. müşayiəedici növlər kimi müəyyən edilmişdir. Tədqiqat zamanı *C. minor* əsasən çiçəkləmə fenofazasında olmuşdur. Sahədə ot biçini ilə əlaqədar antropogen təsir zəif səviyyədə qiymətləndirilmişdir.

Baş Daşağıl kəndi ərazisində *M. arvensis* meşəətəyi, rütubətli çəmənlik şəraitində, təxminən 920 m yüksəklikdə qeydə alınmışdır. 02.06.2025-ci il tarixində aparılan qeydiyyat zamanı 1 m² sahədə 9 fərd müəyyən edilmişdir. Onlardan 2-si cücərti, 1-i juvenil, 2-si immatur, 1-i virginil, 2-si generativ, 1-i isə senil vəziyyətdə olmuşdur. Cücərti, immatur və generativ fərdlərin hər birinin payı 22,2%, juvenil, virginil və senil fərdlərin hər birinin payı isə 11,1% təşkil etmişdir. Pre-generativ fərdlərin ümumi payı 66,7% olmuşdur. Bütün əsas ontogenetik vəziyyətlərin qeydə alınması tədqiqat dövründə *M. arvensis* senopopulyasiyasının nisbətən tam ontogenetik spektrlə təmsil olunduğunu göstərmişdir.

M. arvensis iştirak etdiyi bitki qruplaşmasında ümumi layihə örtüyü 50–60%, Drude şkalası üzrə bolluq Cop^1 səviyyəsində olmuşdur. 100 m² nümunə sahəsində 10–12 növ müəyyən edilmişdir. *M. arvensis* qruplaşmanın komponenti kimi əsasən II–III ot yarusunda iştirak etmişdir. *Veronica officinalis* L. və *Galium aparine* L. müşayiəedici növlər sırasında qeydə alınmışdır. Tədqiqat zamanı çiçəkləyən fərdlərlə yanaşı, qismən meyvəvermə mərhələsinə keçmiş fərdlər də müşahidə edilmişdir. Baş Daşağıl lokalitetində antropogen təsir çox zəif səviyyədə qiymətləndirilmişdir.

Xalxal kəndi ərazisində *C. officinale* daşlı yamac və yolkənarı sahədə, təxminən 740 m yüksəklikdə qeydə alınmışdır. 10.06.2024-cü il tarixində aparılan uçot zamanı 1 m² sahədə 4 fərd müəyyən edilmişdir. Bunlardan 1-i juvenil, 1-i virginil, 2-si isə generativ vəziyyətdə olmuş, cücərti, immatur və senil fərdlər qeydə alınmamışdır. Generativ fərdlərin payı 50,0%, juvenil və virginil fərdlərin hər birinin payı isə 25,0% təşkil etmişdir. Digər tədqiq edilən senopopulyasiyalarla müqayisədə burada ontogenetik qrupların daha az hissəsi təmsil olunmuşdur. Bununla belə, qeydiyyatda cəmi 4 fərdin qeydə alınması nəzərə alınaraq ayrı-ayrı ontogenetik qrupların müşahidə edilməməsi həmin qrupların senopopulyasiyada ümumiyyətlə olmaması kimi qiymətləndirilməmişdir.

C. officinale iştirak etdiyi bitki qruplaşmasında ümumi layihə örtüyü 30–40% təşkil etmiş, Drude şkalası üzrə növün bolluğu Sp səviyyəsində qiymətləndirilmişdir. 100 m² sahədə 6–8 növ qeydə alınmışdır. Növ qruplaşmanın komponenti kimi əsasən I–II ot yarusunda iştirak etmişdir. *Urtica dioica* L. və *Artemisia vulgaris* L. müşayiəedici növlər sırasında müəyyən edilmişdir. Tədqiqat zamanı *C. officinale* fərdlərində həm çiçəkləmə, həm də meyvəvermə müşahidə edilmişdir. Xalxal lokalitetində otarma və nəqliyyat təsiri ilə əlaqədar antropogen təsir orta səviyyədə qiymətləndirilmişdir.

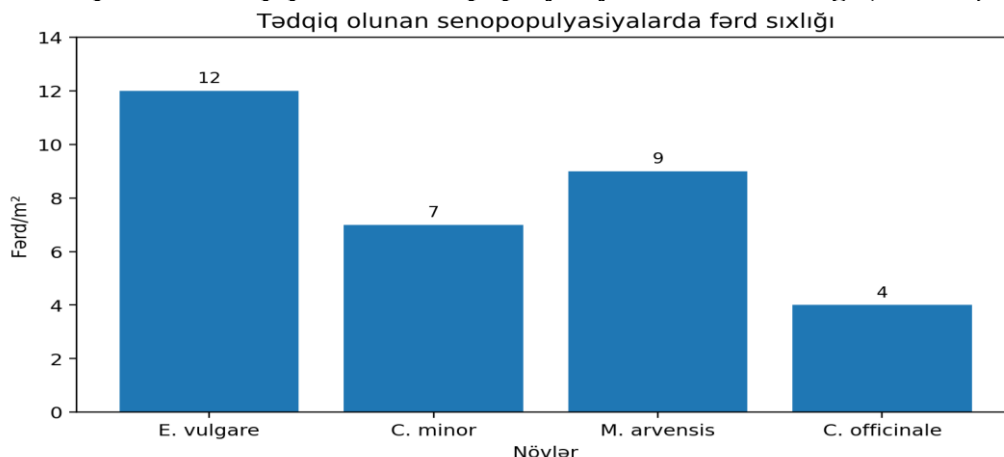
Tədqiq edilən senopopulyasiyaların müqayisəsi fərd sıxlığının növlər və lokalitetlər üzrə dəyişdiyini göstərmişdir. Ən yüksək göstərici *E. vulgare* senopopulyasiyasında – 12 fərd/m², daha sonra *M. arvensis* – 9 fərd/m² və *C. minor* – 7 fərd/m² olmaqla qeydə alınmışdır. *C. officinale* senopopulyasiyasında isə 4 fərd/m² müəyyən edilmişdir. Bununla yanaşı, *E. vulgare* və *M. arvensis* senopopulyasiyalarında nəzərə alınan bütün əsas ontogenetik vəziyyətlər təmsil olunmuş, *C. minor* senopopulyasiyasında senil, *C. officinale* senopopulyasiyasında isə cücərti, immatur və senil fərdlər qeydə alınmamışdır.

**Cədvəl 1. Tədqiq olunan növlərin senopopulyasiya göstəricilərinin müqayisəsi**

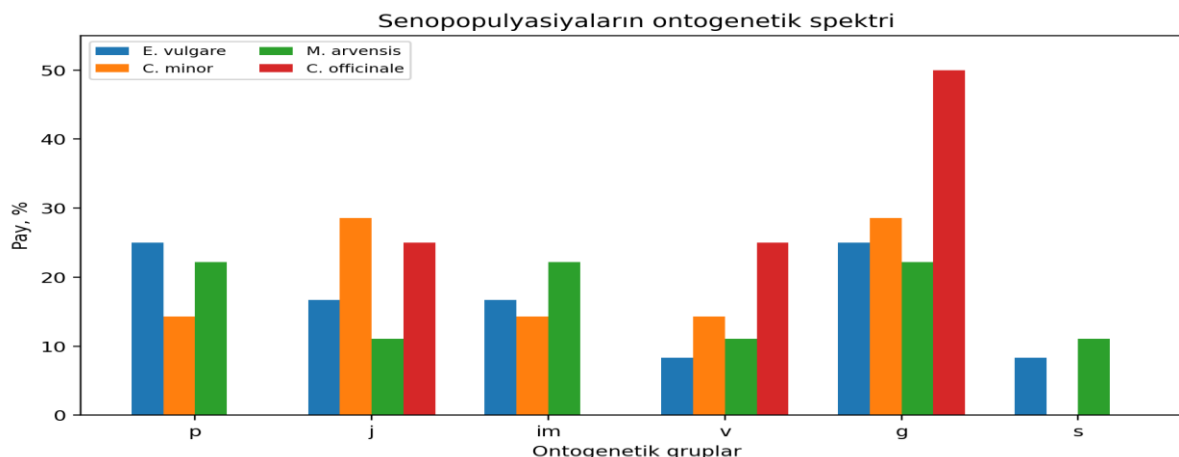
Növ	N, fərd/m ²	p, n%	j, n %	im, n%	v, n%	g, n %	s, n%
Echium vulgare	12	3(25,0)	2(16,7)	2(16,7)	1(8,3)	3(25,0)	1(8,3)
Cerinth minor	7	1(14,3)	2(28,6)	1(14,3)	1(14,3)	2(28,6)	0(0)
Myosotis arvensis	9	2(22,2)	1(11,1)	2(22,2)	1(11,1)	2(22,2)	1(11,1)
Cynoglossum officinale	4	0 (0)	1(25,0)	0(0)	1(25,0)	2(50,0)	0(0)

Mənbə: Müəllifin 2024-2025-ci ildə Oğuz rayonunda apardığı çöl tədqiqatlarının nəticələri əsasında tərtib edilmişdir.

Burada N-1 m²-də qeydə alınmış fərdlərin ümumi sayı; n- müvafiq ontogenetik qrupa aid fərdlərin sayı; p – cücərti (plantula), j – juvenil, im – immatur, v – virginil, g – generativ, s – senil; mötərizədə müvafiq ontogenetik qrupun ümumi fərd sayındakı payı (%) göstərilmişdir.

Diaqram 1. Tədqiq olunan senopopulyasiyalarda fərd sıxlığı (fərd/m²)

Mənbə: Müəllifin 2024-2025-ci ildə Oğuz rayonunda apardığı çöl tədqiqatlarının nəticələri əsasında tərtib edilmişdir.

Diaqram 2. Tədqiq olunan növlərin ontogenetik spektrinin müqayisəsi

Mənbə: Müəllifin 2024-2025-ci ildə Oğuz rayonunda apardığı çöl tədqiqatlarının nəticələri əsasında tərtib edilmişdir.



Fitosenoloji göstəricilərin müqayisəsi də lokalitetlər arasında fərqləri üzə çıxarmışdır. Ümumi layihə örtüyünün ən yüksək göstəricisi *E. vulgare* olan sahədə 60–70%, ən aşağı göstəricisi isə *C. officinale* olan sahədə 30–40% olmuşdur. *M. arvensis* olan sahədə bu göstərici 50–60%, *C. minor* olan sahədə isə 40–50% təşkil etmişdir. Drude şkalasına əsasən *E. vulgare* Cop² bolluq dərəcəsi ilə fərqlənərək subdominant mövqə tutmuş, *C. minor* və *M. arvensis* Cop¹ bolluq dərəcəsi ilə, *C. officinale* isə Sp səviyyəsində qruplaşmanın komponentləri kimi iştirak etmişdir.

Cədvəl 2. Tədqiq olunan növlərin əsas fitosenoloji göstəriciləri

Növ	Ümumi layihə örtüyü, %	Drude bolluğu	100 m ² -də növ sayı	Yarus	Fitosenoloji mövqeyi
<i>Echium vulgare</i>	60–70	Cop ²	12–15	I–II	Subdominant
<i>Cerithe minor</i>	40–50	Cop ¹	8–10	II	Komponent
<i>Myosotis arvensis</i>	50–60	Cop ¹	10–12	II–III	Komponent
<i>Cynoglossum officinale</i>	30–40	Sp	6–8	I–II	Komponent

Müşayiəedici növlərin tərkibindəki fərqlər də tədqiq edilən senopopulyasiyaların müxtəlif fitosenoloji şəraitdə formalaşdığını göstərmişdir. Yol kənarı və açıq sahədə yayılan *E. vulgare* üçün *Plantago lanceolata* və *Trifolium repens*, çəmənlik-çaykənarı şəraitdə qeydə alınan *C. minor* üçün *Poa pratensis* və *Taraxacum officinale*, meşəətrafı rütubətli çəmənlikdə yayılan *M. arvensis* üçün *Veronica officinalis* və *Galium aparine*, daşlı-yolkənarı sahədə qeydə alınan *C. officinale* üçün isə *Urtica dioica* və *Artemisia vulgaris* müşayiəedici növlər olmuşdur.

Ədəbiyyat məlumatları *Boraginaceae* nümayəndələrinin geniş ekoloji amplituda malik olduğunu və ayrı-ayrı xətlərin müxtəlif yaşayış mühitlərinə uyğunlaşdığını göstərir (Chacón et al., 2019; Cohen, 2022; Noroozi et al., 2024). Regional məlumatlarda *E. vulgare* üçün yol kənarları, əkin sahələri, çay vadiləri və daşlı ərazilər, *Myosotis* nümayəndələri üçün isə çəmənlik, meşə, kolluq və nəmli sahələr qeyd edilir (Əliyeva, 2016). Oğuz rayonunda *E. vulgare*-nin yolkənarı quru açıq sahədə, *M. arvensis*-in isə meşəətrafı rütubətli çəmənlikdə qeydə alınması bu ümumi ekoloji xüsusiyyətlərlə uyğunluq təşkil edir. *Myosotis* cinsində müasir filogenomik tədqiqatlar da morfoloji və coğrafi müxtəlifliyin taksonomik qiymətləndirmədə əhəmiyyətini göstərir (Meudt et al., 2025).

Tədqiq edilən lokalitetlərdə antropogen təsirin səviyyəsi də müxtəlif olmuşdur. Kərimli və Xalxal ərazilərində müvafiq olaraq yol təmizlənməsi, otarılma və nəqliyyat təsirləri orta səviyyədə, Yaqubluda ot biçini ilə əlaqədar təsir zəif, Baş Daşağılda isə antropogen təsir çox zəif qiymətləndirilmişdir. Bununla belə, müxtəlif növlərin fərqli lokalitetlərdə tədqiq edilməsi antropogen təsirlə senopopulyasiya sıxlığı və ontogenetik struktur arasında birbaşa səbəb-nəticə əlaqəsinin müəyyən edilməsinə imkan vermir.

Ümumilikdə, tədqiq olunan *E. vulgare*, *C. minor*, *M. arvensis* və *C. officinale* növlərinin lokal senopopulyasiyaları fərd sıxlığı, ontogenetik struktur, fitosenoloji bolluq, layihə örtüyü və daxil olduqları bitki qruplaşmalarının növ zənginliyinə görə fərqlənmişdir. Tədqiq edilən sahələr daxilində *E. vulgare* daha yüksək fərd sıxlığı və fitosenoloji bolluq göstəriciləri ilə, *C. officinale* isə daha aşağı sıxlıq və seyrək iştirakla səciyyələnmişdir. *E. vulgare* və *M. arvensis* senopopulyasiyalarında əsas ontogenetik vəziyyətlərin hamısının qeydə alınması həmin lokal



senopopulyasiyaların tədqiqat dövründə daha tam ontogenetik spektrlə təmsil olunduğunu göstərmişdir. *C. minor* senopopulyasiyasında pre-generativ fərdlərin yüksək payı, *C. officinale* senopopulyasiyasında isə generativ fərdlərin üstünlüyü müəyyən edilmişdir. Bununla belə, nəticələrin ayrı-ayrı lokal senopopulyasiyalara və məhdud uçot sahələrinə əsaslandığı nəzərə alınaraq, müəyyən edilmiş xüsusiyyətlərin növlərin bütün Oğuz rayonu üzrə populyasiya vəziyyətinə birbaşa şamil edilməsi məqsədəuyğun deyildir.

Yekun nəticə. Oğuz rayonu ərazisində *Boraginaceae* Juss. fəsiləsinə aid *Echium vulgare* L., *Cerinthe minor* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill və *Cynoglossum officinale* L. növlərinin lokal senopopulyasiyalarının öyrənilməsi onların müxtəlif ekoloji və fitosenoloji şəraitdə formalaşdığını, fərd sıxlığı və ontogenetik struktur baxımından bir-birindən fərqləndiyini göstərmişdir. Tədqiq olunan növlər yolkənarı quru açıq sahələrdən çaykənarı çəmənlik və meşəətrafi rütubətli sahələrə qədər müxtəlif biotoplarda qeydə alınmışdır.

Senopopulyasiya göstəricilərinin müqayisəsinə əsasən tədqiq edilmiş lokalitetlər daxilində ən yüksək fərd sıxlığı *E. vulgare* (12 fərd/m²), daha sonra *M. arvensis* (9 fərd/m²) və *C. minor* (7 fərd/m²) üçün müəyyən edilmiş, ən aşağı göstərici isə *C. officinale* senopopulyasiyasında (4 fərd/m²) qeydə alınmışdır. *E. vulgare* və *M. arvensis* senopopulyasiyalarında nəzərə alınan bütün əsas ontogenetik vəziyyətlərin təmsil olunması onların tədqiqat dövründə daha tam ontogenetik spektrlə xarakterizə olunduğunu göstərmişdir. *C. minor* senopopulyasiyasında pre-generativ fərdlərin payı 71,4% təşkil etmiş, *C. officinale* senopopulyasiyasında isə generativ fərdlər 50,0%-lə üstünlük təşkil etmişdir.

Fitosenoloji göstəricilərin təhlili zamanı ümumi layihə örtüyünün 30–70% intervalında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. *E. vulgare* tədqiq olunan sahələr daxilində Cop² bolluq dərəcəsi və subdominant mövqeyi ilə seçilmiş, *C. minor* və *M. arvensis* Cop¹, *C. officinale* isə Sp bolluq göstəricisi ilə səciyyələnmişdir. Bitki qruplaşmalarında növ zənginliyi 6–15 növ arasında dəyişmiş və müşayiəddici növlərin tərkibində lokalitetlərin biotop xüsusiyyətlərinə uyğun fərqlər qeydə alınmışdır.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, seçilmiş *Boraginaceae* növlərinin Oğuz rayonundakı lokal senopopulyasiyaları ontogenetik və fitosenoloji göstəricilərinə görə eynicinsli deyil. Müəyyən edilmiş fərqlər növlərin müxtəlif yaşayış mühitlərində və fərqli fitosenoloji şəraitdə iştirak etməsi ilə müşayiət olunur. Bununla belə, hər növün ayrı-ayrı lokal senopopulyasiyalar üzrə öyrənilməsi nəzərə alınaraq, əldə edilmiş nəticələr konkret tədqiqat sahələrinin vəziyyətini xarakterizə edir və onların bütövlükdə Oğuz rayonu üzrə həmin növlərin populyasiya vəziyyətinə şamil edilməsi üçün daha geniş və çoxillik müşahidələrin aparılması məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyeva, A.M. (2016). Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında *Boraginaceae* Juss. fəsiləsinə daxil olan bitkilər. Bakı: Müəllim, 114 s. <https://doi.org/10.36719/2016/114>.
2. The Angiosperm Phylogeny Group (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1–20.
3. Nasrollahi, F., Kazempour-Osaloo, S., Saadati, N., Mozaffarian, V., & Zare-Maivan, H. (2019). Molecular phylogeny and divergence times of *Onosma* (*Boraginaceae* s.s.) based on nrDNA ITS and plastid rpl32-trnL(UAG) and trnH-psbA sequences. *Nordic Journal of Botany*, 37. <https://doi.org/10.1111/njb.02060>.
4. Chacón, J., Luebert, F., Selvi, F., Cecchi, L., & Weigend, M. (2019). Phylogeny and historical biogeography of *Lithospermeae* (*Boraginaceae*): Disentangling the possible causes



- of Miocene diversifications. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 141, 106626. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106626>.
5. Cohen, J.I. (2022). Phylogenomics, floral evolution, and biogeography of *Lithospermum* L. (Boraginaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 166, 107317. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107317>.
6. Abdel-Hameed, U.K., Obaid, W.A., Hassan, W.A., Al Shaye, N.A., et al. (2023). Phenetic and cladistic analyses of Boraginaceae Juss. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 12, 116. <https://doi.org/10.1186/s43088-023-00456-8>.
7. Pourghorban, Z., Salmaki, Y., & Weigend, M. (2023). Ancestral state reconstruction reveals extensive homoplasy in nutlet characters of *Cynoglossinae* (Boraginaceae, subfam. *Cynoglossoideae*, tribe *Cynoglosseae*). *Systematics and Biodiversity*, 21(1). <https://doi.org/10.1080/14772000.2023.2272835>.
8. Noroozi, M., Ghahremaninejad, F., Riahi, M., & Cohen, J.I. (2024). Phylogenomics and plastome evolution of *Lithospermeae* (Boraginaceae). *BMC Plant Biology*, 24, 957. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05665-6>.
9. Meudt, H.M., Pearson, S.M., Ning, W., Prebble, J.M., & Tate, J.A. (2025). Forget-me-not phylogenomics: Improving the resolution and taxonomy of a rapid island and mountain radiation in Aotearoa New Zealand (*Myosotis*; Boraginaceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 204, 108250. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2024.108250>.
10. Cohen, J.I. (2025). Phylogenomics of Boraginaceae and Boraginales using lineage-specific and Angiosperms353 loci. *Systematic Botany*, 49(4), 749–767. <https://doi.org/10.1600/036364424X17323182682762>.
11. Vasile, M.-A., Böhnert, T., Jeiter, J., Cardoso, D., Moonlight, P.W., & Weigend, M. (2025). An updated phylogeny of Boraginales based on the Angiosperms353 probe set: a roadmap for understanding morphological evolution. *Annals of Botany*, 136(1), 77–97. <https://doi.org/10.1093/aob/mcaf061>.
12. World Flora Online (WFO). (2026). World Flora Online. The World Flora Online Consortium. Taxonomic records for *Echium vulgare* L., *Cerinthe minor* L., *Myosotis arvensis* (L.) Hill and *Cynoglossum officinale* L. Müraciət tarixi: 03.10.2026.
13. Plants of the World Online (POWO). (2026). Royal Botanic Gardens, Kew. Taxonomic records for the studied Boraginaceae species. Müraciət tarixi: 03.10.2026.
14. Rabotnov, T.A. (1950). The life cycle of perennial herbaceous plants in meadow coenoses. *Trudy Botanicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR*, Ser. 3, *Geobotanika*, 6, 179–196.
15. Uranov, A.A. (1975). Vozrastnoi spektr fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov. *Biologicheskie Nauki*, 2, 7–34.
16. Zhivotovsky, L.A. (2001). Ontogenetic states, effective density, and classification of plant populations. *Russian Journal of Ecology*, 32(1), 1–5. <https://doi.org/10.1023/A:1009536128912>.

CENOPOPULATION STRUCTURE AND PHYTOCENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SELECTED SPECIES OF THE FAMILY BORAGINACEAE JUSS. IN OGUZ DISTRICT

SUMMARY

The purpose of the research – To determine the ontogenetic structure and individual density in local cenopopulations of *Echium vulgare*, *Cerinthe minor*, *Myosotis arvensis* and *Cynoglossum officinale* of the family *Boraginaceae* Juss. occurring in Oguz district, and to comparatively assess their main phytocenological indicators.



The methodology of the research – Field studies were conducted using route and stationary observation methods. Cenopopulations were studied in 1×1 m sampling plots; individuals were classified into ontogenetic groups and their density was calculated. Phytocenological indicators were assessed in 100 m² sample plots, and projective cover, species richness and abundance according to the Drude scale were determined.

The practical importance of the research – The obtained results can be used as baseline data for assessing the state of local cenopopulations of selected *Boraginaceae* species in Oguz district, studying biodiversity and conducting future monitoring studies.

The results of the research – Individual density in the studied localities ranged from 4 to 12 individuals/m², with the highest value recorded for *E. vulgare* (12 individuals/m²) and the lowest for *C. officinale* (4 individuals/m²). Pre-generative individuals predominated in *C. minor* (71.4%), whereas generative individuals predominated in *C. officinale* (50.0%). Total projective cover ranged from 30 to 70%; *E. vulgare* was recorded at the Cop² abundance level, *C. minor* and *M. arvensis* at Cop¹, and *C. officinale* at the Sp level.

The scientific novelty of the research – The scientific novelty of the study lies in the comprehensive and comparative assessment of the cenopopulation and phytocenological indicators of *E. vulgare*, *C. minor*, *M. arvensis* and *C. officinale* in selected localities of Oguz district and in the formation of a baseline dataset for these species.

Keywords: *Boraginaceae*, cenopopulation, ontogenetic spectrum, phytocenology, projective cover.

СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ И ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗБРАННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА BORAGINACEAE JUSS. В ОГУЗСКОМ РАЙОНЕ РЕЗЮМЕ

Цель исследования – Определить онтогенетическую структуру и плотность особей в локальных ценопопуляциях *Echium vulgare*, *Cerinthe minor*, *Myosotis arvensis* и *Cynoglossum officinale* семейства *Boraginaceae* Juss., распространённых в Огузском районе, а также провести сравнительную оценку их основных фитоценологических показателей.

Методология исследования – Полевые исследования проводились маршрутным методом и методом стационарных наблюдений. Ценопопуляции изучались на учётных площадках размером 1×1 м; особи распределялись по онтогенетическим группам и рассчитывалась их плотность. Фитоценологические показатели оценивались на пробных площадях 100 м²; определялись проективное покрытие, видовое богатство и обилие по шкале Друде.

Практическая значимость исследования – Полученные результаты могут использоваться в качестве исходных данных для оценки состояния локальных ценопопуляций избранных видов *Boraginaceae* в Огузском районе, изучения биоразнообразия и проведения дальнейших мониторинговых исследований.

Результаты исследования – Плотность особей в исследованных локалитетах варьировала от 4 до 12 особей/м², при этом наибольшее значение отмечено у *E. vulgare* (12 особей/м²), а наименьшее – у *C. officinale* (4 особи/м²). У *C. minor* преобладали прегенеративные особи (71,4%), а у *C. officinale* – генеративные особи (50,0%). Общее проективное покрытие составляло 30–70%; *E. vulgare* отмечен на уровне обилия Cop², *C. minor* и *M. arvensis* – Cop¹, а *C. officinale* – Sp.

Научная новизна исследования – Научная новизна исследования заключается в комплексной и сравнительной оценке ценопопуляционных и фитоценологических показателей *E. vulgare*, *C. minor*, *M. arvensis* и *C. officinale* в избранных локалитетах Огузского района и формировании исходной базы данных по данным видам.

Ключевые слова: *Boraginaceae*, ценопопуляция, онтогенетический спектр, фитоценология, проективное покрытие.

Məqalə daxil olmuşdur: 08.09.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

12.09.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 20.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 08.09.2026

Отправлено на повторную

обработку: 12.09.2026

Принято к печати: 20.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

08.09.2026

Send for reprocessing: 12.09.2026

Accepted for publication: 20.09.2026



LƏNKƏRAN-ASTARA İR-DA DAĞ-MEŞƏ SARI TORPAQLARININ MORFOGENETİK XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Tural Kamal oğlu Əhədov

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi: Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunun Lerik rayonu ərazisində yayılmış dağ-meşə sarı torpaqlarının morfogenetik xüsusiyyətlərini, fiziki-kimyəvi göstəricilərini və genetik alt tiplərini təhlil edərək qiymətləndirmək, həmçinin bu torpaqların münbitlik səviyyəsini və təsərrüfat istifadəsi imkanlarını müəyyən etməkdir.

Tədqiqatın metodologiyası: Tədqiqat işləri Dəştətük, Vizəzəmin, Hamarməşə, Piran və Şovu kəsim sahələrində aparılmışdır. Torpaq nümunələrində humus, ümumi azot, C:N nisbəti, pH (su məhlulunda), hiqroskopik nəmlik, həcm kütləsi (sıxlıq), həmçinin mübadilə kationlarından kalsium və maqneziumun miqdarı müəyyən edilmişdir. Profillərin coğrafi koordinatları GPS sistemi vasitəsilə dəqiqləşdirilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri: Humus üst horizontda 3,17–9,83% arasında dəyişmiş, dərinliklə azalmışdır. Azot 0,04–0,42%, C:N 4,9–11,2, pH 5,27–6,74, sıxlıq 1,14–1,48 q/sm³ olmuşdur. Kalsium və maqneziumun cəmi 23,08–44,2 mq-ekv/100q arasında dəyişmişdir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi: İlk dəfə Lerik rayonunun dağ-meşə sarı torpaqlarının genetik alt tipləri üzrə kompleks tədqiqat aparılmışdır. Bu torpaqları qonur dağ-meşə torpaqlarından fərqləndirən əsas morfoloji işarə – profildə A₂ (elüvial) yuyulma horizontunun olması elmi əsaslandırılmışdır.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti: Nəticələr regionun torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadə, eroziyanın qarşısının alınması, torpaqların mühafizəsi və meliorativ tədbirlərin planlaşdırılması üçün əsas ola bilər. Çəmənləşmiş alt tiplər (Tikəbənd, Hamarat) subtropik bitkilər üçün əlverişlidir; yuyulmuş və psevdopodzollaşmış torpaqlarda eroziyaya qarşı tədbirlər tövsiyə olunur.

Açar sözlər: dağ-meşə sarı torpaqları, morfogenetik xüsusiyyətlər, humus, pH, kation mübadiləsi

Giriş

Azərbaycanın cənub-şərq hissəsində yerləşən Lənkəran-Astara regionu özünün unikal təbii şəraiti, rütubətli subtropik iqlimi, zəngin bitki örtüyü və müxtəlif torpaq tipləri ilə fərqlənir. Bu ərazinin ən geniş yayılmış torpaq tiplərindən biri dağ meşə sarı torpaqlarıdır ki, onlar Hirkan meşələrinin nadir ağac növləri – dəmirağacı (*Parrotia persica*), şabalıdyarpaq palıd (*Quercus castaneifolia*), qızılağac (*Alnus subcordata*), vələs (*Carpinus betulus*) və digər reliktd bitkilər altında formalaşmışdır (Babayev və b., 2011; Məmmədov və Xəlilov, 2016).

Dağ meşə sarı torpaqları regionun dağətəyi və orta dağ qurşaqlarında (dəniz səviyyəsindən 620–810 m yüksəklikdə) yayılmışdır. Bu torpaqlar rütubətli iqlim şəraitində, əsasən karbonatlı və karbonatsız ana süxurlar üzərində, meşə bitkilərinin çürüntü döşənəyi altında formalaşır. Onların morfoloji profili humusun toplanması, orta dərəcədə elüvial-illüvial proseslər və sarı rəngin formalaşması ilə xarakterizə olunur (Fridland, 1972; Rozanov, 1983). Dağ-meşə sarı torpaqlarını qonur dağ-meşə torpaqlarından ayırd etməyə imkan verən ən mühüm morfoloji işarə profildə A₂ (E — elüvial) yuyulma horizontunun olması hesab olunur (Babayev və b., 2011).

Son onilliklərdə regionda antropogen təsirlərin – meşələrin qırılması, yanacaq tədarükü, otarış, turizm infrastrukturunun inkişafı və qeyri-qanuni ağac kəsilməsinin – kəskin artması torpaq örtüyünün deqradasiyasına, eroziya proseslərinin güclənməsinə və torpaqların münbitlik xüsusiyyətlərinin pisləşməsinə səbəb olmuşdur (Ahmadova, 2025; Hüseynov, 2018). Xüsusilə yamaclı ərazilərdə səthi axının güclənməsi torpağın üst münbit horizontunun yuyulmasına, humus miqdarının azalmasına və torpaq profillərinin deformasiyasına gətirib çıxarır. Bu proseslər regionun biomüxtəlifliyinə və ekoloji tarazlığına ciddi təhlükə yaradır.



Məlumdur ki, torpaqların morfoloji xüsusiyyətləri onların mənşəyini, inkişaf tarixini, ekoloji vəziyyətini və münbitlik potensialını əks etdirən ən etibarlı göstəricilərdən biridir. Morfogenetik tədqiqatlar torpaq profillərinin quruluşu, horizontların morfoloji əlamətləri, yeni əmələgəlmələr, keçid xarakteri və digər sahə göstəriciləri əsasında aparılır. Bu cür tədqiqatlar xüsusilə laboratoriya analizlərinin aparılmasının çətin olduğu dağlıq ərazilərdə torpaqların sürətli qiymətləndirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Kovda, 1973; Rozanov, 1983).

Regionun torpaqları əsasən ümumi torpaqşünaslıq xarakterli tədqiqatlarda işıqlandırılırsa da, morfogenetik meyarlar əsasında bonitet qiymətləndirilməsinə dair kompleks tədqiqatlar azdır (Məmmədova, 2019; Quliyev, 2013). Son illərdə Rzayeva (2023; 2024) tərəfindən regionun dağ-meşə qonur və boz-qonur torpaqlarının mikrobioloji tədqiqatları aparılmış, Mammadzada və b. (2025) tərəfindən torpaqların bioaktivliyi innovativ yanaşmalarla öyrənilmiş, Samadov və b. (2026) isə regionun dağ-meşə torpaqlarının ekoloji-bioloji göstəricilərini tədqiq etmişlər. Sadiqov və Mustafayev (2024) dağ-meşə darçınlı torpaqlarının təhlilini aparmışlar.

Material və metodlar. Lerik rayonunun ərazisi, Lənkəran-Astara iqtisadi bölgəsi daxilində olmaqla, dağ-meşə sarı torpaqlarının yayıldığı əsas areallardan biridir. Həmin torpaq tipi burada alçaq dağlıq qurşağa xas olan 620–810 metr yüksəklik intervalında geniş yer tutur. Tədqiqat işləri çərçivəsində həmin torpaqlar üzərində altı fərqli məntəqədə — Şovu, Tikəbənd, Piran, Dəştətük, Hamarməşə, Hamarat kəsim sahələrində 6 kəsim qoyularaq nümunələr götürülmüşdür. Bu torpaqların əmələgəlmə prosesi rütubətli subtropik iqlim şəraitinin təsiri altında, Hirkan meşə ekosisteminin bitki örtüyü müşayiəti ilə reallaşır.

Torpaq örtüyünün məkan diferensiasiyasını dəqiqləşdirmək məqsədilə müxtəlif ekzopozisiyalı yamaclarda 1.5 m dərinlikdə tam profil kəsimleri açılmışdır. Hər bir genetik horizonndan nümunə götürülməklə yanaşı, həmin horizontların morfoloji göstəriciləri — qalınlıq, struktur tipləri, sahəvi bərklik (konsistensiya), rütubətlik dərəcəsi və 10%-li HCl ilə qaynama intensivliyi müəyyən edilmişdir. Kəsim yerlərinin coğrafi mövqeyi GPS-koordinat sistemi vasitəsilə qeydə alınmışdır.

Kəsimplərin koordinatları:

- K – 1: 49°53'5.1" E, 40°31'5.3" N
- K – 2: 48°40'45.7" E, 38°43'37.5" N
- K – 3: 48°44'24.2" E, 38°40'46.2" N
- K – 5: 48°35'58.1" E, 38°45'22.1" N
- K – 6: 48°33'4.3" E, 38°42'22.6" N
- K – 7: 48°33'33.4" E, 38°38'9.9" N

Kəsilmələrin morfoloji təsviri V.V.Dokuchayevin klassik metodu (Dokuchaev, 1954) və Rozanov tərəfindən təkmilləşdirilmiş üsulla aparılmışdır (Rozanov, 1983). Hər bir kəsilmədə profil horizontlarının qalınlığı, rəngi, strukturu, mexaniki tərkibi, köklərin miqdarı, yeni əmələgəlmələr, horizontlar arası keçid xarakteri, eroziya dərəcəsi və ana süxurun xüsusiyyətləri qeydə alınmışdır. Hər bir kəsilmənin rəsm sxemi çəkilmiş, profilin fotosəkli çəkilərək sənədləşdirilmişdir.

Morfoloji təsvirdən sonra hər bir genetik horizonndan torpaq nümunələri (1-1.5 kq) götürülmüşdür. Nümunələr polietilen paketlərə yığılmış, etiketlenmiş (kəsilmə nömrəsi, horizont indeksi, dərinlik) və laboratoriyaya aparılmışdır. Nümunələr otaq temperaturunda hava-quru halına gətirilmiş, 2 mm məsaməli ələkdən keçirilmişdir.



Torpaq nümunələri üzərində aqrokimyəvi analizlər aparılmışdır. Qranulometrik tərkib pipetka üsulu ilə təyin edilmişdir (Vadünina və Korçagina, 1973). Ümumi humus Türein üsulu ilə (kalium bixromatla oksidləşmə) təyin edilmişdir (Tyurin, 1965). Ümumi azot Kjeldahl üsulu ilə təyin edilmişdir (Kjeldahl, 1965). Torpağın pH-ı potensiometrlik üsulla (pH-metr, su çıxarışında 1:2,5 nisbətində) müəyyən edilmişdir (Kauriçev və b., 1980). Uduşmuş Ca^{2+} və Mg^{2+} Kappen üsulu ilə (NH_4Cl çıxarışı) təyin edilmişdir. Ca^{2+} mureksid, Mg^{2+} isə erioxrom qara T indikatoru ilə kompleksometrik titrləmə üsulu ilə müəyyən edilmişdir. Nəticələr mq-ekv/100 q torpaqla ifadə olunmuşdur.

Nəticələr və müzakirələr. Lerik rayonunun ərazisi, Lənkəran-Astara iqtisadi bölgəsi daxilində olmaqla, dağ-meşə sarı torpaqlarının yayıldığı əsas areallardan biridir. Həmin torpaq tipi burada alçaq dağlıq qurşağa xas olan 620–810 metr yüksəklik intervalında geniş yer tutur. Tədqiqat işləri çərçivəsində həmin torpaqlar üzərində altı fərqli məntəqədə — Dəştətük, Vizəzəmin, Hamarməşə, Piran, Şovu I və Şovu II kəsim sahələrində — ümumilikdə 24 profil qazılmış və bu profillərdən nümunə götürülmüşdür. Bu torpaqların əmələgəlmə prosesi rütubətli subtropik iqlim şəraitinin təsiri altında, Hirkan meşə ekosisteminin bitki örtüyü müşayiəti ilə reallaşır.

Dağ-meşə sarı torpaqlarının təşəkkülü məhz rütubətli subtropik iqlim fonunda cərəyan edir. Bu ərazi üçün orta illik temperatur göstəricisi 12–14°C səviyyəsində qeydə alınarkən, illik atmosfer yağıntıları 1400–1600 mm aralığında dəyişir. Yüksək temperatur rejimi ilə birlikdə bol rütubət üzvi maddələrin qalıqlarının çox tez parçalanmasına şərait yaratsa da, torpaq profilindən ərzində uzunmüddətli yuyulma prosesləri horizontlar arasında aydın fərqliliyin meydana gəlməsinə gətirib çıxarır. Morfoloji quruluşuna və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə görə seçilən bu torpaqlar ölkənin ən yüksək məhsuldarlığa malik torpaq ehtiyatları sırasındadır.

Tədqiqat zamanı Lerik rayonunun müxtəlif hissələrində yayılmış dağ-meşə sarı torpaqlarının genetik horizontları üzrə əsas fiziki-kimyəvi göstəricilər müəyyən edilmişdir. Bu məqsədlə 6 müxtəlif kəsim üzrə — tipik (Şovu), çəmənləşmiş (Tikəbənd və Hamarat), yuyulmuş (Piran), psevdopodzollaşmış (Dəştətük) və tam inkişaf etməmiş (Hamarməşə) dağ-meşə sarı torpaqlarında dərinlik qatları üzrə nümunələr təhlil edilmişdir. Alınmış nəticələr bu torpaqların daxilində əhəmiyyətli dərəcədə genetik fərqliliklərin olduğunu göstərmişdir.

Tipik dağ-meşə sarı torpaqlarında (Şovu, №2) humusun miqdarı üst horizontda (0–33 sm) 3,18% təşkil edir və dərinliklə ardıcıl olaraq azalaraq 120–140 sm qatda 0,83%-ə enir. Azotun miqdarı da eyni qanunauyğunluğa tabedir — 0,23%-dən 0,07%-ədək dəyişir. C:N nisbəti 6,6–8,0 intervalında olub, üzvi maddənin orta dərəcədə parçalandığını göstərir. Torpaq məhlulunun pH-ı 5,73–6,37 arasında dəyişərək zəif turşudan neytrala doğru meyl edir. Həcm kütləsi (sıxlıq) dərinliklə 1,18 q/sm³-dən 1,45 q/sm³-ə yüksəlir ki, bu da aşağı horizontlarda torpağın daha sıxlaşmasını əks etdirir. Mübadilə kationlarından kalsiumun miqdarı 25,4–29,8 mq-ekv/100q, maqneziumun miqdarı isə 9,7–11,8 mq-ekv/100q intervalında qeydə alınmış, onların cəmi 37,2–39,6 mq-ekv/100q təşkil etmişdir.

Çəmənləşmiş dağ-meşə sarı torpaqlarından Tikəbənd kəsiyi (№6) üzrə aparılmış analizlər göstərmişdir ki, bu subtip üst horizontda (0–30 sm) humusun 4,61%, azotun isə 0,32% olması ilə fərqlənir. Bu göstəricilər çəmən prosesinin humus toplanmasına güclü təsirini əks etdirir. Dərinliklə humus 30–71 sm qatda 3,04%-ə, 93–106 sm qatda isə 1,52%-ə enir. C:N nisbəti 7,2–8,3 aralığında olub, üzvi qalıqların aktiv biotransformasiyasını göstərir. pH 5,82–6,42



səviyyəsində dəyişir. Kalsium və maqneziumun cəmi 36,17–38,88 mq-ekv/100q təşkil edir ki, bu da yüksək kation tutumunu və münbitliyi göstərir.

Digər çəmənləşmiş dağ-meşə sarı torpaq alt tipi Hamarat kəsiyində (№7) daha qabarıq xüsusiyyətlər müşahidə edilir. Belə ki, 0–9 sm-lik üst horizontda humusun miqdarı 9,83%, azotun miqdarı isə 0,42% təşkil edir ki, bu da bütün tədqiq edilmiş profilər arasında ən yüksək göstəricidir. C:N nisbətinin 11,2 olması üzvi maddənin tam parçalanmadığını, çoxlu miqdarda yarımqəkilmiş bitki qalıqlarının toplandığını göstərir. Dərinliklə bu göstəricilər kəskin enərək 96–110 sm qatda humus 0,47%-ə, azot isə 0,04%-ə düşür. pH 5,61–6,31 arasında dəyişir. Diqqətçəkən məqamlardan biri 56–96 sm qatda kalsium və maqneziumun cəminin 44,2 mq-ekv/100q təşkil etməsidir ki, bu da aşağı horizontda kationların toplanması (illüvial proses) ilə əlaqədardır.

Yuyulmuş dağ - meşə sarı torpaqlarında (Piran, №1) elüvial proseslərin güclü inkişaf etdiyi

müəyyən edilmişdir. Bu profildə üst horizontda (0–26 sm) humus 3,49%, azot 0,19% təşkil edir. Lakin 26–57 sm qatda pH-ın 5,27-ə düşməsi, C:N nisbətinin 6,5-ə enməsi və profilin ümumi qalınlığının 185 sm-ə çatması burada intensiv yuyulma rejiminin hökm sürdüyünü sübut edir. Aşağı horizontlarda (160–185 sm) humus 0,42%-ə, azot isə 0,05%-ə qədər azalır. Sıxlıq dərinliklə 1,14 q/sm³-dən 1,48 q/sm³-ə yüksəlir. Kalsium-maqnezium cəmi 35,51–38,34 mq-ekv/100q arasında dəyişir.

Cədvəl 1. Lənkəran-Astara regionunda dağ-meşə sarı torpaqlarının laboratoriya göstəriciləri

Genetik qatlar və dərinlik, sm	Hiqros-kopik nəmlik	Humus, %	Azot %	C:N	pH su məhlulunda	Sıxlıq, q/sm ³	Ca	Mg	Udulmuş əsasların cəmi
№2 Dağ-meşə sarı (Şovu)									
0-33	5,48	3,18	0,23	8	6,37	1,18	25,4	11,8	37,2
33-55	5,85	2,28	0,18	7,3	6,13	1,28	27,6	10,9	38,5
55-98	5,86	1,67	0,14	6,9	5,92	1,35	29,8	9,7	39,5
98-120	5,27	1,26	0,10	7,0	5,81	1,40	27,2	11,2	38,4
120-140	5,43	0,83	0,07	6,6	5,73	1,45	28,1	11,5	39,6
№6 Çəmənləşmiş dağ-meşə sarı (Tikəbənd)									
0-30	3,94	4,61	0,32	8,3	6,42	1,17	29,51	7,14	36,65
30-71	4,17	3,04	0,22	8	6,18	1,26	30,94	6,18	37,12
71-93	4,13	2,13	0,17	7,2	5,97	1,34	27,61	8,56	36,17
93-106	5,19	1,52	0,12	7,3	5,82	1,43	32,22	6,66	38,88
№1 Yuyulmuş dağ-meşə sarı (Piran)									
0-26	4,85	3,49	0,19	7,6	5,98	1,14	25,25	11,01	36,26
26-57	5,79	2,34	0,12	6,5	5,27	1,24	26,02	12,32	38,34
57-118	5,79	1,97	0,09	6,2	5,47	1,34	26,08	10,34	36,42
118-160	5,76	1,62	0,06	6,0	5,58	1,42	27,40	8,49	35,89
160-185	5,32	0,42	0,05	4,9	5,43	1,48	25,42	10,09	35,51
№3 Pseudopodzollaşmış dağ-meşə sarı (Dəştətük)									
0-26	4,36	5,17	0,23	8,0	5,68	1,16	18,13	9,93	28,06

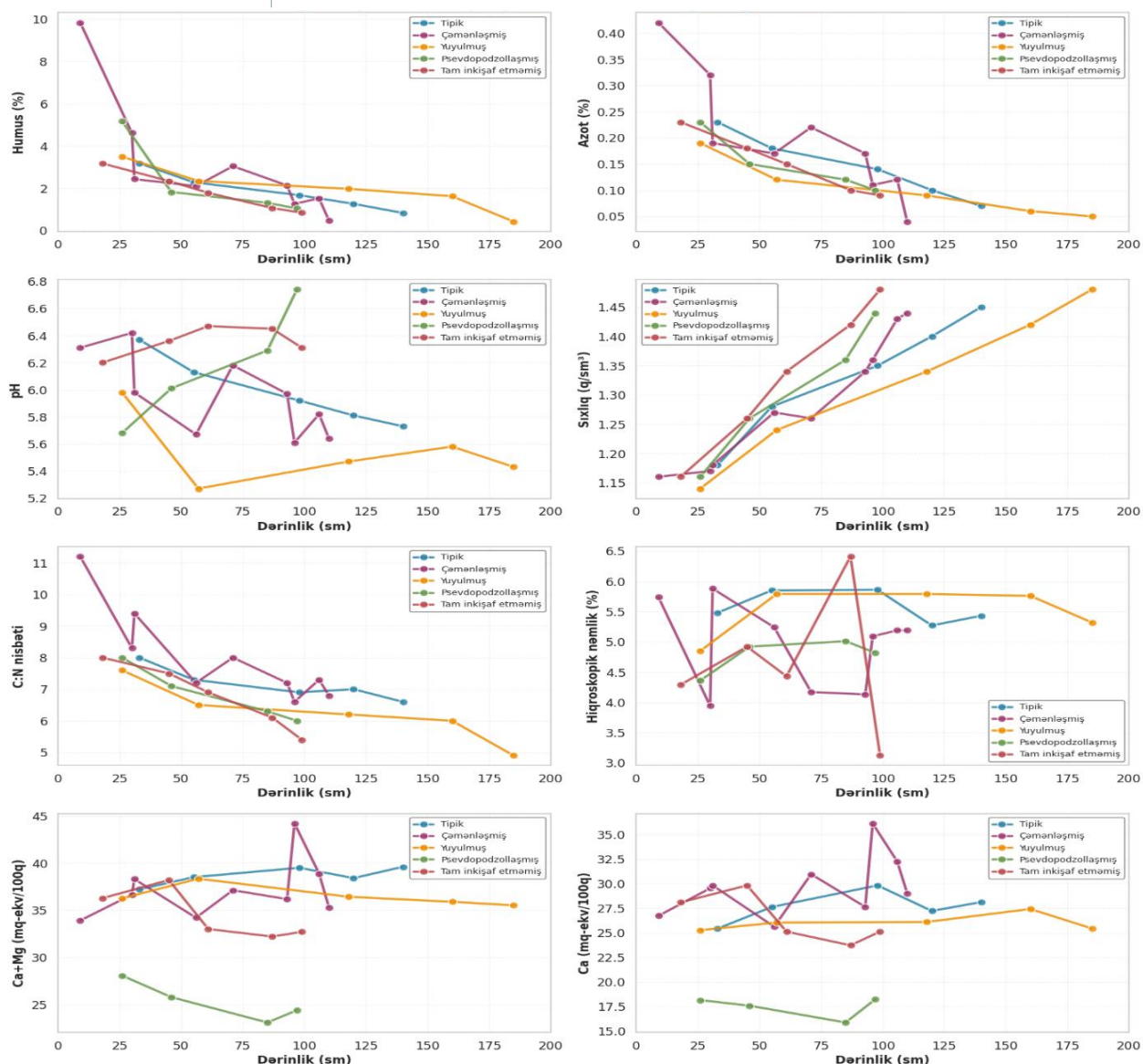


26-46	4,92	1,82	0,15	7,1	6,01	1,26	17,56	8,21	25,77
46-85	5,01	1,31	0,12	6,3	6,29	1,36	15,85	7,23	23,08
85-97	4,82	1,04	0,10	6,0	6,74	1,44	18,20	6,18	24,38
№ 5 Tam inkişaf etməmiş dağ-meşə sarı (Hamarməşə)									
0-18	4,29	3,17	0,23	8,0	6,20	1,16	28,07	8,2	36,27
18-45	4,92	2,34	0,18	7,5	6,36	1,26	29,8	8,4	38,20
45-61	4,43	1,78	0,15	6,9	6,47	1,34	25,1	7,9	33,00
65-87	6,41	1,06	0,10	6,1	6,45	1,42	23,7	8,5	32,20
87-99	3,12	0,84	0,09	5,4	6,31	1,48	25,1	7,6	32,70
№7 Çəmənləşmiş dağ-meşə sarı (Hamarat)									
0-9	5,74	9,83	0,42	11,2	6,31	1,16	26,7	7,2	33,9
9-31	5,88	2,43	0,19	9,4	5,98	1,18	29,8	8,5	38,3
31-56	5,24	2,10	0,17	7,2	5,67	1,27	25,6	8,6	34,2
56-96	5,09	1,26	0,11	6,6	5,61	1,36	36,1	8,1	44,2
96-110	5,19	0,47	0,04	6,8	5,64	1,44	29,0	6,3	35,3

Psevdopodzollaşmış dağ - meşə sarı torpaqlarında (Dəştətük, № 3) üst horizontda humusun miqdarı 5,17% təşkil edir ki, bu da meşə çöküntüsünün zənginliyini göstərir. Lakin bu subtip üçün səciyyəvi olan, kalsium və maqneziumun cəminin digər profillərə nisbətən aşağı olmasıdır (23,08–28,06 mq-ekv/100q). Bu, əsas kationların yuyulmasını və podzollaşma meylini əks etdirir. pH üst horizontda 5,68 olmaqla zəif turş reaksiya göstərir, dərinliklə isə 6,74-ə yüksəlir, yəni turşuluq üst qatlarda daha qabarıqdır ki, bu da psevdopodzollaşma prosesinə xas xüsusiyyətdir. Humus dərinliklə 1,04%-ə, azot isə 0,10%-ə enir.

Tam inkişaf etməmiş dağ-meşə sarı torpaqlarında (Hamarməşə, №5) profil nisbətən dayaz olmaqla (cəmi 99 sm) bu subtipin "tam inkişaf etməmiş" adını doğruldur. Üst horizontda (0–18 sm) humus 3,17%, azot 0,23% təşkil edir. Dərinliklə bu göstəricilər tədricən azalaraq 87–99 sm qatda humus 0,84%-ə, azot isə 0,09%-ə enir. Horizontlar arası fərqlər digər profillərə nisbətən zəif ifadə olunmuşdur ki, bu da profilinecnliyini və differensiasianın zəifliyini göstərir. pH 6,20–6,47 aralığında, C:N nisbəti isə 5,4–8,0 intervalında dəyişir. (Cədvəl 1)

Qrafik 1. Lənkəran-Astara regionunda dağ-meşə sarı torpaqlarının laboratoriya göstəriciləri



Ümumiyyətlə, tədqiq edilmiş bütün profillərdə humus və azotun miqdarı dərinliklə mütəmadi azalma nümayiş etdirir ki, bu da torpaq əmələgəlmə prosesinin normal qanunauyğunluğudur. Sıxlıq göstəricisi dərinliklə 1,14–1,48 q/sm³ intervalında artır. pH reaksiyası zəif turşudan neytrala doğru dəyişir, yalnız yuyulmuş profildə turşuluq daha qabarıq şəkildə özünü göstərir. Kalsium və maqnezium kationlarının ümumi miqdarı ən yüksək (44,2 mq-ekv/100q) çəmənləşmiş Hamarat kəsiyində, ən aşağı isə (23,08 mq-ekv/100q) psevdopodzollaşmış Dəştətük kəsiyində müəyyən edilmişdir. Bu fərqlər relyef, rütubət rejimi və bitki örtüyünün təsiri ilə bağlı olaraq eyni torpaq tipi daxilində müxtəlif alt tiplərin formalaşdığını bir daha təsdiq edir.



Yekun nəticə. Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunun Lerik rayonu ərazisində aparılmış tədqiqat işləri nəticəsində dağ-meşə sarı torpaqlarının morfogenetik xüsusiyyətləri, fiziki-kimyəvi göstəriciləri və genetik alt tipləri üzrə ətraflı məlumat əldə edilmişdir. Altı müxtəlif kəsik üzrə (Şovu, Tikəbənd, Piran, Dəştətük, Hamarməşə, Hamarat) 24 profildən götürülmüş nümunələr əsasında aparılan laboratoriya analizləri bu torpaqların mürəkkəb genetik quruluşa malik olduğunu və relyef, iqlim, bitki örtüyü kimi amillərdən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə fərqləndiyini göstərmişdir.

Tədqiqat nəticələrinə əsasən aşağıdakı ümumi qənaətlərə gəlinmişdir:

1. Morfoloji xüsusiyyətlər. Tədqiq edilmiş bütün profillərdə dağ-meşə sarı torpaqları üçün səciyyəvi olan A_2 (E — elüvial) yuyulma horizontu müəyyən edilmişdir ki, bu da həmin torpaqların qonur dağ-meşə torpaqlarından fərqləndirici əsas morfoloji əlamətdir. Profillərin qalınlığı alt tiptən asılı olaraq 99 sm-dən (tam inkişaf etməmiş) 185 sm-ə (yuyulmuş) qədər dəyişmişdir.

2. Humus və azotun paylanması. Bütün profillərdə humusun miqdarı dərinliklə mütəmadi azalma nümayiş etdirmişdir. Ən yüksək humus miqdarı çəmənləşmiş Hamarat kəsiyinin üst horizontunda (0–9 sm) qeydə alınmışdır (9,83%), ən aşağı göstərici isə yuyulmuş Piran profilinin 160–185 sm qatında (0,42%) müşahidə edilmişdir. Azotun paylanması da humusa uyğun olaraq dərinliklə azalmış, ən yüksək miqdar (0,42%) Hamarat profilində, ən aşağı miqdar (0,04%) isə eyni profilin aşağı horizontunda qeydə alınmışdır.

3. Turşuluq rejimi. Torpaq məhlulunun pH-ı 5,27–6,74 arasında dəyişərək zəif turşudan neytrala doğru dəyişmişdir. Ən turş reaksiya yuyulmuş Piran profilinin 26–57 sm qatında ($\text{pH}=5,27$), ən neytral reaksiya isə psevdopodzollaşmış Dəştətük profilinin aşağı horizontunda ($\text{pH}=6,74$) müəyyən edilmişdir. Yuyulma prosesinin güclü olduğu profillərdə turşuluğun artması müşahidə edilmişdir.

4. C:N nisbəti. Karbonun azota nisbəti 4,9–11,2 intervalında dəyişmişdir. Ən yüksək C:N nisbəti (11,2) çəmənləşmiş Hamarat profilinin üst horizontunda qeydə alınmışdır ki, bu da üzvi maddənin tam parçalanmadığını və yarımparçalanmış bitki qalıqlarının toplandığını göstərir. Ən aşağı C:N nisbəti (4,9) yuyulmuş Piran profilinin 160–185 sm qatında müəyyən edilmişdir ki, bu da üzvi qalıqların sürətli parçalanmasının göstəricisidir.

5. Sıxlıq. Həcm kütləsi dərinliklə 1,14 q/sm³-dən 1,48 q/sm³-ə yüksəlmişdir ki, bu da aşağı horizontlarda torpağın daha sıxlaşması və ana süxura yaxınlaşması ilə əlaqədardır. Ən aşağı sıxlıq yuyulmuş Piran profilinin üst horizontunda (1,14 q/sm³), ən yüksək sıxlıq isə həmin profilin 160–185 sm qatında (1,48 q/sm³) qeydə alınmışdır.

6. Kation mübadiləsi. Kalsium və maqnezium kationlarının ümumi miqdarı 23,08–44,2 mq-ekv/100q arasında dəyişmişdir. Ən yüksək göstərici çəmənləşmiş Hamarat profilinin 56–96 sm qatında (44,2 mq-ekv/100q) müəyyən edilmişdir ki, bu da illüvial proses nəticəsində kationların aşağı horizontda toplanmasını göstərir. Ən aşağı göstərici isə psevdopodzollaşmış Dəştətük profilinin 46–85 sm qatında (23,08 mq-ekv/100q) qeydə alınmışdır ki, bu da əsas kationların yuyulması və podzollaşma meylinin göstəricisidir.

7. Genetik alt tiplərin müqayisəsi. Tədqiq edilmiş alt tiplər arasında əhəmiyyətli fərqlər müəyyən edilmişdir:

○ Çəmənləşmiş alt tiplər (Tikəbənd və Hamarat) ən yüksək humus və azot miqdarı, yüksək C:N nisbəti və zəngin kation tutumu ilə seçilir. Bu, çəmən prosesinin humus toplanmasına güclü təsirini göstərir.



- Yuyulmuş alt tip (Piran) güclü elüvial proseslər, aşağı pH, aşağı humus miqdarı və qalın profil (185 sm) ilə xarakterizə olunur.
- Psevdopodzollaşmış alt tip (Dəştətük) digər profillərə nisbətən aşağı kation tutumu, üst horizontda turşulaşma və dərinliklə pH-ın artması ilə fərqlənir.
- Tam inkişaf etməmiş alt tip (Hamarməşə) dayaz profili (99 sm) və zəif differensiasiyası ilə digərlərindən ayrılır.
- Tipik alt tip (Şovu) humus, azot, pH, sıxlıq və kation tutumu baxımından orta göstəricilərə malikdir.

Yekun olaraq, Lənkəran-Astara regionunun Lerik rayonunda yayılmış dağ-meşə sarı torpaqları yüksək münbitliyə malik, humusla zəngin, yaxşı kation tutumuna sahib torpaqlar kimi qiymətləndirilə bilər. Lakin relyef, rütubət rejimi və bitki örtüyünün təsiri ilə bu torpaqlar daxilində əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən alt tiplər formalaşmışdır. Ən məhsuldar variantlar çəmənləşmiş alt tiplər (xüsusilə Hamarat kəsiyi), ən çox yuyulma prosesinə məruz qalmış variantlar isə Piran kəsiyində qeydə alınmışdır. Bu nəticələr regionun torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi, torpaqların mühafizəsi və meliorativ tədbirlərin planlaşdırılması üçün elmi əsas ola bilər.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Ahmadova L.A. (2025). Assessment of anthropogenic degradation processes in mountain-forest brown soils in Ajinohur low mountainous (Ganikh-Turyanchay break). Science, Education and Innovations in the Context of Modern Problems, 8(10): 164-169. DOI: 10.56332/sei/8.10.17
2. Babayev M.P., Həsənov V.H., Cəfərova Ç.M. (2011). Azərbaycanın torpaqlarının morfoloji diaqnostikası, nomenklaturası və təsnifatı. Bakı: Elm, 448 s.
3. Dokuchaev V.V. (1954). İzbrannye sochineniya. Moskva: Selhozgiz, T.3, 348 s.
4. Fridland V.M. (1972). Morfogeneticheskaya klassifikatsiya lesnyh pochv. Moskva, 198 s.
5. Hüseynov Ə.Ş. (2018). Lənkəran-Astara bölgəsinin ekoloji problemləri. Bakı, 240 s.
6. Kauriçev İ.S., Panov N.P., Rozov N.N., Straqanov V.D. (1980). Praktikum po pochvovedeniyu. Moskva: Kolos, 272 s.
7. Kjeldahl J. (1965). Opreделение азота в органических соединениях. Moskva: Himiya.
8. Kovda V.A. (1973). Osnovy ucheniya o pochvah. Moskva: Nauka, Kn.1-2, 468 s.
9. Mammadzada V.T., Aliyeva M.M., Rzayeva A.L., Nasirova A.I., Mammadova R.N. (2025). Soil bioactivity study through innovative approaches in Lankaran – Astara Region, Azerbaijan. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 57(3): 1180-1191. DOI: 10.54910/sabrao2025.57.3.29
10. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. (2016). Azərbaycanın torpaq ehtiyatları. Bakı: Elm, 410 s.
11. Məmmədova S.Z. (2019). Sarı dağ-meşə torpaqlarının aqrokimyəvi xassələri. Bakı.
12. Quliyev İ.Ə. (2013). Dağlıq ərazilərin torpaq ehtiyatları və onların qorunması. Bakı.
13. Rozanov B.G. (1983). Morfologicheskaya diagnostika pochv. Moskva: İzd-vo MGU, 320 s.
14. Rzayeva A.L. (2023). Microbiological studies of mountain forest brown and mountain forest greyish-brown soils. Bulletin of Science and Practice, 9(4): 109-112.
15. Rzayeva A.L. (2024). Indicators of mountain-forest brown soils in Azerbaijan. InterConf, (43)193: 263-268. DOI: 10.51582/interconf.19-20.03.2024.027



16. Sadıqov R.A., Mustafayev M.G. (2024). Analysis of mountain-forest cinnamon soil types in the basin of the New Shamkirchay Reservoir. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 56(1): 266-279. DOI: 10.54910/sabrao2024.56.1.24
17. Samadov P.A., Mammadov Z.R., Aliyeva M.M., Rzayeva A.L., Nasirova A.I., Mammadova R.N., Mammadzade V.T., Aliyeva B.B., Sadikhova M.E. (2026). Eco-biological indicators of mountain forest soils in the Lankaran Region, Azerbaijan. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 58(1): 442-452. DOI: 10.54910/sabrao2026.58.1.41
18. Tyurin İ.V. (1965). Metod opredeleniya gumusa v pochvah. Moskva: Nauka.
19. Vadünina A.F., Korçagina Z.A. (1973). Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. Moskva: Kolos, 400 s.

ОЦЕНКА МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ГОРНО-ЛЕСНЫХ ЖЁЛТЫХ ПОЧВ В ЛЕНКОРАНЬ-АСТАРИНСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Турал Камал оглы Ахадов

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: Целью исследования является анализ и оценка морфогенетических особенностей, физико-химических показателей и генетических подтипов горно-лесных жёлтых почв, распространённых на территории Лерикского района Ленкорань-Астаринского экономического района, а также определение уровня их плодородия и возможностей хозяйственного использования.

Методология исследования: Исследования проводились на участках почвенных разрезов Даштатук, Визазамин, Хамармеше, Пирани и Шову. В почвенных образцах определяли содержание гумуса, общего азота, соотношение C:N, pH (в водной суспензии), гигроскопическую влажность, объёмную массу (плотность), а также содержание обменных катионов кальция и магния. Географические координаты почвенных профилей уточнялись с использованием GPS-системы.

Результаты исследования: Содержание гумуса в верхнем горизонте варьировало от 3,17 до 9,83 % и уменьшалось с глубиной. Содержание азота составляло 0,04–0,42 %, соотношение C:N — 4,9–11,2, pH — 5,27–6,74, плотность — 1,14–1,48 г/см³. Сумма обменных кальция и магния варьировала в пределах 23,08–44,2 мг-экв/100 г.

Научная новизна исследования: Впервые проведено комплексное исследование генетических подтипов горно-лесных жёлтых почв Лерикского района. Научно обоснован основной морфологический признак, отличающий эти почвы от горно-лесных бурых почв, — наличие в профиле элювиального (A₂) горизонта вымывания.

Практическая значимость исследования: Полученные результаты могут служить основой для рационального использования почвенных ресурсов региона, предотвращения эрозионных процессов, охраны почв и планирования мелиоративных мероприятий. Оподзоленные подтипы с признаками оглеения (Тикбенд, Хамарат) благоприятны для выращивания субтропических растений; для выщелоченных и псевдоподзолистых почв рекомендуется проведение противозерозионных мероприятий.

Ключевые слова: горно-лесные жёлтые почвы, морфогенетические особенности, гумус, pH, катионный обмен.

EVALUATION OF THE MORPHOGENETIC CHARACTERISTICS OF MOUNTAIN-FOREST YELLOW SOILS IN THE LANKARAN-ASTARA ECONOMIC REGION

Tural Kamal oglu Ahadov

RESUME

Aim of the study: The aim of the study is to analyze and evaluate the morphogenetic characteristics, physicochemical properties, and genetic subtypes of mountain-forest yellow soils distributed in the Lerik District of the Lankaran-Astara Economic Region, as well as to determine their fertility level and potential for agricultural use.

Research methodology: The study was conducted at the Dashtatuk, Vizazamin, Hamarmеше, Piran, and Şovu soil profile sites. Soil samples were analyzed for humus content, total nitrogen, C:N ratio, pH (in water suspension),



hygroscopic moisture, bulk density, and the concentrations of exchangeable calcium and magnesium. The geographic coordinates of the soil profiles were determined using a GPS system.

Results: Humus content in the upper horizon ranged from 3.17 to 9.83% and decreased with depth. Nitrogen content ranged from 0.04 to 0.42%, the C:N ratio from 4.9 to 11.2, pH from 5.27 to 6.74, and bulk density from 1.14 to 1.48 g/cm³. The sum of exchangeable calcium and magnesium ranged from 23.08 to 44.2 meq/100 g.

Scientific novelty: For the first time, a comprehensive study of the genetic subtypes of mountain-forest yellow soils in the Lerik District was conducted. The presence of an A₂ (eluvial) leaching horizon within the soil profile was scientifically substantiated as the main morphological feature distinguishing these soils from mountain-forest brown soils.

Practical significance: The results can serve as a basis for the sustainable use of regional soil resources, prevention of erosion, soil conservation, and planning of ameliorative measures. Gleyed subtypes (Tikabənd, Hamarat) are suitable for subtropical plants, while anti-erosion measures are recommended for leached and pseudopodzolized soils.

Keywords: mountain-forest yellow soils, morphogenetic characteristics, humus, pH, cation exchange.

Məqalə daxil olmuşdur: 07.09.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

14.09.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 25.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 07.09.2026

Отправлено на повторную

обработку: 14.09.2026

Принято к печати: 25.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

07.09.2026

Send for reprocessing: 14.09.2026

Accepted for publication: 25.09.2026



UOT 665.63

BENTONİTİN ADSORBSİYA XASSƏLƏRİ VƏ ONUN KƏND TƏSƏRRÜFATINDA TƏTBİQİ İMKANLARIƏsgərova Gülnara Mayıl¹, Abbasova Aysel Fizuli², İmamquliyeva Samirə Samir³, Şərifova Rəmziyyə Yaqub⁴, Babayeva Səfayət Məhərrəm⁵**XÜLASƏ**

Tədqiqatın məqsədi: Müasir dövrdə sənayeləşmə və aqrotexniki tədbirlərin intensivləşməsi nəticəsində torpaqların ağır metallarla çirklənməsi kənd təsərrüfatı üçün əsas ekoloji problemlərdən birinə çevrilmişdir. Xüsusilə Şəki-Zaqatala iqtisadi zonasının boz-qəhvəyi torpaqlarında Cu^{+2} və Pb^{+2} ionlarının toplanması bitki məhsuldarlığının azalmasına və məhsulun keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Bu baxımdan təbii, ucuz və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz sorbentlərin tətbiqi aktualdır. Tədqiqatın əsas məqsədi Qazax yatağı bentonitinin fiziki-kimyəvi xassələri və yüksək adsorbsiya qabiliyyətini nəzərə alaraq, onun boz-qəhvəyi torpaqların aqrofiziki və aqrokimyəvi xassələrinin yaxşılaşdırılmasına, ağır metalların mütəhərrik formalarının detoksikasiyasına və qarğıdalı bitkisinin məhsuldarlığın artırılmasına təsirini eksperimental əsaslandırmaq, eləcə də region üçün optimal tətbiq dozasını müəyyən etməkdən ibarətdir.

Tədqiqatın metodologiyası: Tədqiqatlar 2025-2026-cı illərdə laboratoriya-vegetasiya təcrübəsi şəklində aparılmışdır. Obyekt kimi Şəki rayonunun karbonatlı boz-qəhvəyi torpağı seçilmişdir. Torpaq nümunələrinə 0, 1, 2, 3% bentonit əlavə edilmiş, fon çirklənməsi CuSO_4 300 mq/kq və $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 200 mq/kq ilə modelləşdirilmişdir. Mütəhərrik formalar aseta-ammonium buferində AAS üsulu ilə 30 günlük inkubasiyadan sonra təyin edilmişdir. Torpağın su-fiziki və aqrokimyəvi xassələri ümumi qəbul olunmuş metodlarla analiz edilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri: Müəyyən edilmişdir ki, 3% bentonit dozası mütəhərrik Cu^{+2} -un miqdarını 68,4%, Pb^{+2} -un miqdarını 74,1% azaltmışdır ($p < 0,05$). Torpağın rütubət tutumu 32%, udulmuş əsasların cəmi 40,8% artmışdır. Qarğıdalının məhsuldarlığı 29,2%, xalis gəlir 366 manat/ha yüksəlmişdir. Elementlərin konsentrasiyası bütün variantlarda bitkilər üçün qəbul olunmuş normal diapazonlar daxilində dəyişmiş və heç bir halda toksiklik həddinə çatmamışdır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi: İlk dəfə olaraq Şəki-Zaqatala zonasının torpaq-iqlim şəraiti üçün Qazax yatağı bentonitinin optimal 3% dozası müəyyən edilmiş, ağır metalların detoksikasiyası və torpağın aqrofiziki xassələrinə təsiri müqayisəli şəkildə qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti: Əldə olunmuş nəticələr texnogen çirklənmiş torpaqların rekultivasiyası, ekoloji monitorinq tədbirlərinin həyata keçirilməsi və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılması baxımından praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: bentonit, ağır metallar, adsorbsiya, torpaq, detoksikasiya, Şəki-Zaqatala regionu.

Giriş.

Azərbaycan Respublikasının dayanıqlı inkişaf konsepsiyasında kənd təsərrüfatının ekoloji cəhətdən təmiz və yüksək məhsuldar əsaslarla qurulması prioritet istiqamətlərdən biridir. Lakin son illərdə sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti, nəqliyyatın intensivləşməsi və aqrotexniki tədbirlərin düzgün aparılmaması nəticəsində torpaqların ağır metallarla çirklənməsi problemi kəskinləşmişdir (Məmmədov, 2018).

Bentonitlərin ağır metalları immobilizasiya etmə mexanizmi ilk dəfə XX əsrin 60-cı illərində tədqiq edilmişdir. Montmorillonit qrupuna aid mineralların yüksək səthi sahəsi və mənfi yükə malik olması səbəbindən onlar kation mübadiləsində fəal iştirak edirlər (Bhattacharyya, 2018).

¹Əsas müəllif/Corresponding author: Gülnara Mayıl qızı Əsgərova, elmi-işçi, Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu, e-mail: gulya.atayeva.01@gmail.ru

²Laçın Rafiq qızı Əlizadə, elmi-işçi, Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu, e-mail: lachin.alizade12@gmail.com

³Rəmziyyə Yaqub qızı Şərifova, laborant, Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

⁴Samirə Samir qızı İmamquliyeva, GDU

⁵Babayeva Səfayət Məhərrəm qızı, Ekologiya və Təbii Ehtiyatlar İnstitutu, e-mail: ironelxan198222@gmail.com



Rusiya alimləri (Kuznetsov, 2017) göstərmişlər ki, 2-3% bentonitin tətbiqi gilli-torpaqlarda Pb-un mütəhərrikiyini 60-70% azaldır. Qazaxıstan tədqiqatçıları (Nurlanova, 2019) isə bentonitin taxıl bitkilərinin məhsuldarlığını orta hesabla 15-22% artırdığını sübut etmişlər.

Azərbaycanda bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar daha çox Abşeron yarımadasının şoran torpaqları ilə bağlıdır (Əliyev, 2021). Qərb regionunun boz-qəhvəyi torpaqları üçün isə yalnız (Həsənov, 2019) tərəfindən ilkin məlumatlar verilmişdir. Lakin həmin işlərdə iqtisadi səmərə və optimal doza məsələsi əhatə olunmamışdır.

Buna görə də Şəki-Zaqatala zonasının spesifik şəraitində Qazax bentonitinin kompleks tədqiq aktual elmi məsələ kimi qalır.

Xüsusilə Şəki-Zaqatala iqtisadi zonasında dağ-mədən sənayesi, maşınqayırma və digər sənaye sahələrinin inkişafı boz-qəhvəyi torpaqların texnogen çirklənməsinə səbəb olmuşdur (Hacıyev, 2022). (İsmaylova, 2020) göstərmişdir ki, bu regionun ayrı-ayrı ərazilərində torpaqda mütəhərrik Pb^{+2} -un miqdarı yol verilən həddən 4,2 dəfə, Cu^{+2} -un miqdarı isə 2,8 dəfə çoxdur. Ağır metallar torpaqda toplanaraq qida zənciri ilə bitkilərə, oradan isə insan orqanizminə keçir və ciddi ekoloji və sosial problemlər yaradır.

Torpağın münbitliyinin bərpası və çirklənmənin neytrallaşdırılması üçün ənənəvi kimyəvi meliorantların istifadəsi həm bahalı, həm də ətraf mühit üçün təhlükəlidir. Bu səbəbdən son illərdə təbii, ucuz və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz sorbentlərin tətbiqinə maraq artmışdır. Təbii gilli minerallar arasında ən perspektivlisi bentonit hesab olunur (Bhattacharyya, 2018).

Azərbaycanın Qazax yatağı bentoniti yüksək kation mübadilə tutumuna - 85-95 mq-ekv/100q və 75%-ə qədər montmorillonit tərkibinə malikdir (Əliyev, 2021; Həsənov, 2019). Bu xüsusiyyətlər ona ağır metal ionlarını seçici olaraq adsorbsiya etməyə və torpağın strukturunu yaxşılaşdırmağa imkan verir. Beynəlxalq təcrübədə bentonitin torpağın su-fiziki xassələrini 25-35%, udulmuş əsasların cəmini 30-45% yaxşılaşdırdığı sübut olunmuşdur (Bhattacharyya, 2018).

Lakin ədəbiyyat təhlili göstərir ki, Qazax yatağı bentonitinin Şəki-Zaqatala zonasının spesifik torpaq-iqlim şəraiti üçün tətbiqi və optimal dozası hələ ki, elmi əsaslandırılmamışdır. Regionun karbonatlı boz-qəhvəyi torpaqları yüksək pH və kalsiumla doymuşluq ilə xarakterizə olunduğundan, burada bentonitin effektivliyi digər torpaq tiplərindən fərqlənə bilər.

Problemin Qoyuluşu. Şəki-Zaqatala iqtisadi zonası Azərbaycanın ən vacib kənd təsərrüfatı rayonlarından biridir. Regionda 120 mindən çox hektar əkin sahəsi var və əhalinin 60%-i kənd təsərrüfatı ilə məşğuldur.

Lakin son 20 ildə regionda dağ-mədən sənayesinin bərpası nəticəsində torpaqlara hər il orta hesabla 2,4 ton ağır metal daxil olur (Hacıyev, 2022). Xüsusilə mis və qurğuşun birləşmələri torpaqda toplanaraq bitkilərin kök sistemə mənfi təsir göstərir, fermentativ prosesləri ləngidir.

Mövcud meliorasiya tədbirləri - əhəngləmə, üzvi gübrələrin verilməsi yüksək xərc və aşağı effektivlik ilə xarakterizə olunur. Məsələn, əhəngləmə 1 ha üçün 400-500 manat xərc tələb edir, lakin effekti cəmi 2-3 il davam edir.

Buna alternativ olaraq təbii sorbentlərin istifadəsi həm iqtisadi, həm də ekoloji cəhətdən səmərəlidir. Qazax yatağının ehtiyatı 15 mln tondan çoxdur və 1 tonunun maya dəyəri cəmi 45-50 manatdır. Lakin region üçün optimal doza və tətbiq texnologiyası işlənmədiyindən fermerlər bundan istifadə etmir.

Yuxarıda qeyd olunanlar tədqiqatın aktuallığını və praktiki əhəmiyyətini bir daha təsdiq edir.

Material və metodika. Tədqiqat obyektı. Obyekt kimi Şəki rayonunun Kiş kəndi ətrafından götürülmüş karbonatlı boz-qəhvəyi torpaq seçilmişdir. Nümunə götürmə 0-20 sm dərinlikdən



"zərf" üsulu ilə 5 nöqtədən aparılmış, orta nümunə təşkil edilmişdir. Laboratoriyaya gətirilmiş torpaq nümunələri hava-quru vəziyyətə çatdırılmış, 1 mm-lik ələkdən keçirilmişdir.

Seçilmiş torpağın ilkin aqrokimyəvi xarakteristikası aşağıdakı kimi olmuşdur: humusun miqdarı Tyurin üsulu ilə 2,1%, pH-sı potensiometrlik üsulla 7,4, udulmuş əsasların cəmi <http://Q.P.Qedroits> üsulu ilə 18,6 mq-ekv/100q, mexaniki tərkibi qumlu-gilli, karbonatların miqdarı 8,4% təşkil etmişdir.

Tətbiq texnologiyası. Tədqiqatda istifadə olunmuş Qazax yatağı bentoniti <0,25 mm fraksiyaya qədər üyüdülmüşdür. Bentonit və duz məhlulları torpaqla hərtərəfli qarışdırıldıqdan sonra 2 litrlik vegetasiya qablarına 2 kq torpaq doldurulmuşdur. Qablar 60% tarla rütubət tutumunda saxlanılmış, 30 gün müddətində inkubasiyaya qoyulmuşdur. İnkubasiya dövründə torpağın rütubəti həftədə 2 dəfə distillə edilmiş su ilə tənzimlənmişdir.

İnkubasiyadan sonra qablara qarğıdalının "Zaqatala-190" sortu əkilmişdir. Vegetasiya dövründə bitkilər ümumi qəbul olunmuş aqrotexniki qaydalar əsasında becərilmişdir. Məhsul tam yetişmə fazasında yığılmışdır.

Analiz metodları. Torpaq və bitki nümunələrində analizlər aşağıdakı metodlarla aparılmışdır:

1.Mütəhərrik Cu^{+2} və Pb^{+2} -un təyini - 1N aseta-ammonium bufer məhlulu, pH 4,8. Ekstraktlarda metalların miqdarı Atom-Absorbsiya Spektrofotometr AAS-30 (Kars, Yaponiya) cihazı ilə təyin edilmişdir (Aqrokimyəvi tədqiqatlar metodikası, 2020).

2.Torpağın su-fiziki xassələri - rütubət tutumu Kaçinski üsulu ilə, struktur aqreqatları N.İ.Savvinov üsulu ilə.

3.Aqrokimyəvi göstəricilər - humus Tyurin, ümumi azot Keldal, hərəkətli fosfor və kalium Maçiqin üsulu ilə.

4.Bitki məhsulu - qarğıdalının dən məhsulu 14% rütubətə hesablanmaqla təyin edilmişdir.

Regionun iqlim şəraiti. Şəki rayonu mülayim-isti iqlim qurşağında yerləşir. Orta illik temperatur $12,4^{\circ}\text{C}$, illik yağıntının miqdarı 600-800 mm-dir. Vegetasiya dövründə yağıntının 70%-i düşür. Yay aylarında quraqlıq müşahidə olunur ki, bu da torpağın rütubət rejiminə mənfi təsir göstərir.

İqtisadi səmərənin hesablanma metodikası. İqtisadi göstəricilər Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin 2025-ci il üçün tövsiyə etdiyi metodika əsasında hesablanmışdır. Xalis gəlir aşağıdakı düsturla təyin edilmişdir:

$$XG=G-X$$

burada XG - xalis gəlir, manat/ha; G - ümumi gəlir, manat/ha; X - ümumi xərc, manat/ha.

Xərclərə bentonitin alınması, daşınması, səpini və şumla qarışdırılması xərcləri daxil edilmişdir. Gəlir isə əlavə məhsulun 2025-ci ilin bazar qiyməti - 1 s qarğıdalı = 65 manat ilə hesablanmışdır.

Nəticələr və Müzakirə. Aparılmış laborator analizlər nəticəsində torpaqda mütəhərrik ağır metalların miqdarı müəyyən edilmişdir. Tədqiqat variantları üzrə əldə olunan nəticələr (Cədvəl 1)-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Bentonitin Müxtəlif Dozalarının Torpaqda Mütəhərrik Cu Və Pb-Un Miqdarına Təsiri, Mq/Kq.

Variant	Cu^{+2}	Azalma, %	Pb^{+2}	Azalma, %
Nəzarət	42,3	-	38,7	-
1% Bentonit	28,1	33,6	22,4	42,1
2% Bentonit	19,6	53,7	15,8	59,2
3% Bentonit	13,4	68,4	10,0	74,1



Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, bentonitin dozası 1%-dən 3%-ə artdıqca mütəhərrik metalların miqdarında dozadan asılı azalma müşahidə edilmişdir. 1% dozada Cu^{+2} -un miqdarı 33,6%, Pb^{+2} -un miqdarı 42,1% azalmışdır. 2% dozada bu göstəricilər müvafiq olaraq 53,7% və 59,2% təşkil etmişdir. Ən yüksək effektivlik 3% dozada qeydə alınmışdır: Cu^{+2} 68,4%, Pb^{+2} isə 74,1% azalmışdır. Dispersiya analizi göstərdi ki, bütün variantlar arasında fərq statistik etibarlıdır ($p < 0,05$).

Alınan nəticələr (Bhattacharyya, 2018) və (Kuznetsov, 2017) tədqiqatları ilə tam uyğunluq təşkil edir. Müəlliflər bentonitin adsorbsiya mexanizmini izomorf əvəzetmə və səthi kompleksləşmə ilə izah edirlər. Bizim təcrübədə də montmorillonitin yüksək kation mübadilə tutumu 85-95 mq-ekv/100q ağır metalların torpaq məhlulundan çıxarılmasına səbəb olmuşdur.

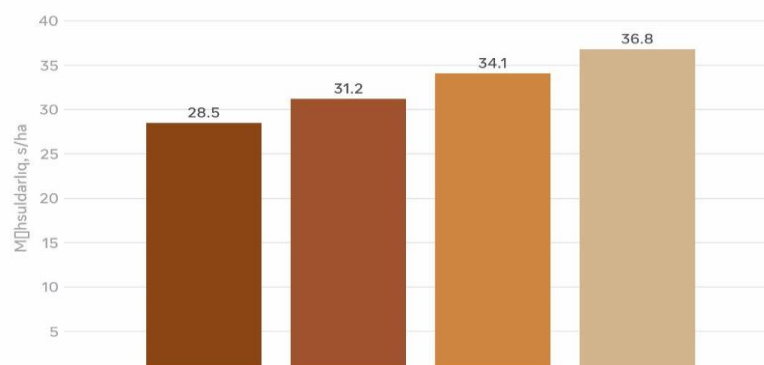
Torpağın aqrofiziki xassələrinə təsiri. Bentonitin tətbiqi torpağın su-fiziki xassələrində də əhəmiyyətli dəyişikliklər yaratmışdır. 3% bentonit variantında torpağın ümumi rütubət tutumu 32,0%, kapilyar rütubət tutumu 28,4%, higroskopik rütubət isə 19,6% artmışdır. Bu, bentonitin şişmə qabiliyyəti və yüksək su saxlama potensialı ilə izah olunur (Qəhrəmanov, 2023).

Udulmuş əsasların cəmi 3% variantda 18,6 mq-ekv/100q-dan 26,2 mq-ekv/100q-a yüksəlmişdir ki, bu da 40,8% artım deməkdir. Əsasən Ca^{+2} və Mg^{+2} ionlarının miqdarında artım qeydə alınmışdır. Torpağın pH-sı 7,4-dən 7,6-ya qədər cüzi yüksəlmişdir ki, bu da karbonatlı torpaqlar üçün optimal hədd hesab olunur.

Bitkilərin məhsuldarlığına təsiri. Vegetasiya təcrübəsinin nəticələri göstərdi ki, ağır metal fonunda bentonitin tətbiqi qarğıdalının böyümə və inkişafına müsbət təsir göstərmişdir. 3% bentonit variantında bitkilərin hündürlüyü nəzarətlə müqayisədə 18,3%, yarpaq sahəsi 24,1% artmışdır.

Məhsuldarlığa gəldikdə isə 1% dozada 9,5%, 2% dozada 19,6%, 3% dozada isə 29,2% artım alınmışdır. 3% variantda məhsuldarlıq 36,8 s/ha təşkil etmişdir ki, bu da nəzarət variantından 8,3 s/ha çoxdur (Şəkil 1).

Şəkil 1. Bentonitin müxtəlif dozalarının qarğıdalının məhsuldarlığına təsiri.



Aqroiqtisadi hesablamalar göstərdi ki, 3% bentonitin tətbiqi qarğıdalının məhsuldarlığını 29,2%, xalis gəliri 366 manat/ha artırmışdır. 5 illik dövr üçün orta illik xalis gəlir 520,1 manat/ha təşkil etmişdir (Cədvəl 2).

**Cədvəl 2. 3% Bentonitin tətbiqinin iqtisadi səmərəsi.**

Göstəricilər	Nəzarət	3% Bentonit
Məhsuldarlıq, s/ha	28,5	36,8
Əlavə məhsul, s/ha	-	8,3
Xalis gəlir, manat/ha	154,0	520,1

Əldə edilmiş nəticələr qoruq ərazisində ağır metal çirklənməsinin təhlükəli səviyyədə olmadığını göstərən tədqiqatlarla da uyğunluq təşkil edir (Musayev, 2023).

Aqroiqtisadi qiymətləndirmə. Aparılmış iqtisadi hesablamalar göstərdi ki, bentonitin tətbiqi əlavə xərc tələb etsə də, məhsuldan əldə olunan gəlir bu xərci üstələyir. 3% bentonitin 1 ha-ya tətbiqi 180 manat xərc tələb edir. Lakin 8,3 s/ha əlavə məhsul 546 manat gəlir verir. Nəticədə xalis gəlir 366 manat/ha artmışdır.

5 illik dövr üçün hesablama aparıldıqda, bentonitin torpaqda qalıcılıq effekti nəzərə alınaraq orta illik xalis gəlir 520,1 manat/ha təşkil etmişdir (Cədvəl 2). Gəlir xərclərdən 2,9 dəfə çoxdur ki, bu da tədbirin yüksək iqtisadi səmərəliliyini göstərir.

Cədvəl 3. Bentonitin torpağın su-fiziki xassələrinə təsiri.

Göstəricilər	Nəzarət	1%	2%	3%
Ümumi rütubət tutumu, %	42,3	46,1	51,2	55,8
Kapilyar rütubət tutumu, %	28,6	31,4	34,9	36,7
Udulmuş əsasların cəmi, mq-ekv/100qr	18,6	20,9	23,4	26,2

Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, bentonitin tətbiqi torpağın su-fiziki və aqrokimyəvi xassələrində əhəmiyyətli müsbət dəyişikliklər yaratmışdır.

Torpağın ümumi rütubət tutumu nəzarət variantında 42,3% təşkil etdiyi halda, 1% bentonit tətbiqində 46,1%-ə, 2% variantda 51,2%-ə, 3% variantda isə 55,8%-ə yüksəlmişdir. Beləliklə, 3% dozada rütubət tutumunda 32,0% artım qeydə alınmışdır. Bu, bentonitin şişmə qabiliyyəti və yüksək su saxlama potensialı ilə izah olunur. Quraq şəraitdə becərilən bitkilər üçün bu göstərici xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Kapilyar rütubət tutumu da oxşar tendensiya nümayiş etdirmişdir. Nəzarətlə müqayisədə 1% variantda 9,8%, 2% variantda 22,0%, 3% variantda isə 28,4% artım müşahidə edilmişdir. Kapilyar rütubətin artması bitkilərin vegetasiya dövründə su ilə təminatını yaxşılaşdırır və quraqlıq stressini azaldır.

Torpağın aqrokimyəvi xassələrindən udulmuş əsasların cəmi də bentonitin dozasından asılı olaraq artmışdır. Əgər nəzarət variantında bu göstərici 18,6 mq-ekv/100q idisə, 3% bentonit tətbiqində 26,2 mq-ekv/100q-a çatmışdır ki, bu da 40,8% artım deməkdir. Əsas artım Ca^{+2} və Mg^{+2} ionlarının hesabına baş vermişdir. Udulmuş əsasların artması torpağın bufer qabiliyyətini yüksəldir və ağır metalların toksik təsirini zəiflədir.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlar göstərir ki, Qazax yatağı bentonitin 3% dozada tətbiqi boz-qəhvəyi torpaqların həm su-fiziki, həm də aqrokimyəvi xassələrini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır.



Cədvəl 4. Qarğıdalı bitkisinin biometrik göstəriciləri.

Variant	Hündürlük, sm	Yarpaq sahəsi, sm ²	1000 dəninin kütləsi, qr
Nəzarət	198	4200	248
1% Bentonit	211	4650	259
2% Bentonit	224	4980	271
3% Bentonit	234	5210	283

Cədvəl 4-də verilmiş məlumatlardan aydın olur ki, bentonitin tətbiqi ağır metal fonunda becərilən qarğıdalı bitkisinin biometrik göstəricilərinə əhəmiyyətli müsbət təsir göstərmişdir. Bitkilərin hündürlüyü nəzarət variantında 198 sm olduğu halda, 1% bentonit tətbiqində 211 sm-ə, 2% variantda 224 sm-ə, 3% variantda isə 234 sm-ə çatmışdır. Beləliklə, 3% dozada bitkilərin hündürlüyü nəzarətlə müqayisədə 18,3% artmışdır.

Yarpaq sahəsi də oxşar qanunauyğunluq nümayiş etdirmişdir. Nəzarət variantında 4200 sm² olan yarpaq sahəsi 3% bentonit tətbiqində 5210 sm²-yə yüksəlmişdir ki, bu da 24,1% artım deməkdir. Yarpaq sahəsinin artması fotosintez prosesinin intensivləşməsinə və bitkinin qida maddələri ilə daha yaxşı təmin olunmasına səbəb olmuşdur.

1000 dənin kütləsi göstəricisi də bentonitin dozəsindən asılı olaraq artmışdır. Nəzarətdə 248 q olan bu göstərici 3% variantda 283 q-a çatmışdır. 1000 dənin kütləsinin 14,1% artması dənin keyfiyyətinin və məhsuldarlığın yüksəlməsi ilə birbaşa bağlıdır.

Alınan nəticələr onu göstərir ki, bentonitin detoksikasiya effekti hesabına bitkilərdə ağır metalların toksik təsiri zəifləmiş, nəticədə böyümə və inkişaf prosesləri yaxşılaşmışdır. Ən yüksək biometrik göstəricilər 3% bentonit variantında qeydə alınmışdır ki, bu da məhsuldarlığın 29,2% artması ilə tam uyğunluq təşkil edir.

Müzakirə. Alınan nəticələr göstərir ki, Qazax yatağı bentoniti texnogen çirklənmiş boz-qəhvəyi torpaqların rekultivasiyasında yüksək effektivliyə malikdir. Ağır metalların immobilizasiya dərəcəsi 68-74% olması bentonitin praktiki tətbiqi üçün kifayət qədər yüksək göstəricidir.

Torpağın su-fiziki xassələrinin yaxşılaşması quraq şəraitdə becərilən bitkilər üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Şəki-Zaqatala zonasında yay quraqlığının olduğu nəzərə alınsa, rütubət tutumunun 32% artması məhsuldarlığın artmasında həlledici rol oynamışdır.

Ədəbiyyat məlumatları ilə müqayisə göstərir ki, bizim aldığımız 29,2% məhsul artımı (Nurlanova, 2019) tərəfindən Qazaxıstanda alınan 22% göstəricidən yüksəkdir. Bu fərq regionun iqlim şəraiti və torpağın ilkin münbitliyi ilə əlaqədardır.

Beləliklə, tədqiqatın nəticələri Qazax bentonitinin 3% dozasının Şəki-Zaqatala zonası üçün optimal olduğunu təsdiq edir.

Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, Qazax yatağı bentoniti texnogen çirklənmiş boz-qəhvəyi torpaqların meliorasiyasında yüksək effektivliyə malikdir. Ağır metalların mütəhərrikliyinin 3% dozada Cu⁺² üçün 68,4%, Pb⁺² üçün 74,1% azalması bentonitin praktiki tətbiqi üçün kifayət qədər yüksək göstəricidir.

Bentonitin adsorbsiya mexanizmi əsasən 2 proseslə izah olunur. Birincisi, montmorillonitin paketlərarası sahəsində kation mübadiləsi baş verir. Qazax bentonitinin 85-95 mq-ekv/100q kation mübadilə tutumu olması (Əliyev, 2021) Cu⁺² və Pb⁺² ionlarının torpaq məhlulundan çıxarılmasına səbəb olur. İkincisi, bentonitin səthində ağır metal ionları ilə kompleks birləşmələr əmələ gəlir ki, bu da onların bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinə ləngidir. Alınan nəticələr (Bhattacharyya, 2018) və (Kuznetsov, 2017) tərəfindən aparılan tədqiqatlarla tam uyğunluq təşkil edir.



Maraqlıdır ki, dozadan asılı olaraq metalların immobilizasiya dərəcəsinə fərq müşahidə edildi. 1% dozada effektivlik 33-42%, 2% dozada 53-59%, 3% dozada isə 68-74% olmuşdur. $R^2 = 0,98$ korrelyasiya əmsalı doza ilə effektivlik arasında yüksək xətti asılılığın olduğunu sübut edir. Lakin ədəbiyyat məlumatlarına əsasən 4%-dən yuxarı dozalarda effektivliyin artımı kəskin ləngiyir. Bu, torpağın adsorbsiya tutumunun doyması və bentonit hissəciklərinin aqreqasiyası ilə izah oluna bilər. İqtisadi cəhətdən də 3% optimal doza hesab olunur, çünki daha yüksək dozalar xərci artırır, lakin əlavə effekt vermir.

Torpağın su-fiziki xassələrinə gəldikdə, rütubət tutumunun 32% artması Şəki-Zaqatala zonasının iqlim şəraiti üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Regionda yay aylarında yağıntının az olması və quraqlığın müşahidə olunması nəzərə alınsa, torpaqda nəm ehtiyatının artması bitkilərin stressə davamlılığını yüksəldir. Udulmuş əsasların cəminin 40,8% artması isə torpağın bufer qabiliyyətini və qida maddələri ilə təminatını yaxşılaşdırır. Bu nəticələr (Qəhrəmanov, 2023) tərəfindən verilən məlumatlarla səsleşir.

Bitkilərin məhsuldarlığına təsiri tədqiqatın ən vacib praktiki nəticəsidir. Ağır metal fonunda 3% bentonitin tətbiqi qarğıdalının məhsuldarlığını 29,2% artırmışdır. Bu göstərici (Nurlanova, 2019) tərəfindən Qazaxıstanda taxıl bitkiləri üçün alınan 22% göstəricidən yüksəkdir. Fərqi səbəbi kimi regionun spesifik torpaq-iqlim şəraitini və Qazax bentonitinin yüksək montmorillonit tərkibini - 85-95% - göstərmək olar.

Aqroiqtisadi qiymətləndirmə tədbirin iqtisadi səmərəliliyini təsdiq edir. 1 ha üçün 180 manat xərc çəkilsə də, 366 manat əlavə gəlir əldə edilmişdir. Gəlirin xərclərdən 2,9 dəfə çox olması fermer təsərrüfatları üçün bu texnologiyanın cəlbədicisi olduğunu göstərir. 5 illik dövr üçün orta illik xalis gəlirin 520,1 manat/ha olması bentonitin torpaqda qalıcı müsbət effekt verdiyini sübut edir.

Beləliklə, aparılan kompleks tədqiqatlar Qazax yatağı bentonitinin 3% dozasının Şəki-Zaqatala zonasının texnogen çirklənmiş boz-qəhvəyi torpaqlarının rekultivasiyası və məhsuldarlığın artırılması üçün optimal və iqtisadi cəhətdən səmərəli olduğunu əsaslandırır. Gələcəkdə bu istiqamətdə digər kənd təsərrüfatı bitkilərində və uzunmüddətli sahə təcrübələrində tədqiqatların davam etdirilməsi məqsəduyğundur.

Nəticə.

1. Qazax yatağı bentoniti 3% dozada boz-qəhvəyi torpaqda Cu^{+2} -un mütəhərrikliyini 68,4%, Pb^{+2} -un mütəhərrikliyini 74,1% azaldır.
2. 3% bentonitin tətbiqi su-fiziki xassələri yaxşılaşdırır: rütubət tutumu 32%, udulmuş əsasların cəmi 40,8% artır.
3. Aqroiqtisadi səmərə: qarğıdalının məhsuldarlığı 29,2%, xalis gəlir 366 manat/ha artır.
4. Şəki-Zaqatala zonasının çirklənmiş torpaqlarının rekultivasiyası üçün 3% Qazax bentoniti tövsiyə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaq ehtiyatlarının səmərəli istifadəsinin ekoloji əsasları. Bakı: Elm, 2018. 288 s.
2. İsmayılov N.M. Azərbaycanın təbii sorbentləri və onların torpaqların mühafizəsində tətbiqi. Bakı: Çapaşöglu, 2020. 156 s.
3. Bhattacharyya K.G., Gupta S.S. Adsorption of heavy metals by clay minerals // Applied Clay Science. 2018. V. 41. P. 1-9.
4. Hacıyev D.A. Şəki-Zaqatala zonasının torpaqlarının ekoloji monitorinqi // AMEA-nın Xəbərləri. 2022. №3. S. 45-51.
5. Əliyev S.A. Qərbi Azərbaycan bentonitlərinin mineralogiyası // AMEA Məruzələri. 2021. C.77, №2. S. 88-93.
6. Həsənov V.Q. Gilli mineralların fiziki-kimyəvi xassələri. Bakı: Elm, 2019. 204 s.



- 7.Qəhrəmanov Ə.İ. Torpaqların meliorasiyası. Bakı: Təhsil, 2023. 312 s.
8.Musayev V.R. Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsi // ADAU Elmi Əsərləri. 2023. №1. S. 12-18.
9.Aqrokimyəvi tədqiqatlar metodikası. M.: VİUA, 2020. 312 s.
10.Mirzəyev F.M. Torpaq-bentonit sistemində ion mübadiləsi prosesləri // Torpaqşünaslıq. 2021. №8. S. 982-989.

ADSORPTION PROPERTIES OF BENTONITE AND POSSIBILITIES OF ITS APPLICATION IN AGRICULTURE

ABSTRACT

Purpose of the research: The purpose of the research is to substantiate the possibilities of application of bentonite of the Kazakh deposit in agriculture, improvement of fertility of brown-gray soils, detoxification of Cu^{+2} and Pb^{+2} ions based on the analysis of its physical-chemical properties and adsorption capacity.

Methodology of the research: The research was carried out in the form of laboratory-vegetation experiment in 2025-2026. Carbonate brown-gray soil of Sheki region was selected as the object. 0, 1, 2, 3% bentonite was added to soil samples, background pollution was modeled with CuSO_4 300 mg/kg and $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 200 mg/kg. Mobile forms were determined by AAS method in acetate-ammonium buffer after 30 days of incubation.

Results of the research: It was determined that 3% bentonite dose reduced the amount of mobile Cu^{+2} by 68.4% and Pb^{+2} by 74.1% ($p < 0.05$). The moisture capacity of the soil increased by 32%, the sum of absorbed bases by 40.8%. Corn productivity increased by 29.2%, net income by 366 manat/ha.

Scientific novelty: For the first time, the optimal 3% dose of Kazakh bentonite was determined for the soil-climatic conditions of the Sheki-Zagatala zone.

Practical significance: The obtained results are of practical importance for reclamation of technogenically polluted soils.

Keywords: bentonite, heavy metals, adsorption, soil, detoxification, Sheki-Zagatala region.

АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА БЕНТОНИТА И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: Целью исследования является обоснование возможностей применения бентонита Казахского месторождения в сельском хозяйстве, повышения плодородия буро-коричневых почв, детоксикации ионов Cu^{+2} и Pb^{+2} на основе анализа его физико-химических свойств и адсорбционной способности.

Методология исследования: Исследования проводились в форме лабораторно-вегетационного опыта в 2025-2026 гг. В качестве объекта была выбрана карбонатная буро-коричневая почва Шекинского района.

Результаты исследования: Установлено, что доза 3% бентонита снизила содержание подвижного Cu^{+2} на 68,4%, Pb^{+2} на 74,1% ($p < 0,05$). Влагоемкость почвы увеличилась на 32%, сумма поглощенных оснований на 40,8%. Урожайность кукурузы увеличилась на 29,2%, чистый доход на 366 манат/га.

Научная новизна: Впервые определена оптимальная 3% доза казахского бентонита для почвенно-климатических условий Шеки-Загательской зоны.

Практическая значимость: Полученные результаты имеют практическое значение для рекультивации техногенно загрязненных почв.

Ключевые слова: бентонит, тяжелые металлы, адсорбция, почва, детоксикация, Шеки-Загательский регион.

Məqalə daxil olmuşdur: 19.08.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

27.08.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 10.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 19.08.2026

Отправлено на повторную

обработку: 27.08.2026

Принято к печати: 10.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

19.08.2026

Send for reprocessing: 27.08.2026

Accepted for publication: 10.09.2026



UOT: 330.8

AQRAR SAHƏDƏ İNTEQRASIYA OLUNMUŞ HESABATLIĞIN KONSEPTUAL ƏSASLARI VƏ TƏTBİQ PERSPEKTİVLƏRİElay Cəlal oğlu Zeynallı¹**XÜLASƏ**

Tədqiqatın məqsədi - tədqiqatın əsas məqsədi aqrar sahədə integrasiya olunmuş hesabatlılığın konseptual əsaslarını sistemləşdirmək, onun maliyyə və dayanıqlılıq hesabatlılığından fərqləndirici xüsusiyyətlərini müəyyən etmək və Azərbaycan aqrar sektorunda tətbiq perspektivlərini əsaslandırmaqdır.

Tədqiqatın metodologiyası - tədqiqat konseptual-analitik yanaşmaya əsaslanmışdır. Bu minvalda elmi ədəbiyyat, beynəlxalq hesabatlılıq standartları və institusional sənədlər təhlil edilmiş, maliyyə, dayanıqlılıq və integrasiya olunmuş hesabatlılıq yanaşmaları araşdırılmışdır..

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti - aqrar subyektlərin fəaliyyətinin maliyyə, istehsal, ekoloji və sosial göstəricilər əsasında kompleks qiymətləndirilməsinə imkan verən hesabatlılıq modelinin formalaşdırılması ilə bağlıdır. Təklif olunan yanaşmanın EKTİS-ə integrasiyası məlumatların müqayisəliliyini və idarəetmə qərarlarının informasiya təminatını gücləndirə bilər.

Tədqiqatın nəticələri - aqrar müəssisələrin fəaliyyətinin yalnız maliyyə göstəriciləri əsasında qiymətləndirilməsi onların uzunmüddətli dayanıqlılığını tam əks etdirmir. İntegrasiya olunmuş hesabatlılıq müxtəlif kapital növləri üzrə dəyişikliklərin maliyyə nəticələri, risklər və dəyər yaratma potensialı ilə əlaqələndirilməsinə şərait yaradır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi - aqrar sahənin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla çoxkapital modelinə əsaslanan integrasiya olunmuş uçot-hesabat yanaşmasının sistemləşdirilməsindən ibarətdir. Azərbaycan şəraitində EKTİS əsasında maliyyə-istehsal, aqroekoloji və sosial göstəricilərin vahid hesabatlılıq sistemində mərhələli integrasiyası təklif edilmişdir.

Açar sözlər: dayanıqlılıq hesabatlılığı, integrasiya olunmuş hesabatlılıq, çoxkapital modeli, maliyyə hesabatı

Giriş.

Kənd təsərrüfatı müəssisələrinin iqtisadi fəaliyyəti təbii, sosial və iqtisadi amillərin qarşılıqlı təsiri şəraitində formalaşır. Torpaq və su ehtiyatlarından istifadə, iqlim şəraiti, biomüxtəlifliyin vəziyyəti, əmək resursları və istehsal xərcləri müəssisənin həm cari maliyyə nəticələrinə, həm də uzunmüddətli fəaliyyət qabiliyyətinə təsir göstərir. Məhz buna görə aqrar müəssisə və təsərrüfatların fəaliyyətini yalnız mənfəət, gəlir, xərc, aktiv və öhdəlik kimi maliyyə göstəriciləri əsasında qiymətləndirmək onun real vəziyyətinin tam əks olunmasına imkan vermir. Aqrar sistemlərin iqtisadi göstəricilərlə yanaşı, aqroekoloji göstəricilər əsasında qiymətləndirilməsinə həsr olunmuş ilkin tədqiqatlar məhz bu məhdudiyyəti göstərmişdir (Bechini & Castoldi, 2008; Castoldi & Bechini, 2010). Bu boşluq hesabatlılığın mərhələli təkamülünü şərtləndirmişdir.

Materiallar və metodlar. Tədqiqat konseptual-analitik xarakter daşıyır və elmi-normativ ədəbiyyatın təhlilinə əsaslanır. Axtarış “Web of Science” və “SCOPUS” beynəlxalq xülasələndirmə və indeksləşdirmə bazalarında 2008-2026-cı illər üzrə “integrated reporting”, “sustainability reporting”, “agricultural reporting” açar sözləri ilə aparılmış, nəticələr mövzu uyğunluğuna görə seçilmişdir. Təhlil müqayisəli-konseptual metodla aparılmış, üç hesabat formasının fərqləri məqsəd, istifadəçi dairəsi, əhəmiyyətlik meyarı və zaman perspektivi parametrləri üzrə strukturlaşdırılmışdır.

Nəticələr və müzakirə. Maliyyə hesabatlarının əsas məqsədi mövcud və potensial investorlar, kreditorlar və digər kapital təminatçıları üçün iqtisadi qərarların qəbulunda faydalı olan maliyyə məlumatlarını təqdim etməkdir. Onun əhatə obyektı pul ölçüsündə etibarlı şəkildə qiymətləndirilə bilən və müəssisənin nəzarətində olan resurslardır ki, bütün mütləq

¹ Əsas müəllif/Corresponding author: Elay Zeynallı, ADAU, Maliyyə və mühasibat uçotu kafedrasının dosenti, e-mail: e.zeynalli@adau.edu.az, [OrCID 0000-0002-6352-662X](https://orcid.org/0000-0002-6352-662X)



əksəriyyəti keçmiş iqtisadi nəticələri xarakterizə edir. Belə ki, təbii kapital kimi adlandırdığımız torpağın münbitliyinin, su ehtiyatının, aqroekosistem xidmətlərinin bir hissəsi müəssisənin hüquqi nəzarətində deyil yaxud da pul ölçüsü ilə etibarlı şəkildə ölçülə bilmir. Nəticədə bu kapital elementləri iqtisadi faydalılığına baxmayaraq aktiv kimi tanınmır. Bununla da istehsal prosesində təbii kapitalın azalması uçotda xərc kimi əks olunmur.

Bu məhdudiyyət təsərrüfat səviyyəsində aparılmış erkən empirik tədqiqatlarda da öz əksini tapmışdır. Bechini və Castoldi (2008) Şimali İtaliyada əkinçilik sistemlərinin idarə edilməsini iqtisadi və aqroekoloji göstəricilər əsasında birgə qiymətləndirmiş və mənfəət göstəricisinin tək başına istehsal prosesinin davamlılığını əks etdirmədiyini göstərmişdir. Daha sonra müəlliflər 2010-cu il tədqiqatı integrasiya olunmuş dayanıqlılıq qiymətləndirməsi metodologiyası kimi inkişaf etdirmişlər. Bununla da müəlliflər, aqrar müəssisədə mənfəət göstəricisi yüksək ola biləcəyini, lakin maliyyə hesabatında bu nəticə üçün sərf olunmuş torpaq və su resurslarının intensiv istismarının yaratdığı resurs axınının əks olunmadığını təsdiq etmişlər.

İkinci məhdudiyyət zaman intervalı ilə əlaqədardır. Hesabat dövrü prinsipi əsasən keçmişdə baş vermiş və ölçülə bilən hadisələrin uçotda əks etdirilməsini nəzərdə tutur. Lakin torpaq degradasiyası, su ehtiyatlarının tükənməsi və iqlimlə bağlı risklər kimi ekoloji proseslərin təsiri, bir qayda olaraq, uzunmüddətli perspektivdə özünü göstərir və qısamüddətli hesabat dövründə müəssisənin maliyyə göstəricilərinə əhəmiyyətli təsir göstərməyə bilər. Nəticədə, maliyyə hesabatlarının istifadəçilərinə müəssisənin uzunmüddətli fəaliyyətinin davamlılığı və iqtisadi potensialı haqqında natamam və ya yanlış təsəvvür formalaşdırır. Resurslara birbaşa nəzarətin olmaması ilə əlaqədar olaraq onun uçotda tanınmaması və ekoloji təsirlərin maliyyə nəticələrində əks olunması kimi iki əsas məhdudiyyət mövcud uçot standartlarının ekoloji eksternalıqları tam və adekvat şəkildə əhatə etmək baxımından məhdudiyyətlərə malik olduğunu göstərən tənqidi ədəbiyyatla uzlaşır (Sandhu, Jones, & Holden, 2021).

Dayanıqlılıq hesabatı yuxarıdakı boşluğa cavab olaraq formalaşmış və istifadəçi dairəsini investorlardan maraqlı tərəflərin geniş dairəsinə - işçilərə, yerli icmalara, tənzimləyici orqanlara, istehlakçılara, təchizat zəncirinin iştirakçılarına istiqamətləndirir. Maraqlı tərəflərin hesabatın məzmununun formalaşdırılmasına cəlb edilməsi bu hesabat növünün metodoloji nüvəsini təşkil edir. Belə ki, hansı mövzunun əhəmiyyətli sayılması məhz maraqlı tərəflərlə dialoq prosesində müəyyənləşir (Krivačić, 2020).

Bununla belə, dayanıqlılıq hesabatının iki mühüm çatışmazlığı elmi ədəbiyyatda tədqiq olunur. Birincisi, ayrıca sənəd kimi hazırlanan dayanıqlılıq hesabatı maliyyə hesabatı ilə səbəb-nəticə əlaqəsi qurmur, oxucu ekoloji göstəricinin gəlirliliyə və ya risk profilinə necə təsir etdiyini görmür. İkincisi, məzmunun seçilməsi menecerin mülahizəsinə tabe olduğu üçün simvolik açıqlama riski yüksəkdir. Aqrar sektor üzrə sistematik ədəbiyyat icmalı bu sahədə dayanıqlılıq açıqlamalarının həcmnin və keyfiyyətinin aşağı olduğunu, mövzunun elmi cəhətdən az işləndiyini göstərmişdir (Muriel, Larrán Jorge, Andrades Peña, & Calzado Cejas, 2025).

Praktik nəticələr bu nəzəri hipotezi təsdiqləyir. Danimarka aqrar sektoru üzrə keyfiyyət tədqiqatı göstərmişdir ki, Avropa İttifaqının Korporativ Dayanıqlılıq Hesabatlılığı Direktivi (CSRD) rəsmi olaraq yalnız iri şirkətləri hədəfləsə də, institusional təzyiq dəyər zənciri vasitəsilə fermerlərin üzərinə artan məlumat tələbi şəklində ötürülür. Tədqiqatçılar bu vəziyyətdə ən mühüm addım kimi sahə səviyyəsində məlumatın harmonizasiyasını göstərirlər (Witt, Thorsøe, & Graversgaard, 2025).

İntegrasiya olunmuş hesabatlılıq maliyyə və dayanıqlılıq məlumatlarının sadəcə eyni sənəddə birləşdirilməsini deyil, onların müəssisənin biznes modeli, strategiyası, riskləri və



dəyər yaratma prosesi ilə qarşılıqlı əlaqəsinin göstərilməsini nəzərdə tutur. Onun konseptual yeniliyi informasiya həcmnin artırılmasında deyil, əlaqələndirmə prinsipində ifadə olunur. Prinsip müəssisənin əldə etdiyi maliyyə nəticəsini hansı resurslardan istifadə hesabına və hansı davamlılıq şərti ilə əldə olunduğu ilə birlikdə izah edir (Adams, 2015).

Konsepsiyanın nəzəri özəyi dörd elementdən ibarətdir:

1. Kapital modeli. Dəyər yaratma prosesi altı kapital - maliyyə, istehsal, intellektual, insan, sosial-münasibət və təbii kapital arasındakı qarşılıqlı əlaqə kimi modelləşdirilir (IIRC, 2021). Aqrar müəssisə üçün bu modelin praktik əhəmiyyəti bundan ibarətdir ki, torpağın münbitliyi, su ehtiyatı və biomüxtəliflik hesabatın periferiyasından mərkəzinə keçir.
2. İnteqrasiya olunmuş təfəkkür. Hesabat özlüyündə son məhsul deyil, idarəetmə prosesinin xarici təzahürüdür. Əgər kapital növləri arasındakı əvəzləmələr strateji planlaşdırmada nəzərə alınmırsa, hesabat forma olaraq qalır. Guthrie, Manes-Rossi və Orelli (2017) İtaliya ictimai sektor təşkilatları üzrə apardıqları tədqiqatda inteqrasiya olunmuş təfəkkürün hesabatın formal hazırlanmasından daha geniş idarəetmə nəticələri yaratdığını göstərmişdir.
3. Əhəmiyyətlik və yığcamlıq. Konsepsiya hesabatın həcmnin artırılmasına deyil, azaldılmasına yönəlib, yəni yalnız dəyər yaratma qabiliyyətinə əhəmiyyətli təsir göstərən məlumat daxil edilməlidir. Göstəricilərin seçilməsində normativ, sistemli və prosedur ölçülərin ayırd edilməsi zərurəti xüsusi qeyd olunmalıdır (Binder, Feola, & Steinberger, 2010).
4. Etibarlılıq və yoxlanıla bilənlik. Avropa birjalarında listingdə olan şirkətlərin inteqrasiya olunmuş hesabatlarının mətn təhlili əsasında aparılmış empirik tədqiqat dayanıqlılıq açıqlamalarının bazar qiymətləndirməsinə statistik təsirinin olmadığını müəyyənləşdirmişdir. (Camodeca, Almici, & Sagliaschi, 2018).

Konsepsiyanın qəbul edilməsi və tətbiqi elmi ədəbiyyatda birmənalı qarşılanmır. Belə ki, De Villiers, Rinaldi və Unerman (2014) inteqrasiya olunmuş hesabatlılıq sahəsinin ilkin nəzəri çərçivəsini formalaşdırmış və gələcək tədqiqat istiqamətlərini müəyyən etmişlər. Bununla yanaşı, Flower (2015) IIRC-nin ilkin mərhələdə irəli sürdüyü daha geniş ictimai məsuliyyət yanaşmasından tədricən investor yönümlü mövqeyə keçdiyini əsaslandıraraq bu təşəbbüsə tənqidi yanaşmışdır. Adams (2015) isə məhz bu tənqiddə cavab olaraq konsepsiyanın korporativ təfəkkürün və idarəetmə yanaşmalarının dəyişdirilməsi baxımından potensialını müdafiə etmiş və elmi ictimaiyyətin bu prosesdə daha fəal iştirak etməsinin zəruriliyini vurğulamışdır. Cədvəl 1-də hesabatlılıq formalarının nəzəri müqayisəsinə nəzər yetirək.

Cədvəl 1. Maliyyə hesabatı, dayanıqlılıq hesabatı və inteqrasiya olunmuş hesabatlılığın müqayisəsi

Parametr	Maliyyə hesabatı	Dayanıqlılıq hesabatı	İnteqrasiya olunmuş hesabatlılıq
Əsas sual	Müəssisənin maliyyə nəticəsi nədir?	Müəssisənin cəmiyyətə və ətraf mühitə təsiri nədir?	Bu amillər dəyər yaratma qabiliyyəti ilə necə əlaqəlidir?
İstifadəçi dairəsi	İnvestor, kreditor	Geniş maraqlı tərəflər	Hər iki qrup birgə
Əhəmiyyətlik meyarı	İqtisadi qərara təsir	Təsirin miqyası	Müəssisənin dəyər yaratma qabiliyyətinə əhəmiyyətli təsir
Zaman perspektivi	Keçmiş hesabat dövrü	Cari təsirlər	Qısa, orta, uzunmüddətli
Əsas çatışmazlıq	Təbii kapitalın nəzərə alınmaması	Maliyyə ilə əlaqənin olmaması	Yoxlanıla bilənlik



Bu müqayisə göstərir ki, sözügedən üç hesabatlılıq forması bir-birini əvəz edən yanaşmalar deyil, əksinə, ardıcıl şəkildə bir-birini tamamlayan konseptual mərhələlər kimi nəzərdən keçirilməlidir. Maraqlı tərəflərin integrasiya olunmuş hesabatla üstünlük verməsini şərtləndirən əsas amillərdən biri şəffaflığın və hesabatlılığın gücləndirilməsidir. Belə ki, bu yanaşma müəssisənin bəyan etdiyi dayanıqlılıq mövqeyi ilə faktiki iqtisadi fəaliyyəti arasındakı uyğunluğun daha əhatəli şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan yaradır (Sciulli & Adhariani, 2023).

Digər mühüm üstünlük maraqlı tərəflərin hesabatın məzmununun və informasiya prioritetlərinin müəyyənləşdirilməsi prosesinə cəlb edilməsidir (Krivačić, 2020). Bununla yanaşı, integrasiya olunmuş hesabat idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi üçün informasiyanın faydalılığını artırır. Xüsusilə müxtəlif kapital növləri arasında baş verən dəyişikliklərin və mümkün əvəzləmələrin nəzərə alınması müəssisənin üzləşdiyi risklərin daha erkən mərhələdə müəyyənləşdirilməsinə şərait yaradır. Nəhayət, bu yanaşma hesabat məlumatlarının müqayisəliliyinin və etibarlılığının təmin edilməsini ayrıca əhəmiyyət daşıyan prinsip kimi ön plana çıxarır.

Cədvəl 2-də çoxkapital modeli aqrar müəssisə kontekstinə uyğunlaşdırılaraq hər bir kapital növü üzrə əsas göstəricilər və onların maliyyə nəticələri ilə qarşılıqlı əlaqəsi sistemləşdirilmişdir.

Cədvəl 2. Aqrar müəssisə üçün kapital növləri, göstəricilər və maliyyə əlaqəsi

Kapital növü	Nümunə göstəricilər	İqtisadi və maliyyə əlaqəsi	İdarəetmə və dəyər yaratma təsiri
Maliyyə kapitalı	Gəlir, mənfəət, kredit yükü, investisiya həcmi, pul vəsaitlərinin hərəkəti	Digər kapital növlərində baş verən dəyişikliklərin maliyyə nəticələrində ümumiləşmiş şəkildə əks olunması, likvidlik və maliyyələşmə imkanlarının dəyişməsi	İnvestisiya qərarlarının, maliyyə dayanıqlılığının və gələcək fəaliyyət imkanlarının qiymətləndirilməsi
İstehsal kapitalı	Texnika parkı, suvarma infrastrukturu, anbar və emal gücü, avadanlıqların vəziyyəti	Avadanlıqların köhnəlməsi nəticəsində təmir və texniki xidmət xərclərinin artması, istehsal gücünün və məhsuldarlığın azalması	İstehsal gücünün qorunması, texniki yenilənmə və resurslardan daha səmərəli istifadə hesabına məhsuldarlığın və gəlir potensialının artırılması
İntellektual kapital	Aqronomik biliklər, məlumat bazaları, rəqəmsal texnologiyalar, sort seçimi, innovativ istehsal üsulları	Yeni bilik və texnologiyaların tətbiqi nəticəsində məhsuldarlığın yüksəlməsi, istehsal xərclərinin optimallaşdırılması və itkilərin azalması	Qərarvermənin keyfiyyətinin yüksəldilməsi, innovasiya və texnoloji üstünlük hesabına uzunmüddətli dəyər yaratma qabiliyyətinin gücləndirilməsi
İnsan kapitalı	Kadr hazırlığı, əmək məhsuldarlığı, işçilərin sağlamlığı və peşəkar bacarıqları	Təlim və peşəkar inkişaf xərcləri nəticəsində əmək məhsuldarlığının artması, səhlərin və işçi dövryyəsinin azalması	İnsan resurslarının məhsuldarlığının və istehsal keyfiyyətinin yüksəldilməsi, əməyin təhlükəsizliyi və uzunmüddətli işçi potensialının qorunması
Sosial kapitalı	Yerli icma ilə münasibətlər, kooperativ üzvlüyü, təchizatçı və alıcılarla əlaqələr, müqavilə münasibətləri	Etimad və əməkdaşlıq səviyyəsinin yüksəlməsi nəticəsində satış kanallarının sabitləşməsi, əməliyyat risklərinin və əməliyyat	Bazar münasibətlərinin sabitləşdirilməsi, əməkdaşlıq imkanlarının genişləndirilməsi və reputasiya kapitalının gücləndirilməsi



		xərclərinin azalması, maliyyə resurslarına çıxışın genişlənməsi	
Təbii kapital	Torpaq münbitliyi, torpağın üzvi karbonu, su sərfiyyatı, pestisid və gübrə istifadəsi, biomüxtəliflik, istixana qazı emissiyaları	Su sərfiyyatının azalması nəticəsində əməliyyat xərclərinin azalması, torpaq münbitliyinin pisləşməsi nəticəsində məhsuldarlıq və gəlir riskinin artması, resursların tükənməsi nəticəsində gələcək istehsal xərclərinin yüksəlməsi	Təbii resursların qorunması, iqlim və resurs risklərinin azaldılması və müəssisənin uzunmüddətli istehsal potensialının saxlanılması

Cədvəldə təqdim olunan yanaşma çoxkapital modelinin əsas məntiqini aqrar müəssisənin idarəetmə və maliyyə nəticələri ilə əlaqələndirir. Burada hər bir kapital növü üzrə seçilmiş göstərici yalnız ayrıca ekoloji, sosial və ya istehsal məlumatı kimi deyil, müəssisənin maliyyə nəticələrinə və gələcək dəyər yaratma qabiliyyətinə təsir göstərən amil kimi nəzərdən keçirilir. Bu əlaqə xərc səviyyəsinin dəyişməsi, məhsuldarlıq və gəlir potensialının formalaşması, risklərin yaranması və ya resursların gələcəkdə əlçatanlığı vasitəsilə ifadə olunur. Məsələn, su sərfiyyatının azalması yalnız ekoloji göstəricinin yaxşılaşmasını deyil, eyni zamanda əməliyyat xərclərinin azalmasını və su qıtlığı ilə bağlı gələcək risklərin məhdudlaşdırılmasını ifadə edir. Eyni qaydada, insan kapitalına qoyulan investisiyalar əmək məhsuldarlığına, istehsal keyfiyyətinə və işçi dövryyəsinə, təbii kapitalın qorunması isə torpağın məhsuldarlığına və uzunmüddətli istehsal potensialına təsir göstərir. Bu səbəblə çoxkapital yanaşmasının əsas üstünlüyü müxtəlif göstəricilər arasında əlaqəni göstərməklə onların idarəetmə qərarları üçün iqtisadi əhəmiyyətini üzə çıxarmasıdır.

Bu yanaşma inteqrasiya olunmuş hesabatlılığı sadəcə maliyyə və qeyri-maliyyə göstəricilərinin eyni hesabatda təqdim edilməsindən fərqləndirir. Əsas məsələ göstəricilərin sayının artırılması deyil, müxtəlif kapital növlərində baş verən dəyişikliklərin müəssisənin strategiyası, riskləri, maliyyə nəticələri və uzunmüddətli dəyər yaratma qabiliyyəti ilə əlaqəsinin sistemli şəkildə göstərilməsidir.

Aqrar sektor üzrə hesabatlılıq infrastrukturunu son illərdə əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşmiş və sektorun spesifik ekoloji, sosial və iqtisadi təsirlərinin hesabatlarda daha sistemli şəkildə əks etdirilməsi üçün yeni çərçivələr formalaşmışdır. GRI 13: “Kənd təsərrüfatı, akvakultura və balıqçılıq sektorları” standartı 2022-ci ilin iyununda dərc edilmiş və 1 yanvar 2024-cü ildən etibarən tətbiq olunmağa başlamışdır. Standart aqrar sektorun əsas təsir sahələri üzrə, o cümlədən ərzaq təhlükəsizliyi, torpaq və resurslardan istifadə hüquqları, yaşayış minimumunu təmin edən əməkhaqqı, heyvan rifahı, torpağın sağlamlığı və pestisidlərdən istifadə ilə bağlı açıqlamaları sistemləşdirir.

IFRS S1 və IFRS S2 standartları Beynəlxalq Dayanıqlılıq Standartları Şurası (ISSB) tərəfindən 26 iyun 2023-cü ildə dərc edilmiş və 1 yanvar 2024-cü ildən qüvvəyə minmişdir. IFRS S1 müəssisələrdən onların dayanıqlılıqla bağlı risk və imkanlarının qısamüddətli, ortamüddətli və uzunmüddətli perspektivdə müəssisənin pul vəsaitlərinin hərəkətinə, maliyyələşmə imkanlarına və kapitalın dəyərinə təsir göstərə biləcək aspektləri barədə əhəmiyyətli məlumatların açıqlanmasını tələb edir. Standart bu məlumatların, xüsusilə, idarəetmə, strategiya, risklərin idarə edilməsi, göstəricilər və hədəflər kontekstində təqdim edilməsini nəzərdə tutur. IFRS S2 isə iqlimlə bağlı risk və imkanların açıqlanmasına yönəlmiş xüsusi tələbləri müəyyən edir.

İnteqrasiya olunmuş hesabatlılıq baxımından IFRS Foundation tərəfindən 2024-cü ilin mayında yenilənmiş “Transition to integrated reporting: A guide to getting started” sənədi də mühüm metodoloji əhəmiyyət daşıyır. Bələdçi İnteqrasiya olunmuş Hesabat Çərçivəsi ilə



IFRS S1 və IFRS S2 standartlarının əlaqələndirilmiş şəkildə tətbiqi üçün mərhələli yanaşma təqdim edir. Xüsusilə, integrasiya olunmuş hesabatlılığın tətbiqinə yeni başlayan müəssisələr üçün bu yanaşmanın bir neçə hesabat dövrü ərzində mərhələli şəkildə tətbiq edilməsi, daha təcrübəli hesabat hazırlayan müəssisələr üçün isə IFRS S1 və IFRS S2 üzrə açıqlamaların mövcud integrasiya olunmuş hesabat proseslərinə daxil edilməsi nəzərdə tutulur.

Aqrar sektorun dayanıqlılığının qiymətləndirilməsi baxımından FAO-nun SAFA (Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems) Təlimatları da mühüm metodoloji alət kimi çıxış edir. SAFA çərçivəsi müəssisə və təsərrüfatların dayanıqlılığını idarəetmə, ekoloji bütövlük, iqtisadi dayanıqlılıq və sosial rifah kimi əsas ölçülər üzrə qiymətləndirməyə imkan verir. Bu xüsusiyyət onu xüsusilə xırda və orta ölçülü təsərrüfatların üstünlük təşkil etdiyi aqrar sistemlərdə dayanıqlılıq göstəricilərinin sistemləşdirilməsi baxımından faydalı alətə çevirir. Hřebíček, Faldík, Kasem və Trenz (2015) GRI G4 göstəriciləri ilə SAFA çərçivəsini müqayisəli şəkildə təhlil edərək onların aqrar sektorun dayanıqlılıq göstəricilərinin qiymətləndirilməsində bir-birini tamamlayan yanaşmalar kimi istifadə oluna biləcəyini göstərmişdir.

Avropa İttifaqında korporativ dayanıqlılıq hesabatlılığı üzrə tənzimləyici çərçivə də son dövrdə əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Bu dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi zamanı normativ tələblərin konkret qəbul və qüvvəyə minmə tarixləri ilə tətbiq dairəsinin bir-birindən fərqləndirilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Xüsusilə, Avropa İttifaqının korporativ dayanıqlılıq hesabatlılığına dair tənzimləmə çərçivəsində aparılan son dəyişikliklər hesabatlılıq tələblərinin əhatə dairəsinin və müəssisələr üçün inzibati yükün yenidən nəzərdən keçirilməsini nəzərdə tutur. Bu baxımdan, aqrar müəssisələr üçün hesabatlılıq modelinin formalaşdırılması zamanı yalnız beynəlxalq standartların mövcudluğu deyil, həm də müəssisənin ölçüsü, fəaliyyət göstərdiyi yurisdiksiya və ona tətbiq olunan tənzimləyici tələblər nəzərə alınmalıdır.

Fərqli institusional mühitlərdə aparılmış tədqiqatlar da integrasiya olunmuş hesabatlılığın vahid universal modeldən daha çox, konkret iqtisadi və institusional şəraitə uyğunlaşdırılan metodoloji yanaşma kimi nəzərdən keçirilməsinin məqsədəuyğun olduğunu göstərir. Məsələn, Rusiya aqrosənaye kompleksi müəssisələri üzrə aparılmış tədqiqat integrasiya olunmuş hesabatın metodoloji alətlərinin, o cümlədən kapital resursları haqqında məlumatların uçot siyasəti vasitəsilə açıqlanmasının korporativ səviyyədə necə formalaşdırıla biləcəyini nümayiş etdirir (Khakhonova, Kirkach, Koroleva, & Agabekyan, 2020). Bu nəticə aqrar müəssisələr üçün hesabatlılıq sisteminin qurulmasında beynəlxalq çərçivələrin birbaşa köçürülməsindən daha çox, onların müəssisənin fəaliyyət xüsusiyyətlərinə və institusional mühitinə uyğunlaşdırılmasının vacibliyini göstərir.

Azərbaycanda aqrar sahədə dayanıqlı hesabatlılıq institutu hələ formalaşma mərhələsindədir. Maliyyə, ekoloji və sosial xarakterli məlumatlar bir-birindən ayrı mənbələrdə formalaşır, göstəricilər standartlaşdırılmayıb, təsərrüfatlararası müqayisəni təmin edən vahid və standartlaşdırılmış hesabat bazasının formalaşdırılması imkanları məhdud görünür. Bu şərait dayanıqlı inkişafın kompleks qiymətləndirilməsini əngəlləyir. Vacib olan məqam budur ki, problem sadəcə əlavə məlumat toplamaqla həll olunmur, əsas vəzifə mövcud məlumat axınlarını vahid uçot, hesabat və monitoring mexanizmi daxilində əlaqələndirməkdir. Uçot-integrasiya edilmiş informasiya sistemlərinin aqrar sahədə məhsuldarlıq və dayanıqlılıq nəticələrinə necə töhfə verdiyini araşdıran beynəlxalq tədqiqat da göstərir ki, göstəricilər əvvəlcədən vahid sistem daxilində qurulduqda, təsərrüfatın dayanıqlılıq mənzərəsi ayrı-ayrı göstəricilərin təklikdə verə bilmədiyi səviyyəni ortaya çıxarır və bu, idarəetmə qərarlarının keyfiyyətinə birbaşa müsbət təsir göstərir (Tingey-Holyoak və b., 2021).



Azərbaycan üçün təklif olunan model dörd ardıcıl addımdan ibarətdir:

- göstəricilərin müəyyənləşdirilməsi və standartlaşdırılması,
- həmin göstəricilər üzrə məlumatların təsərrüfat səviyyəsində toplanması və yoxlanılması,
- toplanmış məlumatların Elektron Kənd Təsərrüfatı İnformasiya Sistemində (EKTİS) inteqrasiya olunmuş hesabat bazası şəklində daxil edilməsi,
- formalaşmış məlumatların dövlət dəstəyi, monitoring və tənzimləmə mexanizmləri ilə əlaqələndirilməsi.

Göstəricilərin seçilməsi subyektiv və ixtiyari xarakter daşıyamalı, əvvəlcədən müəyyən edilmiş metodoloji meyarlar əsasında həyata keçirilməlidir. Bu meyarlara göstəricinin ölçülə bilən olması, müvafiq məlumatların real və davamlı şəkildə əldə edilə bilməsi, məlumatların toplanması ilə bağlı xərclər, təsərrüfat subyektləri üçün yaranan inzibati yük, müxtəlif təsərrüfatlar arasında müqayisəliliyin təmin edilməsi, göstəricinin dayanıqlı inkişafa təsir səviyyəsi və onun dövlət dəstəyi mexanizmləri ilə əlaqələndirilməsi imkanları daxildir.

Maliyyə-istehsal bloku. Aqrar istehsalda bazar qiymətlərinin yüksək dəyişkənliyi və bəzi məhsul növləri üzrə etibarlı bazar məlumatlarının məhdudluğu bioloji aktivlərin MUBS 41-in tələblərinə uyğun olaraq ədalətli dəyərlə ardıcıl və etibarlı şəkildə qiymətləndirilməsini çətinləşdirir. Bu problem yalnız maliyyə uçotunun təşkili baxımından deyil, həm də dayanıqlılıq hesabatlılığı baxımından əhəmiyyətlidir. Belə ki, iqtisadi nəticələrin ekoloji və sosial göstəricilərlə əlaqələndirilməsi, ilk növbədə, etibarlı və müqayisə olunan maliyyə informasiya bazasının mövcudluğunu tələb edir. Bu baxımdan, hər bir bitki və heyvan növü üçün vahid və mərkəzləşdirilmiş normativ qiymətlərin müəyyənləşdirilməsi, istinad qiymətlərinin və qiymətləndirmə metodologiyasının formalaşdırılması məqsədəuyğun hesab olunur. Belə metodologiyada bazar infraskrukturu əlverişli olduğu hallarda müşahidə olunan bazar qiymətlərindən, müvafiq bazar məlumatlarının əlverişli olmadığı hallarda isə alternativ qiymətləndirmə üsullarından istifadə qaydaları müəyyən edilməlidir.

Aqroekoloji blok. Beynəlxalq təcrübədə aqroekoloji göstəricilərin formalaşdırılması və uçotu Ekoloji-İqtisadi Uçot Sisteminin (SEEA) kənd təsərrüfatına uyğunlaşdırılmış yanaşmaları ilə əlaqələndirilir. Bu yanaşma təbii resurslardan istifadəyə dair məlumatlarla həmin istifadənin ekoloji nəticələrinin vahid informasiya sistemi çərçivəsində əlaqələndirilməsinə imkan verir. Moldovada aparılmış tədqiqat göstərir ki, suvarma suyundan istifadə, gübrə və pestisidlərin tətbiqi, eləcə də torpağın keyfiyyəti kimi göstəricilər resurs sərfiyyatı ilə ekoloji nəticələr arasında ölçülə bilən əlaqənin qurulmasına imkan yaradır (Zaharco & Jomir, 2025). Bu yanaşmadan çıxış edərək, Azərbaycan üçün ilkin mərhələdə məhdud sayda, lakin yüksək informasiya dəyərinə malik göstəricilərin tətbiqi kifayət edir. Belə göstəricilərə suvarma suyunun həcmi (m^3/ha), gübrə və pestisidlərdən istifadə səviyyəsi (kg/ha) və torpaq eroziyası riski (aşağı, orta və yüksək) aid edilə bilər. Bu göstəricilər bir tərəfdən resurs istifadəsinin intensivliyini və ekoloji risk səviyyəsini əks etdirir, digər tərəfdən isə məlumatların toplanması ilə bağlı xərclərin və fermerlər üzərində yaranan inzibati yükün məqbul səviyyədə saxlanılmasına imkan verir. Bu göstəricilərin birgə qiymətləndirilməsi kənd təsərrüfatının iqlim dəyişmələrinə təsirinin və karbon balansının daha dolğun müəyyənləşdirilməsi baxımından əhəmiyyətlidir (Wang və b., 2024). Xüsusi bərpa və inkişaf potensialına malik ərazilərdə, o cümlədən işğaldan azad edilmiş ərazilərdə, bu göstəricilərin ayrıca monitoringinin aparılması resurslardan istifadənin və ekosistemlərin bərpası prosesinin qiymətləndirilməsi baxımından əlavə əhəmiyyət daşıyır.

Sosial blok. Aqrar müəssisələr üzrə sosial göstəricilər sisteminin ilkin mərhələsində işçilərin ümumi sayı və onların daimi və mövsümi məşğulluq üzrə bölgüsü, rəsmi məşğulluğun səviyyəsi, əmək müqavilələrinin rəsmiləşdirilmə göstəricisi və sosial sığorta ilə əhatə olunma



səviyyəsi əsas indikatorlar kimi müəyyən edilir. Sonrakı mərhələlərdə əməyin təhlükəsizliyi, əməkhaqqının səviyyəsi, habelə qadınların və gənclərin məşğulluğu ilə bağlı göstəricilərin sistemə əlavə edilməsi mümkündür.

Yekun nəticə. Aparılan nəzəri və tətbiqi təhlil göstərir ki, aqrar sektorda maliyyə hesabatlılığından inteqrasiya olunmuş hesabatlılığına keçid hesabat göstəricilərinin sadəcə sayının artırılması ilə məhdudlaşmır. Bu keçid müəssisənin dəyər yaratma prosesinə yanaşmanın dəyişdirilməsini və maliyyə, istehsal, ekoloji və sosial amillər arasında qarşılıqlı əlaqələrin sistemli şəkildə əks etdirilməsini tələb edir. Bu baxımdan, inteqrasiya olunmuş hesabatlılığın əsasını məlumatların ayrı-ayrı bloklar üzrə toplanması deyil, həmin məlumatların müəssisənin uzunmüddətli dəyər yaratma qabiliyyəti ilə əlaqələndirilməsi təşkil edir.

Təhlilin nəticələri bir neçə əsas məqam üzə çıxarır. Birincisi, aqrar müəssisələrdə dayanıqlılıq göstəricilərinin maliyyə nəticələri ilə əlaqələndirilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Torpaq, su, insan resursları, istehsal infrastrukturunu və intellektual resurslar üzrə dəyişikliklər yalnız ekoloji və sosial göstəricilər kimi deyil, eyni zamanda xərclərə, gəlir potensialına, risklərə və gələcək fəaliyyət qabiliyyətinə təsir edən iqtisadi amillər kimi nəzərdən keçirilməlidir. İkincisi, inteqrasiya olunmuş hesabatlılığın qəbul edilməsi elmi ədəbiyyatda birmənalı qiymətləndirilmir. Bir tərəfdən, bu yanaşmanın şəffaflığın, maraqlı tərəflərin iştirakının, informasiya dəyərinin və hesabat məlumatlarının etibarlılığının artırılmasına töhfə verə biləcəyi irəli sürülür. Digər tərəfdən tədqiqatçılar hesabatlılığın formal şəkildə tətbiq edilməsinin öz-özlüyündə korporativ davranışda və idarəetmə təcrübəsində real dəyişiklik yaratmasına zəmanət vermədiyini vurğulayırlar. Üçüncüsü, Azərbaycan aqrar sektoru üçün yeni və paralel hesabatlılıq sisteminin yaradılmasından daha çox, mövcud informasiya infrastrukturunun mərhələli şəkildə inkişaf etdirilməsi məqsədəuyğun görünür.

Sistemin tətbiqi bir sıra institusional və praktiki məhdudiyyətlərlə qarşılaşır. Əsas maneələrdən biri standartlaşdırma problemidir. Müxtəlif ölçülü və müxtəlif ixtisaslaşmaya malik aqrar təsərrüfatlar üçün eyni göstəricilər sisteminin tətbiqi bütün hallarda məqsədəuyğun olmur. Buna görə də göstəricilər sistemi əsas və əlavə indikatorlar üzrə diferensiallaşdırılmalı, ilkin mərhələdə bütün təsərrüfatlar üçün zəruri olan məhdud sayda baza göstəriciləri müəyyən edilməlidir.

İkinci mühüm problem məlumatların keyfiyyəti və ilkin uçotun yetərliyiədir. Xüsusilə xırda və ailə təsərrüfatlarında sistemli ilkin uçotun zəif olması dayanıqlılıq göstəricilərinin etibarlı şəkildə hesablanması çətinləşdirir. Bu səbəbdən yeni göstəricilərin tətbiqindən əvvəl məlumatların əldə edilməsi imkanları və mövcud informasiya mənbələri qiymətləndirilməli, mümkün hallarda artıq mövcud dövlət informasiya sistemlərində olan məlumatlardan istifadə edilməlidir.

Üçüncü maneə maliyyə və inzibati yüküdür. Hesabatlılıq tələblərinin genişləndirilməsi xüsusilə kiçik müəssisələr və ailə təsərrüfatları üçün məlumatların toplanması, emalı və təqdim edilməsi ilə bağlı əlavə xərclər yaradır. Eyni zamanda, təkrarlanan məlumat tələbləri fermerlərin üzərində əlavə inzibati yük yaradır.

Azərbaycan aqrar sektorunda inteqrasiya olunmuş dayanıqlılıq hesabatlılığının formalaşdırılması birdəfəlik və genişmiqyaslı hesabat öhdəliyinin tətbiqindən daha çox, mövcud uçot və informasiya infrastrukturunun mərhələli şəkildə inkişaf etdirilməsi prosesi kimi nəzərdən keçirilməlidir. Bu prosesdə əsas prioritet göstəricilərin sayının artırılması deyil, onların ölçülə bilən, etibarlı, müqayisəolunan və idarəetmə baxımından faydalı olmasının təmin edilməsidir. Belə yanaşma həm beynəlxalq hesabatlılıq prinsipləri ilə uyğunluğu gücləndirir, həm də aqrar müəssisələrin üzərinə düşən əlavə maliyyə və inzibati yükü məqbul səviyyədə saxlayır.

**ƏDƏBİYYAT SİYAHISI**

1. Adams, C. A. (2015). The International Integrated Reporting Council: A call to action. *Critical Perspectives on Accounting*, 27, 23–28. doi:10.1016/j.cpa.2014.07.001
2. Bechini, L., & Castoldi, N. (2008). Assessment of crop management using agro-ecological and economic indicators. *Italian Journal of Agronomy*, 3(3), 145–156.
3. Binder, C. R., Feola, G., & Steinberger, J. K. (2010). Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(2), 71–81.
4. Camodeca, R., Almici, A., & Sagliaschi, U. (2018). Sustainability disclosure in integrated reporting: Does it matter to investors? A cheap talk approach. *Sustainability*, 10(12), 2055. doi:10.3390/su10122055
5. Castoldi, N., & Bechini, L. (2010). Integrated sustainability assessment of cropping systems with agro-ecological and economic indicators in northern Italy. *European Journal of Agronomy*, 32(1), 59–72. doi:10.1016/j.eja.2009.02.003
6. de Villiers, C., Rinaldi, L., & Unerman, J. (2014). Integrated reporting: Insights, gaps and an agenda for future research. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 27(7), 1042–1067. doi:10.1108/AAAJ-06-2014-1736
7. European Parliament & Council of the European Union. (2026). Directive (EU) 2026/470 of the European Parliament and of the Council.
8. Flower, J. (2015). The International Integrated Reporting Council: A story of failure. *Critical Perspectives on Accounting*, 27, 1–17. doi:10.1016/j.cpa.2014.07.002
9. Global Reporting Initiative. (2022). GRI 13: Agriculture, aquaculture and fishing sectors 2022. Amsterdam, The Netherlands: Global Sustainability Standards Board.
10. Guthrie, J., Manes-Rossi, F., & Orelli, R. L. (2017). Integrated reporting and integrated thinking in Italian public sector organizations. *Meditari Accountancy Research*, 25(4), 553–573. doi:10.1108/MEDAR-06-2017-0155
11. Hřebíček, J., Faldík, O., Kasem, E., & Trenz, O. (2015). Determinants of sustainability reporting in food and agriculture sectors. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 63(2), 539–552.
12. IFRS Foundation. (2023). IFRS S1 general requirements for disclosure of sustainability-related financial information. London.
13. IFRS Foundation. (2024). Transition to integrated reporting: A guide to getting started. London, England: IFRS Foundation.
14. IFRS Foundation. (2021). International framework. London, England: IFRS Foundation.
15. Khakhonova, N. N., Kirkach, Y. N., Ayubov, N., & Kuznetsova, L. (2020). Corporate accounting policy as a formation tool for integrated reporting in agribusiness enterprises. *E3S Web of Conferences*, 222, 05010. doi:10.1051/e3sconf/202022205010
16. Khan, F. U., Nouman, M., Negrut, L., Abban, J., Cismas, L. M., & Siddiqi, M. F. (2024). Constraints to agricultural finance in underdeveloped and developing countries: A systematic literature review. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 22(1), 2329388.
17. Krivačić, D. (2020). Stakeholder engagement in the process of sustainability reporting. *Socijalna Ekologija*, 29(2), 227–243. doi:10.17234/SocEkol.29.2.4
18. Muriel, M. J., Larrán Jorge, M., Andrades Peña, J., & Calzado Cejas, M. Y. (2025). Sustainability information disclosure in the agri-food sector: A systematic literature review. *British Food Journal*, 127(8), 3041–3072. doi:10.1108/BFJ-08-2024-0783



19. Sandhu, H., Jones, A., & Holden, P. (2021). True cost accounting of food using farm level metrics: A new framework. *Sustainability*, 13(10), 5710. doi:10.3390/su13105710
20. Sciulli, N., & Adhariani, D. (2023). The use of integrated reports to enhance stakeholder engagement. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 19(3), 447–473.
21. Tingey-Holyoak, J., Pisaniello, J., Buss, P., & Mayer, W. (2021). The importance of accounting-integrated information systems for realising productivity and sustainability in the agricultural sector. *International Journal of Accounting Information Systems*, 41, 100512. doi:10.1016/j.accinf.2021.100512
22. Wang, Y., Liang, S., Liang, Y., & Liu, X. (2024). A comprehensive accounting of carbon emissions and carbon sinks of China's agricultural sector. *Land*, 13(9), 1452.
23. Witt, N., Thorsøe, M. H., & Graversgaard, M. (2025). ESG reporting meets farmer – Implications of the European corporate sustainability reporting directive for the agrifood sector. *British Food Journal*, 127(13), 264–283.
24. Zaharco, S., & Jomir, F. (2025). Integrating environmental and economic insights for sustainable agricultural practices: The role of SEEA in Moldova's agribusiness. *AgroLife Scientific Journal*, 14(1), 253–261. doi:10.17930/AGL2025125

CONCEPTUAL FOUNDATIONS AND IMPLEMENTATION PROSPECTS OF INTEGRATED REPORTING IN THE AGRICULTURAL SECTOR

SUMMARY

The purpose of the research - is to systematize the conceptual foundations of integrated reporting in the agricultural sector, determine its distinguishing features from financial and sustainability reporting, and substantiate the prospects of its implementation in the agricultural sector of Azerbaijan.

The methodology of the research - is based on a conceptual-analytical approach. In this context, scientific literature, international reporting standards, and institutional documents were analyzed, and financial, sustainability, and integrated reporting approaches were examined.

The practical importance of the research - It pertains to the formation of a reporting model that enables a comprehensive assessment of agricultural entities' activities based on financial, operational, environmental, and social indicators. The integration of the proposed approach into EKTIS can enhance data comparability and the information support for management decisions.

The results of the research - evaluating the performance of agricultural enterprises based solely on financial indicators does not fully reflect their long-term sustainability. Integrated reporting creates conditions for linking changes across various capital forms with financial results, risks, and value creation potential.

The scientific novelty of research - It consists of the systematization of an integrated accounting-reporting approach based on a multi-capital model, taking into account the specific characteristics of the agricultural sector. Under the conditions of Azerbaijan, a phased integration of financial-operational, agro-ecological, and social indicators into a unified reporting system based on EKTIS is proposed.

Keywords: sustainability reporting, integrated reporting, multi-capital model, financial reporting.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОТЧЕТНОСТИ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования - заключается в систематизации концептуальных основ интегрированной отчетности в аграрном секторе, определении ее отличительных особенностей от финансовой отчетности и отчетности в области устойчивого развития, а также в обосновании перспектив ее внедрения в аграрном секторе Азербайджана.

Методология исследования - исследование основано на концептуально-аналитическом подходе. В данном контексте проанализированы научная литература, международные стандарты отчетности и



институциональные документы, а также изучены подходы к финансовой отчетности, отчетности в области устойчивого развития и интегрированной отчетности.

Важность исследовательского приложения - заключается в формировании модели отчетности, позволяющей проводить комплексную оценку деятельности аграрных субъектов на основе финансовых, производственных, экологических и социальных показателей. Интеграция предлагаемого подхода в EKTIS может повысить сопоставимость данных и информационное обеспечение управленческих решений.

Результаты исследования - оценка деятельности аграрных предприятий исключительно на основе финансовых показателей не полностью отражает их долгосрочную устойчивость. Интегрированная отчетность создает условия для взаимосвязи изменений по различным видам капитала с финансовыми результатами, рисками и потенциалом создания стоимости.

Научная новизна исследования - заключается в систематизации интегрированного учетно-отчетного подхода на основе многокапитальной модели с учетом особенностей аграрного сектора. В условиях Азербайджана предложена поэтапная интеграция финансово-производственных, агроэкологических и социальных показателей в единую систему отчетности на базе EKTIS.

Ключевые слова: отчетность в области устойчивого развития, интегрированная отчетность, многокапитальная модель, финансовая отчетность.

Məqalə daxil olmuşdur: 14.08.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

20.08.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 27.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 14.08.2026

Отправлено на повторную

обработку: 20.08.2026

Принято к печати: 27.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

14.08.2026

Send for reprocessing: 20.08.2026

Accepted for publication: 27.09.2026



UOT: 336.77:338.43(479.24)

**AZƏRBAYCANDA AQRAR SEKTÖRÜN MALİYYƏLƏŞDİRİLMƏSİNİN
FUNKSIONAL SƏMƏRƏLİLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**Amal Rasim Həsənlı¹**XÜLASƏ**

Tədqiqatın məqsədi - Azərbaycan aqrar sektorun bank kreditləri ilə maliyyələşdirilməsinin funksional səmərəliliyini qiymətləndirmək, kredit portfelinin həcmi, müddət və valyuta strukturu ilə kənd təsərrüfatı məhsulunun dinamikası arasındakı uyğunluğu müəyyənləşdirmək və maliyyə təsirinin gücləndirilməsi istiqamətlərini əsaslandırmaqdır.

Tədqiqatın metodologiyası - 2020-2024-cü illər üzrə Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin və Mərkəzi Bankın rəsmi məlumatları əsasında dinamik, struktur, indeks və müqayisəli təhlil aparılmışdır. Kredit tutumu, uzunmüddətli kreditlərin payı, manatlaşma səviyyəsi, kredit qaytarımı və əsas fondlarla təminat göstəriciləri hesablanmış, nəticələr Microsoft Excel 2021 və Python 3.11 proqramlarında emal edilmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti - Təklif edilən göstəricilər sistemi aqrar kredit siyasətinin monitorinqində, güzəştli maliyyələşmə proqramlarının qiymətləndirilməsində və bankların sektor üzrə kredit strategiyalarının formalaşdırılmasında istifadə oluna bilər.

Tədqiqatın nəticələri - 2020-2024-cü illərdə kənd təsərrüfatının nominal ümumi məhsulu 54,2 faiz, aqrar sahənin əsas fondları 19,2 faiz artdığı halda, hüquqi şəxslərə verilmiş bank kreditlərinin qalıq həcmi 11,0 faiz azalmışdır. Kredit tutumu 6,3 faizdən 3,6 faizə enmiş, uzunmüddətli kreditlərin payı 93,1 faizdən 85,8 faizə, manatla kreditlərin payı isə 76,5 faizdən 72,1 faizə dəyişmişdir. Bu nəticələr aqrar artımın bank kreditləri ilə tam sinxronlaşmadığını və maliyyələşmənin əhatə dairəsinin genişləndirilməsinə ehtiyac olduğunu göstərir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi - Aqrar maliyyənin funksional səmərəliliyi kreditin yalnız həcmi ilə deyil, onun məhsula nisbəti, müddət strukturu, valyuta tərkibi və nominal kredit qaytarımının vahid analitik çərçivədə birləşdirilməsi əsasında qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: aqrar maliyyə, bank krediti, kredit tutumu, uzunmüddətli maliyyələşmə, manatlaşma, kənd təsərrüfatı, maliyyə səmərəliliyi

Giriş

Milli iqtisadiyyatın dayanıqlı inkişafında maliyyə amilinin təsiri ayrı-ayrı sektorların resurslara çıxışı, kapitalın müddət strukturu, risklərin bölüşdürülməsi və investisiyanın məhsuldar aktivlərə yönəldilməsi vasitəsilə reallaşır. Aqrar sektor bu baxımdan xüsusi əhəmiyyət daşıyır. İstehsalın mövsümi xarakteri, bioloji dövrlərin uzunluğu, hava və su riskləri, məhsul qiymətlərinin dəyişkənliyi, girov bazasının məhdudluğu və təsərrüfatların xırda ölçüsü kənd təsərrüfatında maliyyə tələbini digər sahələrdən fərqləndirir. Buna görə aqrar sahəyə verilən kreditin həcmi qədər onun müddəti, valyutası, ödəniş qrafiki və risk təminatı da iqtisadi nəticəyə təsir göstərir.

Müasir tədqiqatlar kreditə çıxışın təsərrüfatların istehsal vasitələri və texnologiya əldə etməsini, bazarda iştirakını və məhsuldarlığını artırdığını göstərir. Alhassan və b. (2020) kreditin məhsuldarlıq və bazar iştirakına ardıcıl müsbət təsirini, Key (2020) isə kredit məhdudiyyətlərinin yumşaldılmasının investisiya və məhsuldarlığı yüksəltdiyini müəyyən etmişdir. Jimi və b. (2019) mikromüəssisələr üzrə eksperimental nəticələrdə kreditə çıxışın texnoloji dəyişiklik və texniki səmərəlilik kanalları vasitəsilə məhsuldarlığı artırdığını göstərmişdir. Haryanto və b. (2023) formal maliyyə mənbələrindən əldə edilən kreditin təsərrüfat nəticələrinə qeyri-formal mənbələrdən daha güclü təsir göstərə bildiyini qeyd etmişdir.

Bununla belə, mikro səviyyədə kredit alan təsərrüfatların nəticələri ilə makro səviyyədə sektorun kredit dərinliyi eyni anlayış deyildir. Aqrar məhsulun ümumi dəyəri ev təsərrüfatları, ailə kəndli təsərrüfatları, fərdi sahibkarlar və kənd təsərrüfatı müəssisələrinin fəaliyyətini birgə əhatə etdiyi halda, bank statistikasında sektor üzrə kredit göstəricisi əsasən hüquqi

¹Əsas müəllif/Corresponding author Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, baş müəllim, E-mail: amal.hasanli@azmiu.edu.az ; ORCID: 0009-0009-4551-1668; Tel.: +994 503160338



şəxslərə verilmiş kreditlərin qalıq həcmi ifadə edir. Bu metodoloji fərq kreditin funksional rolunu qiymətləndirərkən göstəricilərin mexaniki müqayisəsindən çəkinməyi, müddət və valyuta strukturunu ayrıca nəzərə almağı tələb edir.

Azərbaycanda aqrar sahənin rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi üçün maliyyə xidmətlərinin genişləndirilməsi mühüm istiqamət kimi qəbul edilir. Dünya Bankının Azərbaycanda həyata keçirilmiş aqrar rəqabətlik layihəsinin nəticələri maliyyə xətti və grant alətlərindən yararlanan müəssisələrin əhəmiyyətli hissəsində satışların artdığını göstərmişdir (World Bank, 2023a). Aqrar Kredit və İnkişaf Agentliyinin güzəştli kredit, texnika və damazlıq heyvanların maliyyələşdirilməsi üzrə fəaliyyəti də bank kreditlərini dövlət dəstəyi ilə tamamlayan institusional mexanizm yaradır (Aqrar Kredit və İnkişaf Agentliyi, 2022). Eyni zamanda iqlim və su risklərinin güclənməsi aqrar investisiyaların daha uzunmüddətli və riskə həssas maliyyə alətləri ilə təmin olunmasını zəruri edir (World Bank, 2023).

Tədqiqatın əsas hipotezi ondan ibarətdir ki, aqrar sektorun nominal məhsul artımı bank kredit portfelinin artımı ilə eyni istiqamətdə getmədikdə, bu hal kreditin iqtisadi əhəmiyyətinin yoxluğu deyil, bank maliyyələşməsinin funksional dərinliyinin və əhatə dairəsinin məhdudluğu ilə izah oluna bilər. İkinci hipotezə görə, uzunmüddətli və milli valyutada kreditlərin yüksək payı sektorun dayanıqlığı üçün müsbət şərt olsa da, kredit tutumunun azalması investisiya tələbinin tam ödənilmədiyini göstərə bilər. Tədqiqatın məqsədi 2020-2024-cü illər üzrə bu hipotezləri göstəricilər sistemi vasitəsilə yoxlamaq və aqrar maliyyənin funksionallığının gücləndirilməsi istiqamətlərini müəyyənləşdirməkdir.

Materiallar və metodlar. Tədqiqatın informasiya bazasını Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin “Azərbaycanın kənd təsərrüfatı, 2025” statistik məcmuəsində dərc edilmiş kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu və sahə üzrə əsas fondların balans dəyəri göstəriciləri, Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankının 12/2024 nömrəli statistik bülletenində verilmiş kənd təsərrüfatı, meşə təsərrüfatı və balıqçılıq sektorunda fəaliyyət göstərən hüquqi şəxslərin kredit portfeli, habelə bu portfelin müddət və valyuta strukturu təşkil edir (Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi, 2025; Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankı, 2025). Təhlil dövrü məlumatların vahid metodoloji formatda müqayisəsinə imkan verən 2020-2024-cü illəri əhatə edir.

Metodoloji yanaşma dinamik müqayisə, struktur təhlili, indeks metodu və təsviri statistikaya əsaslanır. Əsas göstəricilər Microsoft Excel 2021 və Python 3.11 proqramlarında hesablanmış, qrafiklər “pandas”, “numpy” və “matplotlib” kitabxanalarından istifadə edilməklə qurulmuşdur. Beş illik müşahidə sayı səbəbindən korrelyasiya əmsalları yalnız kəşfiyyat xarakterli göstərici kimi şərh olunur və səbəb-nəticə əlaqəsinin sübutu hesab edilmir.

Aqrar maliyyənin funksional səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün beş göstərici seçilmişdir. Birinci göstərici kredit tutumudur və sektor üzrə bank kreditlərinin qalıq həcmi kənd təsərrüfatının nominal ümumi məhsuluna nisbətini göstərir. Göstəricinin artması bank maliyyəsinin məhsul yaradılması prosesində nisbi çəkisinin yüksəldiyini, azalması isə digər maliyyə mənbələrinin və ya qiymət amilinin daha sürətli dəyişdiyini göstərə bilər.

$$K_t = (C_t / Q_t) \times 100 \quad (1)$$

Burada K_t - t ilində kredit tutumu, faizlə; C_t - aqrar sektorda hüquqi şəxslərə verilmiş kreditlərin qalıq həcmi, mln manat; Q_t - kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu, mln manatdır.

İkinci göstərici kredit portfelinin investisiya yönümlülüynü əks etdirən uzunmüddətli kreditlərin payıdır.

$$L_t = (C_t^L / C_t) \times 100 \quad (2)$$

Burada L_t - uzunmüddətli kreditlərin payı, faizlə; C_t^L - uzunmüddətli aqrar kreditlərin həcmi, mln manatdır.



Üçüncü göstərici valyuta riskini qiymətləndirmək üçün manatla verilmiş kreditlərin portfildəki payını göstərir.

$$M_t = (C_t^{AzN} / C_t) \times 100 \quad (3)$$

Burada M_t - manatlaşma səviyyəsi, faizlə; C_t^{AzN} - milli valyutada verilmiş aqrar kreditlərin həcmi, mln manatdır.

Dördüncü göstərici nominal kredit qaytarımıdır. Bu göstərici bir manat kredit qalıqına düşən ümumi aqrar məhsulun nominal həcmi ifadə edir.

$$R_t = Q_t / C_t \quad (4)$$

Burada R_t - nominal kredit qaytarımı, manat/manatdır. Göstərici texniki məhsuldarlıq kimi deyil, kredit portfelinin sektor məhsuluna nisbəti kimi şərh edilir.

Dinamik dəyişmələri müqayisə etmək üçün zəncirvari artım tempi hesablanmışdır.

$$g_t = [(X_t / X_{t-1}) - 1] \times 100 \quad (5)$$

Burada g_t - göstəricinin illik artım tempi, faizlə; X_t və X_{t-1} - cari və əvvəlki ilin müvafiq göstəriciləridir.

Məlumatların məhdudiyyətləri xüsusi nəzərə alınmışdır. Birincisi, kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu faktiki qiymətlərlə verildiyindən artımın bir hissəsi qiymət dəyişmələrini əks etdirə bilər. İkincisi, kredit göstəricisi hüquqi şəxsləri əhatə edir və bank olmayan kredit təşkilatlarının, ailə kəndli təsərrüfatlarının qeyri-formal borclarının və bütün güzəştli maliyyə əməliyyatlarının tam həcmi göstərmir. Üçüncüsü, kredit portfeli axın deyil, ilin sonuna qalıq göstəricisidir. Buna görə nəticələr sektorun maliyyə dərinliyini təsviri şəkildə qiymətləndirir, kreditin xalis səbəb təsirini ölçür.

Nəticələr və müzakirə. Tədqiqat nəticələri aqrar sektorun məhsul, kredit və əsas fond göstəricilərinin dinamikası əsasında sistemləşdirilmişdir.

Cədvəl 1. Aqrar sektorun məhsul, kredit və əsas fond göstəriciləri

İl	Ümumi məhsul (mln manat)	Kredit qalığı (mln manat)	Uzunmüddətli kredit (mln manat)	Manatla kredit (mln manat)	Əsas fondlar (mln manat)
2020	8 428,9	531,3	494,7	406,6	8 524,0
2021	9 163,4	563,2	528,3	421,3	9 230,3
2022	10 984,2	583,7	464,9	444,2	9 981,4
2023	12 210,6	487,1	427,8	340,6	10 147,7
2024	12 995,2	472,7	405,8	340,8	10 163,6

Mənbə: Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi (2025) və Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankı (2025) əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Cədvəl 1 göstərir ki, 2020-2024-cü illərdə kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu 8 428,9 mln manatdan 12 995,2 mln manata yüksəlmiş, məcmu artım 54,2 faiz təşkil etmişdir. Dövr üzrə orta illik nominal artım tempi təxminən 11,4 faiz olmuşdur. Eyni dövrdə aqrar sahənin əsas fondlarının balans dəyəri 8 524,0 mln manatdan 10 163,6 mln manata yüksəlmiş və 19,2 faiz artmışdır. Əsas fondların orta illik artım tempi 4,5 faizdir. Bu müqayisə nominal məhsulun əsas fondlardan daha sürətli artdığını göstərir.

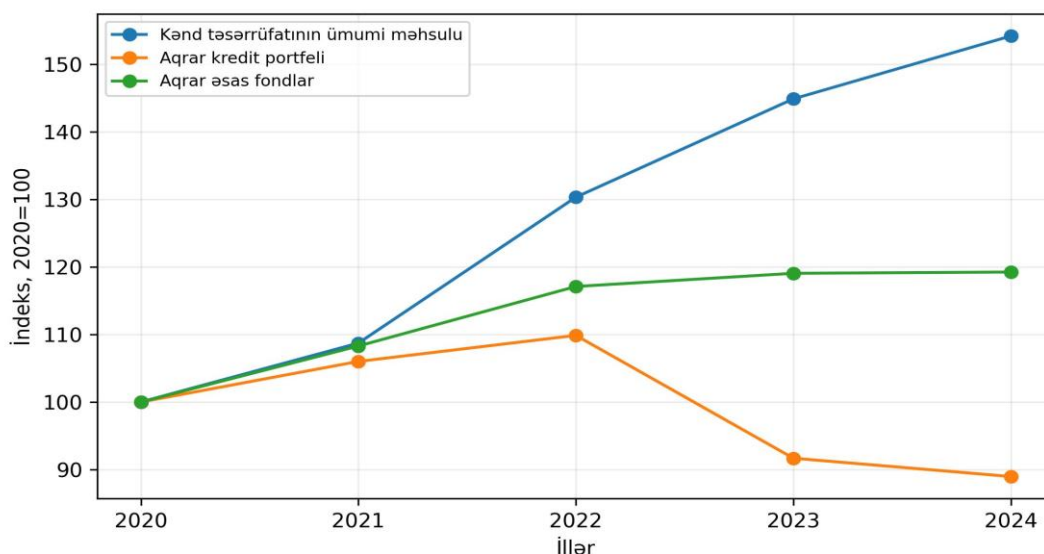
Bank kreditlərinin dinamikası isə fərqli istiqamətdə formalaşmışdır. Hüquqi şəxslərə verilmiş aqrar kreditlərin qalıq həcmi 2020-ci ildə 531,3 mln manat, 2022-ci ildə dövrün ən yüksək göstəricisi olan 583,7 mln manat olmuş, sonrakı iki ildə azalaraq 2024-cü ildə 472,7 mln manata enmişdir. Beləliklə, 2020-2024-cü illərdə kredit portfeli 11,0 faiz kiçilmiş, orta illik dəyişmə -2,9 faiz olmuşdur. Kredit portfelinin azalması ilə nominal məhsulun artmasının eyni vaxtda baş verməsi bank kreditinin sektorun bütün maliyyə mənbələrini əhatə etmədiyini və



artımda dövlət dəstəyi, təsərrüfatların öz vəsaiti, ticarət krediti, investisiya proqramları və qiymət amilinin də rol oynadığını göstərir.

2021-ci ildə Aqrar Kredit və İnkişaf Agentliyi tərəfindən kənd təsərrüfatı texnikası və damazlıq heyvanların alınması üzrə 233,6 mln manatlıq maliyyələşmə və güzəştlərin, həmçinin 2 785 sahibkara 28,6 mln manata yaxın güzəştli kreditlərin verilməsi bank portfelindən kənar və ya banklarla birgə reallaşan dövlət dəstəqli maliyyə kanallarının əhəmiyyətini göstərir (Aqrar Kredit və İnkişaf Agentliyi, 2022). Dünya Bankının layihə nəticələri də kredit xətti və qrantların bazara çıxarılan məhsul və satışları yüksəldə bildiyini təsdiq edir (World Bank, 2023).

Şəkil 1. Aqrar məhsul, kredit portfeli və əsas fondların indeks dinamikası



Mənbə: Rəsmi statistik məlumatlar əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Şəkil 1-də 2020-ci il 100 qəbul edilməklə indeks dinamikası göstərilmişdir. 2024-cü ildə ümumi məhsul indeksi 154,2-yə, əsas fondlar indeksi 119,2-yə yüksəldiyi halda, kredit portfeli indeksi 89,0-a enmişdir. Bu ayrışma aqrar sahədə maliyyənin funksional təsirini yalnız kredit qalığının həcmi ilə qiymətləndirməyin kifayət etmədiyini göstərir. Kreditin hansı təsərrüfatlara, hansı layihələrə, hansı müddətə və hansı valyutada yönəldilməsi sektorun maliyyə dərinliyi baxımından daha informativdir.

Cədvəl 2. Aqrar maliyyənin funksional səmərəlilik göstəriciləri

İl	Kredit tutumu (%)	Uzunmüddətli kreditlərin payı (%)	Manatla kreditlərin payı (%)	Nominal kredit qaytarımı (manat/manat)	Əsas fondların məhsula nisbəti (%)
2020	6,3	93,1	76,5	15,9	101,1
2021	6,1	93,8	74,8	16,3	100,7
2022	5,3	79,6	76,1	18,8	90,9
2023	4,0	87,8	69,9	25,1	83,1
2024	3,6	85,8	72,1	27,5	78,2

Mənbə: Cədvəl 1-in məlumatları əsasında müəllif hesablamaları.

Kredit tutumu 2020-ci ildə 6,3 faiz olduğu halda, 2024-cü ildə 3,6 faizə enmişdir. Bu, hər 100 manatlıq nominal aqrar məhsula düşən bank kredit qalığının 6,3 manatdan 3,6 manata



azalması deməkdir. Göstəricinin davamlı azalması bank kreditlərinin sektorun ümumi istehsal miqyası ilə müqayisədə kifayət qədər genişlənmədiyini göstərir. Lakin bu nəticə kreditin səmərəsizliyi kimi deyil, kredit əhatəsinin və müqayisə bazasının fərqli olması şəraitində maliyyə dərinliyinin azalması kimi şərh edilməlidir.

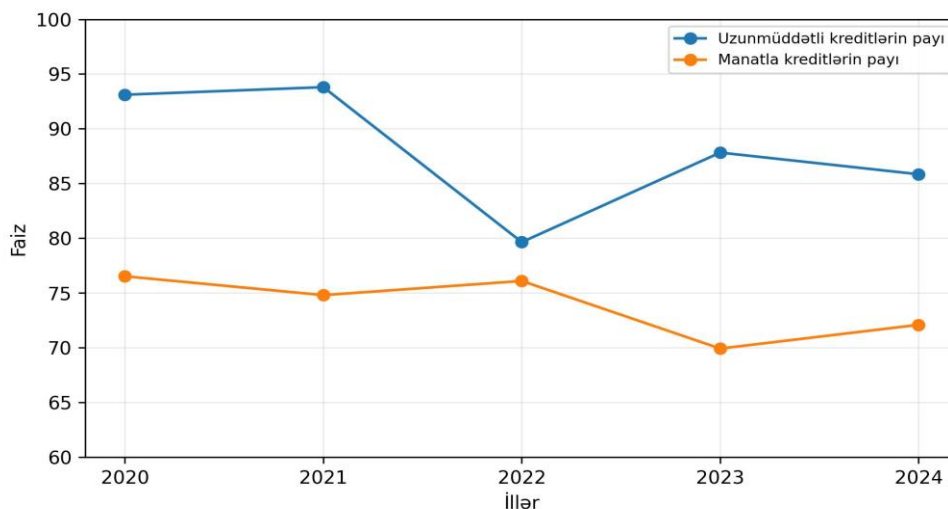
Nominal kredit qaytarımı 15,9-dan 27,5 manat/manata yüksəlmişdir. İlk baxışda bu artım kreditdən istifadənin səmərəliliyinin yüksəldiyini göstərə bilər. Ancaq ümumi məhsul göstəricisinin faktiki qiymətlərlə hesablanması, bütün təsərrüfat kateqoriyalarını əhatə etməsi və kredit göstəricisinin yalnız hüquqi şəxslərin portfel qalığını göstərməsi səbəbindən bu əmsal texniki məhsuldarlıq kimi təqdim edilə bilməz. Daha düzgün şərh odur ki, sektorun nominal məhsul miqyası bank kredit portfelindən daha sürətli böyümüşdür.

Uzunmüddətli kreditlərin payı bütün dövr ərzində yüksək olmuşdur: 2020-ci ildə 93,1 faiz, 2021-ci ildə 93,8 faiz, 2022-ci ildə 79,6 faiz, 2023-cü ildə 87,8 faiz və 2024-cü ildə 85,8 faiz. Yüksək uzunmüddətli pay aqrar istehsalın bioloji və investisiya dövrlərinə uyğunluq baxımından müsbət qiymətləndirilə bilər. Bununla yanaşı, uzunmüddətli kreditlərin nominal həcmi 2021-ci ildəki 528,3 mln manatdan 2024-cü ildə 405,8 mln manata enmişdir. Deməli, struktur payın yüksək olması uzunmüddətli resursların mütləq həcmnin yetərli olması anlamına gəlmir.

Manatla kreditlərin payı 69,9-76,5 faiz intervalında dəyişmişdir. 2024-cü ildə portfelin 72,1 faizi manatla, 27,9 faizi xarici valyutada olmuşdur. Aqrar müəssisələrin gəlirlərinin əsas hissəsinin daxili bazarda manatla formalaşdığı nəzərə alındıqda, xarici valyutada borclanma məzənnə uyğunsuzluğu yarada bilər. Buna görə manatla uzunmüddətli maliyyə resurslarının genişləndirilməsi sektorun borc dayanıqlığı üçün prioritet olmalıdır.

Əsas fondların ümumi məhsula nisbəti 101,1 faizdən 78,2 faizə enmişdir. Bu dəyişmə əsas fondların azalmasından deyil, nominal məhsulun əsas fondlardan daha sürətli artmasından irəli gəlir. Bununla belə, suvarma, saxlama, emal, soyuducu logistika və dəqiq kənd təsərrüfatı kimi kapitaltutumlu istiqamətlərdə uzunmüddətli investisiya tələbi yüksək olaraq qalır. FAO (2022) rəqəmsal avtomatlaşdırmanın tətbiqində maliyyə məhdudiyyətlərini əsas maneələrdən biri kimi göstərir; Ambler və b. (2022) isə kənd təsərrüfatı dəyər zəncirinin istehsaldan sonrakı mərhələlərində maliyyə ehtiyaclarının xüsusi məhsullar və rəqəmsal maliyyə xidmətləri tələb etdiyini vurğulayır.

Şəkil 2. Aqrar kredit portfelinin müddət və valyuta strukturu



Mənbə: Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankının məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.



Təsviri korrelyasiya hesablamasında ümumi məhsulla kredit portfeli arasında $r=-0.63$, ümumi məhsulla əsas fondlar arasında isə $r=0.94$ alınmışdır. Birinci əmsalın mənfi olması kreditin aqrar məhsula mənfi təsir etdiyini sübut etmir. Beş müşahidə, nominal qiymətlər, kredit qalığının hüquqi şəxslərlə məhdudlaşması və gecikmiş təsirlərin nəzərə alınmaması səbəbindən bu nəticə yalnız 2020-2024-cü illərdə göstəricilərin müxtəlif istiqamətdə dəyişdiyini nümayiş etdirir. Əsas fondlarla məhsul arasındakı yüksək müsbət uyğunluq isə kapital bazasının genişlənməsi ilə istehsal miqyasının paralel artdığını göstərən kəşfiyyat xarakterli nəticədir.

Beynəlxalq tədqiqatların kreditə çıxışın məhsuldarlığa müsbət təsiri barədə nəticələri ilə Azərbaycan üzrə makro göstəricilərin ayrışması ziddiyyət yaratmır. Alhassan və b. (2020), Jimi və b. (2019) və Haryanto və b. (2023) kredit alan və almayan təsərrüfatların mikro nəticələrini müqayisə edir. Hazırkı tədqiqat isə sektorun ümumi nominal məhsulunu hüquqi şəxslərin kredit qalığı ilə müqayisə edir. Bu səbəbdən burada əsas problem kreditin fərdi borcalana təsiri deyil, bank maliyyəsinin sektorun bütün istehsalçıların, dəyər zəncirini və investisiya tələbatını nə dərəcədə əhatə etməsidir.

Cədvəl 3. Aqrar maliyyənin funksionallığının gücləndirilməsi üzrə tədbirlər matrisi

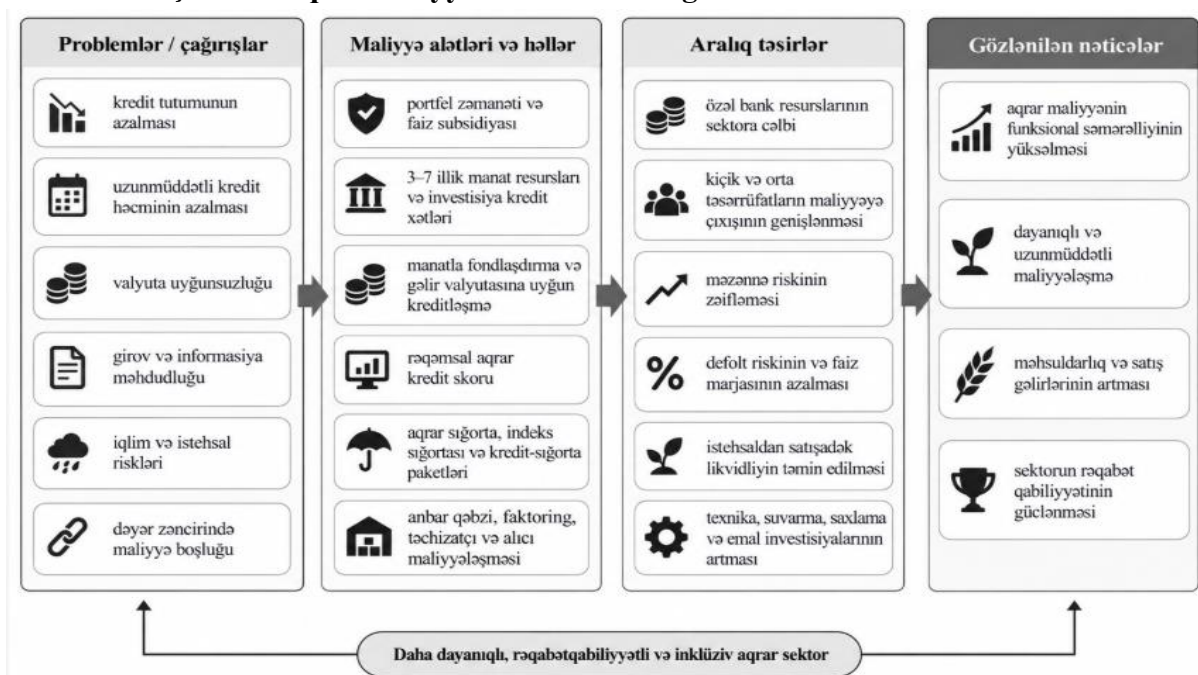
Mövcud çağırış	Təklif edilən maliyyə aləti	Gözlənilən nəticə
Kredit tutumunun azalması	Portfel zəmanəti, faiz subsidiyası və birləşmə maliyyələşmə	Özəl bank resurslarının sektora cəlbə
Uzunmüddətli kredit həcmi azalması	3-7 illik manat resursları və investisiya kredit xətləri	Texnika, suvarma, saxlama və emal investisiyalarının artması
Valyuta uyğunsuzluğu	Manatla fondlaşdırma və gəlir valyutasına uyğun kreditləşmə	Məzənnə riskinin zəifləməsi
Girov və informasiya məhdudluğu	Rəqəmsal aqrar kredit skoru, məhsul və pul axını əsasında qiymətləndirmə	Kiçik və orta təsərrüfatların maliyyəyə çıxışının genişlənməsi
İqlim və istehsal riskləri	Aqrar sığorta, indeks sığortası və kredit-sığorta paketləri	Defolt riskinin və faiz marjasının azalması
Dəyər zəncirində maliyyə boşluğu	Anbar qəbzi, faktoring, təchizatçı və alıcı maliyyələşməsi	İstehsaldan satışadək likvidliyin təmin edilməsi

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Birinci istiqamət bankların aqrar kredit riskini təkbəşinə daşmasının azaldılmasıdır. Portfel zəmanəti, birinci zərər tranşı, faiz subsidiyası və aqrar sığorta ilə birləşdirilmiş kredit paketləri bankın risk çəkisini azalda və daha çox özəl kapital cəlb edə bilər. Bu mexanizmlər fərdi layihə üzrə inzibati qərardan portfel əsaslı, ölçülə bilən və şəffaf dəstək modelinə keçidi təmin etməlidir. İkinci istiqamət kredit məhsullarının aqrar pul axınına uyğunlaşdırılmasıdır. Mövsümi güzəşt dövrü, məhsul yığımından sonra əsas borcun ödənilməsi, dövrü və investisiya hissələrinin ayrılması, texnika və suvarma layihələri üçün 3-7 illik müddətlərin tətbiqi kreditin real istehsal dövrünə uyğunluğunu yüksəldir. Kredit qərarı yalnız girovun bazar dəyərində deyil, təsərrüfatın məhsul tarixçəsinə, sığorta məlumatına, müqaviləli satışına və pul axınına əsaslanmalıdır. Üçüncü istiqamət rəqəmsal aqrar kredit skorunun formalaşdırılmasıdır. Elektron Kənd Təsərrüfatı İnformasiya Sistemindəki əkin, subsidiya və məhsul məlumatları, aqrar sığorta tarixçəsi, vergi və bank əməliyyatları borcalanın razılığı və məlumatların qorunması prinsipləri çərçivəsində birləşdirilə bilər. Rəqəmsal skor kiçik təsərrüfatların məlumat asimetriyasını azaltmalı, avtomatik imtina mexanizminə çevrilməməli və insan tərəfindən yoxlama imkanı saxlamalıdır. Dördüncü istiqamət dəyər

zənciri maliyyəsinin genişləndirilməsidir. Anbar qəbzləri, faktoring, alıcı tərəfindən öncədən maliyyələşmə, təchizatçı krediti və kənd təsərrüfatı kooperativləri vasitəsilə birgə borclanma istehsalçı ilə emalçı arasındakı likvidlik boşluğunu azalda bilər. Ambler və b. (2022) istehsaldan sonrakı “orta həlqə” müəssisələrinin xüsusi maliyyə ehtiyaclarına diqqət çəkir; bu yanaşma Azərbaycanda saxlama, çeşidləmə, qablaşdırma və logistika müəssisələri üçün də aktualdır. Beşinci istiqamət nəticəyə əsaslanan monitoring sistemidir. Aqrar kredit siyasəti yalnız ayrılmış vəsaitin həcmi ilə deyil, maliyyələşdirilən təsərrüfatların məhsuldarlığı, satış gəliri, ixracı, iş yerləri, su və enerji səmərəliliyi, kreditin geri qaytarılması və sığorta təminatı üzrə qiymətləndirilməlidir. Belə monitoring maliyyə resurslarının sektorda strukturlaşdırıcı rolunu və real iqtisadi təsirini daha dəqiq göstərir.

Şəkil 3. Aqrar maliyyənin funksional gücləndirilməsi mexanizmi



Mənbə: Müəllif tərəfindən hazırlanmışdır

Yekun nəticə. Tədqiqat göstərdi ki, 2020-2024-cü illərdə Azərbaycanda kənd təsərrüfatının nominal ümumi məhsulu və əsas fondları artdığı halda, hüquqi şəxslərə verilmiş bank kreditlərinin qalıq həcmi azalmışdır. Nəticədə kredit tutumu 6,3 faizdən 3,6 faizə enmişdir. Bu dəyişmə aqrar artımın bank kreditlərindən müstəqil olduğunu deyil, sektorun maliyyələşmə mənbələrinin çoxşaxəli olduğunu və bank kreditlərinin istehsal miqyasına nisbətən genişlənmədiyini göstərir.

Kredit portfelinin müddət strukturu ümumən müsbətdir: uzunmüddətli kreditlər 2024-cü ildə portfelin 85,8 faizini təşkil etmişdir. Lakin onların mütləq həcmi 2021-ci ildən sonra azalmışdır. Manatlaşma səviyyəsinin 72,1 faiz olması valyuta riskini qismən məhdudlaşdırsa da, xarici valyutada kreditlərin təxminən 28 faizlik payı daxili bazarda manat gəliri əldə edən müəssisələr üçün əlavə risk yaradır. Buna görə maliyyə siyasətinin əsas hədəfi yalnız kredit portfelini böyütmək deyil, uzunmüddətli manat resurslarının həcmi artırmaq olmalıdır.

Elmi yenilik aqrar maliyyənin funksional səmərəliliyinin kredit tutumu, müddət strukturu, valyuta tərkibi, nominal kredit qaytarımı və əsas fondlarla təminat göstəricilərinin vahid çərçivədə qiymətləndirilməsindən ibarətdir. Bu çərçivə maliyyə amilinin milli iqtisadiyyatın sahəvi inkişafına təsirini ölçmək üçün digər qeyri-neft sektorlarına da uyğunlaşdırıla bilər.



Praktiki baxımdan portfel zəmanəti və sığorta əsaslı risk bölgüsü, 3-7 illik manatla investisiya kreditləri, mövsümi pul axınına uyğun ödəniş qrafikləri, rəqəmsal aqrar kredit skoru, anbar qəbzi və faktoring kimi dəyər zənciri alətləri tətbiq edilməlidir. Dövlət dəstəyi ayrılan vəsaitin həcmi ilə yanaşı məhsuldarlıq, satış, ixrac, resurs səmərəliliyi və geriödəmə nəticələri üzrə monitoring olunmalıdır.

Tədqiqatın əsas məhdudiyyəti müşahidə dövrünün qısa olması, məhsul göstəricisinin faktiki qiymətlərlə verilməsi və kredit məlumatlarının hüquqi şəxslərlə məhdudlaşmasıdır. Gələcək tədqiqatlarda rüblük və regional panel məlumatları, real qiymətlərlə əlavə dəyər, faiz dərəcələri, subsidiyalar, aqrar sığorta, bank olmayan kredit təşkilatları və təsərrüfat səviyyəsində maliyyəyə çıxış göstəriciləri birləşdirilməlidir. Bu, kreditin məhsuldarlıq və dayanıqlığa səbəb təsirini ekonometrik üsullarla daha dəqiq müəyyənləşdirməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Aqrar Kredit və İnkişaf Agentliyi (2022). 2021-ci il üzrə fəaliyyət hesabatı. Bakı, Azərbaycan.
2. Alhassan, H., Abu, B.M., Nkegbe, P.K. (2020). Access to credit, farm productivity and market participation in Ghana: A conditional mixed process approach. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 14(2), 226-246.
3. Ambler, K., de Brauw, A., Herskowitz, S., Pulido, C. (2022). Finance needs of the agricultural midstream and the prospects for digital financial services. IFPRI Discussion Paper 2122. Washington, DC, USA. 36.
4. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi (2025). Azərbaycanın kənd təsərrüfatı, 2025. Bakı, Azərbaycan. 724.
5. Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankı (2025). Statistik bülleten, 12/2024: Əsas pul-kredit göstəriciləri. Bakı, Azərbaycan. 97.
6. FAO (2022). The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Rome, Italy. 182.
7. Haryanto, T., Wardana, W.W., Jamil, I.R., Brintanti, A.R.D., Ibrahim, K.H. (2023). Impact of credit access on farm performance: Does source of credit matter? *Heliyon*, 9(9), e19720.
8. Jimi, N.A., Nikolov, P.V., Malek, M.A., Kumbhakar, S.C. (2019). The effects of access to credit on productivity: Separating technological changes from changes in technical efficiency. *Journal of Productivity Analysis*, 52(1), 37-55.
9. Key, N. (2020). Off-farm income, credit constraints, and farm investment. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 52(4), 642-663.
10. World Bank (2023a). Enhancing the competitiveness of Azerbaijan's agriculture. Washington, DC, USA.
11. World Bank (2023b). Azerbaijan Country Climate and Development Report. Washington, DC, USA.

FUNCTIONAL EFFICIENCY OF AGRICULTURAL FINANCING IN AZERBAIJAN

SUMMARY

The purpose of the research - to assess the functional efficiency of bank financing in Azerbaijan's agricultural sector, identify the consistency between the volume, maturity and currency structure of the credit portfolio and the dynamics of agricultural output, and substantiate measures for strengthening the financial impact.

The methodology of the research - dynamic, structural, index and comparative analyses were conducted using official data of the State Statistical Committee and the Central Bank of the Republic of Azerbaijan for 2020-2024. Credit intensity, the share of long-term loans, the manatization ratio, nominal credit return and fixed-asset coverage were calculated, and the data were processed in Microsoft Excel 2021 and Python 3.11.



The practical importance of the research - the proposed indicator system can be used to monitor agricultural credit policy, evaluate concessional financing programmes and formulate sectoral lending strategies of banks.

The results of the research - during 2020-2024, nominal gross agricultural output increased by 54.2% and fixed assets in the sector by 19.2%, while the outstanding bank loans to legal entities declined by 11.0%. Credit intensity decreased from 6.3% to 3.6%, the share of long-term loans changed from 93.1% to 85.8%, and the share of manat-denominated loans from 76.5% to 72.1%. The results indicate that agricultural growth was not fully synchronized with bank lending and that the coverage of financing needs to be expanded.

The scientific novelty of research - the functional efficiency of agricultural finance was assessed not only by the volume of credit but by integrating the credit-to-output ratio, maturity structure, currency composition and nominal credit return into a single analytical framework.

Keywords: agricultural finance, bank credit, credit intensity, long-term financing, manatization, agriculture, financial efficiency

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА АЗЕРБАЙДЖАНА РЕЗЮМЕ

Цель исследования - оценить функциональную эффективность банковского финансирования аграрного сектора Азербайджана, определить соответствие между объемом, срочной и валютной структурой кредитного портфеля и динамикой сельскохозяйственной продукции, а также обосновать направления усиления финансового воздействия.

Методология исследования - на основе официальных данных Государственного комитета по статистике и Центрального банка Азербайджанской Республики за 2020-2024 годы применены динамический, структурный, индексный и сравнительный анализ. Рассчитаны кредитоемкость, доля долгосрочных кредитов, уровень манатизации, номинальная отдача кредита и обеспеченность основными фондами; данные обработаны в Microsoft Excel 2021 и Python 3.11.

Практическая значимость исследования - предложенная система показателей может использоваться при мониторинге аграрной кредитной политики, оценке программ льготного финансирования и формировании отраслевых кредитных стратегий банков.

Результаты исследования - в 2020-2024 годах номинальная валовая продукция сельского хозяйства выросла на 54,2%, основные фонды отрасли — на 19,2%, тогда как остаток банковских кредитов юридическим лицам сократился на 11,0%. Кредитоемкость снизилась с 6,3% до 3,6%, доля долгосрочных кредитов изменилась с 93,1% до 85,8%, а доля кредитов в манатах — с 76,5% до 72,1%. Результаты показывают, что рост аграрного сектора не полностью синхронизирован с банковским кредитованием и требует расширения охвата финансирования.

Научная новизна исследования - функциональная эффективность аграрного финансирования оценена не только по объему кредита, но и путем объединения в единой аналитической системе его отношения к продукции, срочной структуры, валютного состава и номинальной отдачи кредита.

Ключевые слова: аграрное финансирование, банковский кредит, кредитоемкость, долгосрочное финансирование, манатизация, сельское хозяйство, финансовая эффективность.

Məqalə daxil olmuşdur: 15.07.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

27.07.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 10.08.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 15.07.2026

Отправлено на повторную

обработку: 27.07.2026

Принято к печати: 10.08.2026

*The date of the admission of the
article to the editorial office:*

15.07.2026

Send for reprocessing: 27.07.2026

Accepted for publication: 10.08.2026



UOT: 339.138:338.43

**AZƏRBAYCANDA AQRAR MƏHSULLARIN İXRAC MARKETİNQİNİN
İNKİŞAFINDA MƏHSUL VƏ BAZAR DİVERSİFİKASIYASININ ROLU**

Lalə Zakir qızı Hüseynova

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi – Azərbaycanda aqrar məhsulların ixrac marketinqinin inkişaf dinamikasını uzunmüddətli dövr üzrə qiymətləndirmək, məhsul və bazar diversifikasiyasının ixracın rəqabət qabiliyyətinə və əlavə dəyərin formalaşmasına təsirini müəyyən etməkdir. Tədqiqatda 2015–2025-ci illər üzrə kənd təsərrüfatı istehsalının və qeyri-neft ixracının dinamikası, aqrar məhsulların ixrac strukturunda mövqeyi, təzə və emal olunmuş məhsulların ixracındakı dəyişikliklər və məhsul konsentrasiyası məsələləri araşdırılmışdır.

Tədqiqatın metodologiyası – sistemli yanaşma, müqayisəli, struktur və dinamik statistik təhlil, statistik qruplaşdırma, xüsusi çəki və artım göstəricilərinin hesablanması, elmi ədəbiyyatın ümumiləşdirilməsi metodlarından istifadə edilmişdir. Tədqiqatın informasiya bazasını Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin və Dövlət Gömrük Komitəsinin rəsmi statistik məlumatları, FAO və Dünya Bankının analitik materialları, habelə aqrar marketinq və qlobal dəyər zəncirləri üzrə elmi tədqiqatlar təşkil etmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti – əldə olunan nəticələr aqrar ixrac marketinqi strategiyalarının təkmilləşdirilməsində, ixrac bazarlarının seçilməsində, məhsul çeşidinin genişləndirilməsində, emal və brendləşmə imkanlarının artırılmasında, həmçinin daha yüksək əlavə dəyərə malik aqrar məhsulların xarici bazarlara çıxarılmasında istifadə oluna bilər.

Tədqiqatın nəticələri – 2015–2025-ci illər ərzində kənd təsərrüfatının ümumi məhsulunun dəyərinin 5 635,3 milyon manatdan 14 189,5 milyon manata yüksəldiyi müəyyən edilmişdir. Uzunmüddətli dinamika aqrar istehsal bazasının əhəmiyyətli dərəcədə genişləndiyini göstərir. Eyni zamanda 2025-ci ildə təzə meyvə ixracının 21,4 faiz, təzə tərəvəz ixracının 18,0 faiz artmasına baxmayaraq, meyvə-tərəvəz konservlərinin ixracında 16,4 faizlik azalma müşahidə edilmişdir. Bu nəticə aqrar ixracın yalnız kəmiyyət deyil, əlavə dəyər və emal səviyyəsi baxımından da inkişaf etdirilməsinin vacibliyini göstərir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi – aqrar ixrac marketinqinin uzunmüddətli dinamikasının məhsul və bazar diversifikasiyası, emal səviyyəsi, brendləşmə və əlavə dəyərin formalaşdırılması ilə əlaqəli şəkildə qiymətləndirilməsindən və aqrar ixracın inkişafı üçün kompleks marketinq yanaşmasının əsaslandırılmasından ibarətdir.

Açar sözlər: aqrar marketinq, ixrac marketinqi, məhsul diversifikasiyası, bazar diversifikasiyası, aqrar ixrac, qeyri-neft ixracı, əlavə dəyər.

Giriş

Müasir qlobal iqtisadi münasibətlər sistemində kənd təsərrüfatının inkişafı yalnız ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və daxili tələbatın ödənilməsi ilə məhdudlaşmır. Aqrar sektor eyni zamanda iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi, ixrac gəlirlərinin artırılması, regionların iqtisadi fəallığının yüksəldilməsi, məşğulluğun genişləndirilməsi və əlavə dəyərin formalaşdırılması baxımından mühüm potensiala malikdir. Aqrar məhsulların beynəlxalq bazarlarda rəqabət qabiliyyətinin təmin edilməsi isə yalnız istehsal həcmının artırılmasını deyil, məhsulun bazarın tələblərinə uyğunlaşdırılmasını, keyfiyyət və təhlükəsizlik standartlarına cavab verməsini, çeşidlənməsini, qablaşdırılmasını, saxlanması, emalını, markalaşdırılmasını, logistikasının təşkilini və xarici istehlakçıya düzgün mövqeləndirilməsini tələb edir.

Əsas müəllif/Corresponding author: Lalə Zakir qızı Hüseynova, müəllim, GDU, İqtisadiyyat kafedrası, e-mail: risad.huseynli@mail.ru, Mob: +994556364434



Aqrar ixrac marketinqinin müasir inkişaf istiqamətlərindən biri məhsul və bazar diversifikasiyasının təmin edilməsidir. Məhsul diversifikasiyası ixrac strukturunda yeni məhsulların və mövcud məhsulların yeni emal və təqdimat formalarının yaradılmasını, bazar diversifikasiyası isə ixracın coğrafi və seqmental baxımdan genişləndirilməsini nəzərdə tutur. Bu iki istiqamətin qarşılıqlı əlaqəsi ixracın ayrı-ayrı məhsul və bazarlardan asılılığının azaldılması və xarici tələbin dəyişməsinə uyğunlaşma imkanlarının genişləndirilməsi baxımından əhəmiyyətlidir.

FAO-nun aqrar ixrac bazarları üzrə tədqiqatlarında qeyri-ənənəvi kənd təsərrüfatı ixracının inkişafının məhsul çeşidinin genişləndirilməsi, məhsulun fərqləndirilməsi, emal səviyyəsinin yüksəldilməsi və yeni bazar seqmentlərinin mənimsənilməsi ilə bağlı olduğu göstərilir. Xüsusilə meyvə, tərəvəz və emal olunmuş aqrar məhsullar üzrə beynəlxalq rəqabətdə məhsul innovasiyası və differensiasiya ixracatçıların bazar mövqeyinin qorunmasının mühüm şərtlərindən biridir.

Aqrar məhsulların ixrac marketinqinin nəzəri əsaslarının formalaşmasında qlobal dəyər zənciri yanaşması da mühüm əhəmiyyət daşıyır. Humphrey və Schmitz (Humphrey və Schmitz, 2002) beynəlxalq dəyər zəncirlərinə integrasiyanın istehsalçıların texnoloji, məhsul və funksional baxımdan yüksəldilməsi üçün imkanlar yaratdığını göstərir. Gereffi və Fernandez-Stark (Gereffi və Fernandez-Stark, 2016) isə qlobal dəyər zəncirlərinin təhlilində “upgrading” – daha yüksək əlavə dəyər yaradan fəaliyyətlərə keçid prosesini əsas anlayışlardan biri kimi müəyyənəldirlər.

Kiçik və orta kənd təsərrüfatı istehsalçılarının bazarlara integrasiyası da aqrar ixrac marketinqinin mühüm komponentidir. Barrett (Barrett, 2008) bazara çıxış xərclərinin azaldılması, istehsalçıların təşkilatlanması və məhsuldar aktivlərə çıxışın yaxşılaşdırılmasının kiçik istehsalçıların bazar iştirakının genişləndirilməsinə təsir etdiyini göstərir. Azərbaycan şəraitində də istehsalçı ilə xarici alıcı arasında toplama, çeşidləmə, logistika, sertifikatlaşdırma, emal və marketinq kimi mərhələlərin səmərəli təşkili aqrar ixracın rəqabət qabiliyyətinə təsir edən amillər sırasındadır.

Aqrar məhsulların keyfiyyət və təhlükəsizlik standartlarına uyğunlaşdırılması da beynəlxalq bazarlara çıxışın mühüm şərtidir. Henson və Humphrey (Henson və Humphrey, 2010) qlobal aqrar-ərzaq zəncirlərində özəl standartların məhsul keyfiyyəti, qida təhlükəsizliyi və istehsal proseslərinə dair tələbləri müəyyənləşdirdiyini qeyd edirlər. Jongwanich (Jongwanich, 2009) isə qida təhlükəsizliyi standartlarının inkişaf etməkdə olan ölkələrin emal olunmuş ərzaq ixracına təsirini araşdıraraq, standartlara uyğunlaşmanın ixracatçıları üçün əlavə xərc yaratmaqla yanaşı, daha yüksək keyfiyyətli və daha mürəkkəb məhsul bazarlarına çıxış imkanlarını da genişləndirə biləcəyini göstərmişdir.

Azərbaycanın aqrar sektorunun uzunmüddətli dinamikası bu sahənin iqtisadi potensialının genişləndiyini göstərir. Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarına əsasən, kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu 2015-ci ildə 5 635,3 milyon manat, 2020-ci ildə 8 428,9 milyon manat, 2023-cü ildə 12 210,6 milyon manat, 2024-cü ildə 12 995,2 milyon manat olmuş, 2025-ci ildə isə 14 189,5 milyon manata çatmışdır.

Beləliklə, aqrar istehsalın genişlənməsi ilə yanaşı, həmin istehsal potensialının xarici bazarlarda daha yüksək əlavə dəyər yaradan məhsullar vasitəsilə reallaşdırılması məsələsi aktuallaşır. Bu baxımdan Azərbaycanın aqrar ixracında yalnız cari ilin göstəricilərinin deyil, daha uzun zaman intervalında formalaşan meyillərin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır.



Mövcud tədqiqatlarda Azərbaycan aqrar ixracının ayrı-ayrı aspektləri – bazara çıxış, ixrac potensialı, qlobal dəyər zəncirlərinə integrasiya, keyfiyyət standartları və məhsul rəqabət qabiliyyəti araşdırılmışdır. Lakin məhsul və bazar diversifikasiyası, emal səviyyəsi, brendləşmə və əlavə dəyərin formalaşdırılmasının uzunmüddətli ixrac dinamikası ilə vahid analitik çərçivədə əlaqələndirilməsi məsələsi əlavə araşdırmaya ehtiyac duyur.

Tədqiqatın hipotezi ondan ibarətdir ki, Azərbaycanda aqrar məhsulların ixracının davamlı və rəqabətqabiliyyətli inkişafı yalnız ixrac həcmının artırılması ilə deyil, məhsul və bazar diversifikasiyasının, emal səviyyəsinin, brendləşmənin və əlavə dəyərin formalaşdırılmasının paralel şəkildə inkişaf etdirilməsi ilə təmin oluna bilər.

Tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda aqrar məhsulların ixrac marketinqinin inkişafını uzunmüddətli dinamika əsasında qiymətləndirmək, məhsul və bazar diversifikasiyasının ixracın rəqabət qabiliyyətinə təsir edən əsas istiqamətlərini müəyyənləşdirmək və aqrar ixracda əlavə dəyərin artırılmasına yönəlmiş marketinq istiqamətlərini əsaslandırmaqdır.

Materiallar və metodlar. Tədqiqatın informasiya bazasını Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin və Dövlət Gömrük Komitəsinin rəsmi statistik məlumatları, FAO-nun aqrar ticarət və dəyər zəncirləri üzrə materialları, Dünya Bankının aqrar sektor və bazar zəncirlərinin inkişafı üzrə hesabatları, eləcə də aqrar marketinq, ixrac rəqabət qabiliyyəti və qlobal dəyər zəncirləri üzrə elmi tədqiqatlar təşkil etmişdir.

Tədqiqatda əsas analitik dövr 2015–2025-ci illər kimi müəyyən edilmişdir. Belə uzun zaman intervalının seçilməsi ayrı-ayrı illərin təsadüfi dəyişikliklərinin deyil, aqrar istehsal və ixracın daha davamlı struktur meyllərinin müəyyənləşdirilməsinə imkan verir.

Kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu üzrə məlumatlar faktiki qiymətlərlə təqdim edilmişdir. Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarında 2015–2023-cü illər üçün kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu, bitkiçilik və heyvandarlıq məhsulları üzrə ardıcıl məlumatlar təqdim olunur. 2024-cü il göstəriciləri Dövlət Statistika Komitəsinin “Azərbaycanın kənd təsərrüfatı” statistik məcmuəsində, 2025-ci ilin göstəriciləri isə 2025-ci ilin yekun makroiqtisadi məlumatlarında əks olunmuşdur.

Tədqiqatda dinamik, müqayisəli və struktur statistik təhlil metodlarından istifadə edilmişdir. Dinamik təhlil vasitəsilə göstəricilərin zaman üzrə dəyişmə istiqaməti müəyyən edilmiş, müqayisəli təhlillə müxtəlif dövrlər arasında fərqlər qiymətləndirilmiş, struktur təhlili vasitəsilə ayrı-ayrı məhsulların ixrac strukturundakı mövqeyi araşdırılmışdır.

Statistik məlumatların ilkin sistemləşdirilməsi, artım göstəricilərinin və xüsusi çəkirlərin hesablanması Microsoft Excel proqramından istifadə edilməklə aparılmışdır. Tədqiqatda təsviri statistika, struktur və dinamik göstəricilərdən istifadə edilmiş, alınmış nəticələr elmi ədəbiyyatda formalaşmış aqrar marketinq və qlobal dəyər zənciri yanaşmaları ilə müqayisə edilmişdir.

Nəticələr və müzakirə. Azərbaycanın aqrar ixrac potensialının qiymətləndirilməsinin ilkin mərhələsində kənd təsərrüfatı istehsalının uzunmüddətli dinamikasının müəyyənləşdirilməsi zəruridir. Rəsmi statistik məlumatlar kənd təsərrüfatının ümumi məhsulunun 2015–2025-ci illərdə əhəmiyyətli dərəcədə artdığını göstərir. 2015-ci ildə 5 635,3 milyon manat təşkil edən kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu 2025-ci ildə 14 189,5 milyon manata çatmışdır. Beləliklə, nominal ifadədə onillik dövr ərzində göstərici təxminən 2,5 dəfə yüksəlmişdir.

**Cədvəl 1. Azərbaycanda kənd təsərrüfatının ümumi məhsulunun dinamikası, 2015–2025-ci illər**

İl	Kənd təsərrüfatı məhsulu, mln manat	Bitkiçilik, mln manat	Heyvandarlıq, mln manat
2015	5 635,3	2 761,1	2 874,2
2016	5 632,4	2 577,2	3 055,2
2017	6 580,0	3 019,0	3 561,0
2018	7 010,0	3 186,0	3 824,0
2019	7 836,7	3 751,2	4 085,5
2020	8 428,9	4 028,4	4 400,5
2021	9 163,4	4 511,0	4 652,4
2022	10 984,2	5 538,0	5 446,2
2023	12 210,6	5 933,9	6 276,7
2024	12 995,2	6 162,3	6 832,9
2025	14 189,5	6 748,5	7 441,0

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, 2015–2016-cı illərdə kənd təsərrüfatının ümumi məhsulunda cüzi azalma müşahidə edilmiş, 2017-ci ildən etibarən isə davamlı artım mərhələsi başlamışdır. 2017-ci ildə göstərici 6 580,0 milyon manat, 2018-ci ildə 7 010,0 milyon manat, 2019-cu ildə 7 836,7 milyon manat olmuşdur. 2020-ci ildə kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu 8 428,9 milyon manata yüksəlmiş, sonrakı illərdə də artım davam etmişdir. 2022-ci ildə göstəricinin 10 984,2 milyon manata çatması aqrar istehsalın uzunmüddətli genişlənməsinin mühüm mərhələsini təşkil etmişdir.

2023-cü ildə kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu 12 210,6 milyon manat, 2024-cü ildə 12 995,2 milyon manat, 2025-ci ildə isə 14 189,5 milyon manat olmuşdur. 2025-ci ildə əvvəlki illə müqayisədə ümumi kənd təsərrüfatı məhsulu 0,9 faiz, bitkiçilik məhsulları 1,5 faiz, heyvandarlıq məhsulları isə 0,3 faiz artmışdır.

Uzunmüddətli dinamika göstərir ki, kənd təsərrüfatında istehsal bazası genişlənsə də, artım bütün illərdə eyni sürətlə baş verməmişdir. Bu fakt aqrar ixrac marketinqinin yalnız istehsal həcminə əsaslanmamalı olduğunu göstərir. Xarici bazarlarda rəqabət qabiliyyətinin formalaşması üçün istehsal artımının məhsul keyfiyyəti, emal, standartlaşdırma, logistika və bazar mövqeləndirilməsi ilə tamamlanması tələb olunur.

Aqrar məhsulların ixrac potensialının qiymətləndirilməsində qeyri-neft ixracının dinamikası mühüm göstəricidir. Çünki aqrar məhsullar Azərbaycanın qeyri-neft ixracının əsas məhsul qruplarından birini təşkil edir. Bununla əlaqədar uzunmüddətli dövr üzrə qeyri-neft ixracının dəyişməsi aqrar ixracın fəaliyyət göstərdiyi ümumi xarici ticarət mühitini qiymətləndirməyə imkan verir.

2015–2024-cü illər üzrə rəsmi statistik materiallarda qeyri-neft ixracının artım və azalma mərhələləri müşahidə olunur. Xüsusilə 2020-ci ildə global pandemiyanın təsiri ilə xarici ticarət



mühitində zəifləmə baş vermiş, sonrakı illərdə isə qeyri-neft ixracında bərpa və artım meyli formalaşmışdır. 2019-cu ildə qeyri-neft məhsullarının ixrac dəyəri 1 954,4 milyon ABŞ dolları olmuşdur.

2025-ci ildə isə Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına görə qeyri-neft-qaz ixracı əvvəlki dövrlə müqayisədə artmışdır. Eyni zamanda 2025-ci ilin yekun xarici ticarət məlumatlarında təzə meyvə, təzə tərəvəz, kartof və bitki yağları üzrə ixrac artımı qeydə alınmışdır.

Bu dinamika göstərir ki, qeyri-neft ixracının genişlənməsi aqrar məhsullar üçün də yeni ixrac imkanları yaradır. Lakin qeyri-neft ixracının ümumi artımı aqrar məhsulların ixrac strukturunun avtomatik olaraq diversifikasiya olunması demək deyildir. Bunun üçün məhsul və bazar strukturunda dəyişikliklərin ayrıca qiymətləndirilməsi tələb olunur.

Aqrar ixracın mühüm xüsusiyyətlərindən biri ixrac strukturunda ayrı-ayrı məhsulların yüksək çəkisinin olmasıdır. 2025-ci ildə tərəvəz və meyvə məhsullarının ixrac dəyəri 901,50 milyon ABŞ dolları təşkil etmişdir. Bu qrupun qeyri-neft ixracında xüsusi çəkisi 24,85 faiz olmuşdur. Hazır məqalədə təqdim edilmiş Dövlət Gömrük Komitəsinin məlumatlarına əsasən pomidor, meşə fındığı, xurma, alma və nar kimi məhsulların birlikdə qeyri-neft ixracında əhəmiyyətli pay formalaşdırdığı müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 2. Azərbaycanın qeyri-neft ixracında əsas aqrar məhsulların mövqeyi, 2025-ci il

Məhsul	İxrac dəyəri, mln ABŞ dolları	Qeyri-neft ixracında payı, %
Tərəvəz və meyvə	901,50	24,85
Pomidor	192,47	5,30
Meşə fındığı	170,66	4,70
Xurma	144,19	3,97
Alma	75,09	2,07
Nar	35,34	0,97
Kartof	28,39	0,78
Tərəvəz və meyvələrin emal məhsulları	37,68	1,04

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Gömrük Komitəsinin 2025-ci il üzrə xarici ticarət statistikası əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Cədvəl 2 göstərir ki, meyvə-tərəvəz məhsulları qeyri-neft ixracında əhəmiyyətli mövqeyə malik olsa da, qrup daxilində də məhsul konsentrasiyası mövcuddur. Pomidor, meşə fındığı, xurma, alma və narın birlikdə payı təxminən 17 faiz təşkil edir. Bu vəziyyət bir tərəfdən Azərbaycanın müəyyən məhsullar üzrə ixrac üstünlüklərini göstərir, digər tərəfdən isə məhsul portfelinin daha geniş çeşidə keçirilməsi məsələsini aktuallaşdırır.

Məhsul diversifikasiyası yalnız yeni məhsulların istehsal və ixrac strukturuna daxil edilməsi ilə məhdudlaşmamalıdır. Mövcud aqrar məhsulların müxtəlif emal və təqdimat formalarında xarici bazarlara çıxarılması da diversifikasiyanın mühüm istiqamətidir. Məsələn, alma, nar, xurma və digər meyvələrin təzə məhsul kimi ixracı ilə yanaşı, onların şirə, konsentrat,



qurudulmuş məhsul, püre və digər emal olunmuş formalarının ixracı eyni xammal bazasında daha yüksək əlavə dəyərin formalaşdırılmasına imkan yarada bilər.

2025-ci ilin göstəriciləri təzə və emal olunmuş aqrar məhsullar arasında fərqli dinamikanın mövcud olduğunu göstərir. Təzə meyvə ixracı 21,4 faiz, təzə tərəvəz ixracı 18,0 faiz, kartof ixracı 47,8 faiz, bitki yağları ixracı isə 25,0 faiz artmışdır. Eyni zamanda meyvə-tərəvəz şirələrinin ixracı 1,2 faiz, meyvə-tərəvəz konservlərinin ixracı 16,4 faiz, çay ixracı isə 2,9 faiz azalmışdır.

Cədvəl 3. Azərbaycanda seçilmiş aqrar məhsulların ixrac dinamikası, 2025-ci il

Məhsul qrupu	2025-ci ildə 2024-cü ilə nisbətən dəyişmə, %
Təzə meyvə	+21,4
Təzə tərəvəz	+18,0
Kartof	+47,8
Bitki yağları	+25,0
Meyvə və tərəvəz şirələri	-1,2
Meyvə və tərəvəz konservləri	-16,4
Çay	-2,9

Mənbə: Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin 2025-ci il üzrə xarici ticarət məlumatları.

Bu nəticə aqrar ixrac marketinqinin inkişafında mühüm struktur məsələyə diqqət yetirməyə imkan verir. Təzə məhsullar üzrə artımın yüksək olması Azərbaycanın məhsul istehsalı və ilkin ixrac imkanlarının mövcudluğunu göstərir. Lakin emal olunmuş məhsullar üzrə eyni dinamikanın müşahidə olunmaması aqrar ixracın əlavə dəyər səviyyəsinin yüksəldilməsi üçün istifadə edilməmiş imkanların mövcudluğunu göstərir.

Burada məqsəd təzə məhsul ixracının əhəmiyyətini azaltmaq deyil. Əksinə, təzə meyvə və tərəvəz ixracı Azərbaycanın xarici bazarlarda formalaşmış üstünlüklərinin mühüm göstəricisidir. Lakin uzunmüddətli perspektivdə həmin xammal bazasının emal, qablaşdırma, çeşidləmə, sertifikatlaşdırma və brendləşmə ilə tamamlanması ixracdan əldə edilən əlavə dəyərin yüksəldilməsinə şərait yarada bilər.

Məhsul diversifikasiyası ilə yanaşı, bazar diversifikasiyası da aqrar ixrac marketinqinin dayanıqlılığının əsas elementlərindən biridir. Məhsulun məhdud sayda xarici bazarlarda satılması həmin bazarlarda tələb, qiymət, logistika və digər dəyişikliklərə qarşı ixracatçının həssaslığını artırma bilər. Buna görə yeni bazarların müəyyənləşdirilməsi məhsul portfelinin genişləndirilməsi ilə paralel aparılmalıdır.

Bazar diversifikasiyası yalnız yeni ölkələrə məhsul satmaqdan ibarət deyildir. Əsas məsələ konkret bazarın istehlakçı tələbinə uyğun məhsulun seçilməsi və həmin məhsulun uyğun marketinq strategiyası əsasında mövqeləndirilməsidir. Məsələn, bir bazarda təzə meyvəyə, digər bazarda qurudulmuş meyvəyə, başqa bazarda isə şirə və konsentratlara daha yüksək tələb formalaşa bilər. Buna görə ixrac marketinqi “məhsul–bazar uyğunluğu” prinsipinə əsaslanmalıdır.

2025-ci ildə qeyri-neft-qaz məhsullarının ixracında Rusiya, Türkiyə, Gürcüstan, İsveçrə və Ukrayna kimi bazarların mühüm paya malik olması Azərbaycanın qeyri-neft ixracının coğrafi strukturunda müəyyən konsentrasiyanın mövcudluğunu göstərir.



Bu baxımdan Azərbaycan aqrar məhsullarının ixrac strategiyasında mövcud bazarlardakı mövqelərin qorunması ilə yanaşı, yeni coğrafi və istehlak segmentlərinə çıxış da nəzərdən keçirilməlidir. Lakin bazarların mexaniki şəkildə artırılması əvəzinə hər bir bazarın tarif və qeyri-tarif tələbləri, logistika məsafəsi, istehlakçı davranışı, sertifikatlaşdırma şərtləri və rəqabət mühiti nəzərə alınmalıdır.

Qlobal dəyər zənciri yanaşması baxımından Azərbaycanın aqrar ixracının inkişafında əsas məsələlərdən biri istehsalçının xarici son istehlakçıya qədər zəncirin daha yüksək gəlir gətirən mərhələlərinə çıxışının genişləndirilməsidir. Humphrey və Schmitz (Humphrey və Schmitz, 2002) qeyd edirlər ki, qlobal dəyər zəncirinə daxil olmaq avtomatik olaraq yüksək əlavə dəyərli mərhələlərə keçidi təmin etmir. Bunun üçün texnoloji, təşkilati və institusional imkanların formalaşdırılması tələb olunur.

Azərbaycan aqrar sektoru üçün bu baxımdan əsas istiqamətlər çeşidləmə və kalibrləmə, müasir qablaşdırma, soyuducu zəncirin inkişafı, sertifikatlaşdırma, emal, marka yaradılması, izlənilənlik, elektron ticarət və xarici distribütor şəbəkələrinin formalaşdırılmasıdır.

Aqrar məhsulların emal səviyyəsinin yüksəldilməsi yalnız ixrac qiymətinin artırılması baxımından deyil, həm də mövsümi və logistika risklərinin azaldılması baxımından əhəmiyyətlidir. Təzə meyvə və tərəvəz məhsulları tez xarab olan məhsullar olduğundan onların ixracı nəqliyyat, soyuducu anbar, qablaşdırma və gömrük prosedurlarının sürətindən yüksək dərəcədə asılıdır. Emal olunmuş məhsulların daha uzun saxlama müddətinə malik olması isə ixracatçı üçün bazar seçimini genişləndirə bilər.

Beynəlxalq bazarlarda aqrar məhsulların rəqabət qabiliyyəti yalnız qiymət və istehsal həcmi ilə müəyyən edilmir. Məhsulun qida təhlükəsizliyi, izlənilənliyi, sertifikatlaşdırılması, qablaşdırılması və mənşəyinin kommunikasiya edilməsi də mühüm əhəmiyyət daşıyır. Henson və Humphrey (Henson və Humphrey, 2010) və Jongwanich (Jongwanich, 2009) tərəfindən aparılan tədqiqatlar da beynəlxalq aqrar-ərzaq zəncirlərində standartların ixracatçıları üçün mühüm determinant olduğunu göstərir.

Azərbaycan mənşəli aqrar məhsullar üçün brendləşmə məhsulun yalnız reklam vasitəsilə tanınmasını deyil, sabit keyfiyyət, standartlaşdırma, izlənilənlik və etibarlı logistika ilə dəstəklənən vahid marketing identikliyinə yaradılmasını nəzərdə tutmalıdır.

Xüsusilə meyvə, tərəvəz, fındıq, nar və digər aqrar məhsulların xarici bazarlarda mənşə ölkəsi ilə əlaqələndirilmiş şəkildə təqdim olunması uzunmüddətli perspektivdə məhsulun fərqləndirilməsinə və əlavə dəyərin artırılmasına kömək edə bilər.

Tədqiqatın nəticələri FAO-nun aqrar ixracının inkişafı üzrə yanaşmaları ilə uyğunluq təşkil edir. FAO məhsul differensiasiyası, yeni məhsul xətlərinin yaradılması və emal səviyyəsinin yüksəldilməsini aqrar ixracın bazar mövqeyinin möhkəmləndirilməsi üçün mühüm vasitələrdən biri kimi qiymətləndirir.

Humphrey və Schmitz-in (Humphrey və Schmitz, 2002) qlobal dəyər zənciri yanaşması ilə müqayisədə Azərbaycan üçün əsas məsələ yalnız xarici bazarlara çıxışın genişləndirilməsi deyil, həmin zəncirlərdə daha yüksək əlavə dəyər yaradan mərhələlərə keçidin təmin edilməsidir.

Barrettin (Barrett, 2008) nəticələri ilə müqayisədə Azərbaycan üçün də bazara çıxış xərclərinin azaldılması və istehsalçıların təşkilatlanmasının əhəmiyyətli olduğu qənaətinə gəlmək mümkündür. İstehsalçı kooperasiyası məhsulların birləşdirilməsi, ixrac partiyalarının



formalaşdırılması, standartlaşdırılması və logistika xərclərinin bölüşdürülməsi baxımından imkanlar yarada bilər.

Donovan və Stoianın (Donovan və Stoian, 2023) yanaşması ilə müqayisədə isə aqrar dəyər zəncirinin inkişafının yalnız məhsuldarlığın artırılması ilə məhdudlaşmaması, bazar iştirakçıları arasındakı əlaqələrin və institusional mexanizmlərin də nəzərə alınması zəruridir.

Beləliklə, Azərbaycan üzrə aparılmış təhlil mövcud nəzəri yanaşmaları ümumən təsdiqləyir, lakin aqrar ixracın inkişafında istehsal artımı ilə marketing və əlavə dəyər mərhələlərinin bir-birindən ayrılmasının vacibliyini xüsusi olaraq göstərir.

Aqrar ixrac marketinginin müasir inkişaf istiqamətlərindən biri rəqəmsal marketingin imkanlarından istifadə edilməsidir. Elektron ticarət platformaları, B2B satış kanalları, rəqəmsal məhsul kataloqları və xarici alıcılarla birbaşa kommunikasiya kiçik və orta ixracatçıların bazara çıxış xərclərini azalda bilər.

Lakin rəqəmsal marketing məhsulun real keyfiyyət, sertifikatlaşdırma və logistika imkanları ilə dəstəklənməlidir. Buna görə rəqəmsallaşma aqrar ixrac strategiyasının ayrıca elementi kimi deyil, məhsulun istehsalından xarici istehlakçıya çatdırılmasına qədər bütün marketing sisteminin tərkib hissəsi kimi qiymətləndirilməlidir.

Yekun nəticə. 2015–2025-ci illəri əhatə edən tədqiqat göstərir ki, Azərbaycanda kənd təsərrüfatının istehsal bazası uzunmüddətli dövrdə əhəmiyyətli dərəcədə genişlənmişdir. Kənd təsərrüfatının ümumi məhsulu 2015-ci ildə 5 635,3 milyon manat olduğu halda, 2025-ci ildə 14 189,5 milyon manata çatmışdır. Beləliklə, nominal ifadədə göstərici təxminən 2,5 dəfə artmışdır.

Uzunmüddətli dinamika kənd təsərrüfatı istehsalının genişlənməsini göstərməklə yanaşı, istehsal artımının ixrac strukturunun keyfiyyətə dəyişməsi ilə avtomatik nəticələnmədiyini də göstərir. Buna görə aqrar ixrac marketinginin inkişafında əsas məsələ yalnız daha çox məhsul istehsal etmək deyil, istehsal olunan məhsulun daha yüksək əlavə dəyər yaradan formada xarici bazarlara çıxarılmasıdır.

Tədqiqatın əsas nəticələrindən biri məhsul konsentrasiyasının mövcudluğudur. 2025-ci ildə tərəvəz və meyvələrin qeyri-neft ixracında 24,85 faizlik paya malik olması aqrar məhsulların qeyri-neft ixracındakı əhəmiyyətini göstərir. Eyni zamanda pomidor, meşə fındığı, xurma, alma və nar kimi məhsulların yüksək xüsusi çəkisi məhsul diversifikasiyasının daha da genişləndirilməsinə ehtiyac olduğunu göstərir.

İkinci mühüm nəticə təzə və emal olunmuş məhsulların ixrac dinamikasındakı fərqlə bağlıdır. 2025-ci ildə təzə meyvə ixracının 21,4 faiz, təzə tərəvəz ixracının 18,0 faiz artması ilə yanaşı, meyvə-tərəvəz konservlərinin ixracının 16,4 faiz azalması aqrar ixracda əlavə dəyərin artırılması məsələsini aktuallaşdırır.

Tədqiqatın elmi yeniliyi aqrar ixrac marketinginin məhsul və bazar diversifikasiyası, emal səviyyəsi, brendləşmə və əlavə dəyərin formalaşdırılması arasındakı qarşılıqlı əlaqə əsasında qiymətləndirilməsindən ibarətdir. Bu yanaşmada aqrar ixrac yalnız istehsal olunan məhsulun xarici bazara satılması kimi deyil, istehsaldan son istehlakçıya qədər bütün dəyər zəncirini əhatə edən marketing sistemi kimi nəzərdən keçirilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri əhəmiyyəti aqrar marketing yanaşmasının global dəyər zənciri və diversifikasiya konsepsiyaları ilə əlaqələndirilməsində ifadə olunur. Praktiki baxımdan nəticələr ixrac strategiyalarının hazırlanması, prioritet məhsulların seçilməsi, yeni bazarların



müəyyənləşdirilməsi, emal müəssisələrinin inkişaf istiqamətlərinin müəyyən olunması və Azərbaycan aqrar məhsullarının brendləşdirilməsi üçün istifadə edilə bilər.

Tədqiqat nəticələrinə əsasən aqrar ixrac marketinqinin inkişafında ilk növbədə məhsul portfelinin genişləndirilməsi, mövcud məhsulların emal olunmuş formalarının ixracının artırılması, beynəlxalq standartlara uyğunluğun gücləndirilməsi, məhsulların izləniləbilməliyinin təmin edilməsi, brendləşmənin inkişaf etdirilməsi və ixrac bazarlarının coğrafi və seqmental baxımdan genişləndirilməsi vacibdir.

Tədqiqatın məhdudiyyəti istifadə olunan rəsmi statistik məlumatların ayrı-ayrı ixracatçı müəssisələrin marketinq xərcləri, marka dəyəri, xarici bazarlarda pərakəndə qiymətlər, istehlakçı davranışı və konkret ixrac müqavilələrinin şərtləri kimi mikro səviyyəli göstəriciləri əhatə etməməsidir. Buna görə məhsul və bazar diversifikasiyasının ixrac gəlirlərinə səbəb-nəticə təsirinin tam ekonometrik qiymətləndirilməsi ayrıca mikro məlumat bazasının yaradılmasını tələb edir.

Gələcək tədqiqatlarda məhsul və bazar konsentrasiyasının Herfindahl-Hirschman indeksi ilə ölçülməsi, ayrı-ayrı aqrar məhsullar üzrə ixrac qiymətlərinin müqayisəsi, əlavə dəyərin məhsul qrupları üzrə qiymətləndirilməsi, ixrac bazarlarının risk səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsi və rəqəmsal marketinqin ixrac satışlarına təsirinin ekonometrik modellərlə araşdırılması məqsəduyğun istiqamətlər hesab edilə bilər.

Ümumilikdə, tədqiqat göstərir ki, Azərbaycanın aqrar ixracının növbəti inkişaf mərhələsi yalnız istehsal və ixrac həcmələrinin artırılması ilə deyil, ixrac strukturunun keyfiyyətə təkmilləşdirilməsi ilə bağlıdır. İlk məhsul ixracından daha yüksək emal və əlavə dəyər səviyyəsinə malik məhsulların ixracına keçid, məhsul və bazar diversifikasiyasının genişləndirilməsi, beynəlxalq standartlara uyğunlaşma və marketinq imkanlarının gücləndirilməsi aqrar ixracın uzunmüddətli rəqabət qabiliyyətinin əsas komponentləri kimi çıxış edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2026). Azərbaycan Respublikasının 2025-ci il üzrə makroiqtisadi göstəriciləri. Bakı.
2. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2025). Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. Bakı.
3. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2025). Azərbaycan rəqəmlərdə – 2025. Bakı.
4. Azərbaycan Respublikası Dövlət Gömrük Komitəsi. (2026). Azərbaycan Respublikasının xarici ticarətinin gömrük statistikas: 01.01.2025–31.12.2025. Bakı.
5. Abdullayev, R. (2026). Export Diversification and Structural Challenges in Azerbaijan's Fruit Sector. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 26(5), 29864–29878. <https://doi.org/10.18697/ajfand.152.27230>
6. Barrett, C.B. (2008). Smallholder market participation: Concepts and evidence from eastern and southern Africa. *Food Policy*, 33(4), 299–317. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2007.10.005>
7. Donovan, J., Stoian, D. (2023). Value chain research and development: The quest for impact. *Development Policy Review*, 41, e12703. <https://doi.org/10.1111/dpr.12703>



8. Gereffi, G., Fernandez-Stark, K. (2016). Global Value Chain Analysis: A Primer. 2nd ed. Durham: Duke University, Center on Globalization, Governance & Competitiveness.
9. Hallam, D., Liu, P., Lavers, G., Pilkauskas, P., Rapsomanikis, G., Claro, J. (2004). The Market for Non-Traditional Agricultural Exports. FAO Commodities and Trade Technical Paper No. 3. Rome: FAO.
10. Henson, S., Humphrey, J. (2010). Understanding the complexities of private standards in global agri-food chains as they impact developing countries. *The Journal of Development Studies*, 46(9), 1628–1646. <https://doi.org/10.1080/00220381003706494>
11. Humphrey, J., Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters? *Regional Studies*, 36(9), 1017–1027. <https://doi.org/10.1080/0034340022000022198>
12. Jaffee, S., Henson, S., Diaz Rios, L. (2011). Making the Grade: Smallholder Farmers, Emerging Standards, and Development Assistance Programs in Africa. Washington, DC: World Bank.
13. Jongwanich, J. (2009). The impact of food safety standards on processed food exports from developing countries. *Food Policy*, 34(5), 447–457. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2009.05.004>
14. Kotler, P., Keller, K.L. (2016). Marketing Management. 15th ed. Boston: Pearson.
15. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2004). The Market for Non-Traditional Agricultural Exports. Rome: FAO.
16. World Bank. (2023). Enhancing the Competitiveness of Azerbaijan Agriculture. Washington, DC: World Bank.

THE ROLE OF PRODUCT AND MARKET DIVERSIFICATION IN THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL EXPORT MARKETING IN AZERBAIJAN SUMMARY

Purpose of the research – to assess the development dynamics of agricultural export marketing in Azerbaijan over a long-term period, determine the role of product and market diversification in export competitiveness, and identify marketing directions aimed at increasing value added in agricultural exports.

Research methodology – the study applies a systematic approach, comparative, structural and dynamic statistical analysis, statistical grouping, calculation of growth rates and structural shares, and synthesis of relevant scientific literature. The empirical basis consists of official data from the State Statistical Committee and the State Customs Committee of the Republic of Azerbaijan, analytical materials of FAO and the World Bank, and academic studies on agricultural marketing and global value chains.

Practical significance of the research – the findings can be used to improve agricultural export marketing strategies, identify prospective foreign markets, expand product portfolios, strengthen processing and branding, and promote higher value-added agricultural products in international markets.

Research results – the analysis shows that the value of agricultural output increased from AZN 5,635.3 million in 2015 to AZN 14,189.5 million in 2025. The long-term dynamics demonstrate a substantial expansion of Azerbaijan's agricultural production base. At the same time, exports of fresh fruits increased by 21.4% and fresh vegetables by 18.0% in 2025, while exports of fruit and vegetable preserves decreased by 16.4%.

Scientific novelty of the research – lies in evaluating agricultural export marketing through the interrelationship between long-term export dynamics, product and market diversification, processing, branding and value creation. The study proposes an integrated approach that considers agricultural exports not only as the sale of primary products but as a value-chain-based marketing system.



Keywords: agricultural marketing, export marketing, product diversification, market diversification, agricultural exports, non-oil exports, value added.

РОЛЬ ТОВАРНОЙ И РЫНОЧНОЙ ДИВЕРСИФИКАЦИИ В РАЗВИТИИ ЭКСПОРТНОГО МАРКЕТИНГА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ РЕЗЮМЕ

Цель исследования – оценка динамики развития экспортного маркетинга аграрной продукции Азербайджана в долгосрочном периоде, определение роли товарной и рыночной диверсификации в повышении конкурентоспособности экспорта и обоснование маркетинговых направлений увеличения добавленной стоимости аграрной продукции.

Методология исследования – системный подход, сравнительный, структурный и динамический статистический анализ, статистическая группировка, расчет темпов роста и структурных долей, а также обобщение научной литературы. Информационную базу составили официальные статистические данные Государственного комитета по статистике и Государственного таможенного комитета Азербайджанской Республики, аналитические материалы ФАО и Всемирного банка, а также научные исследования в области аграрного маркетинга и глобальных цепочек создания стоимости.

Практическая значимость исследования – результаты могут быть использованы при совершенствовании маркетинговых стратегий аграрного экспорта, выборе перспективных внешних рынков, расширении товарного ассортимента, развитии переработки и брендинга, а также продвижении продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Результаты исследования – установлено, что стоимость валовой продукции сельского хозяйства увеличилась с 5 635,3 млн манатов в 2015 году до 14 189,5 млн манатов в 2025 году. Долгосрочная динамика свидетельствует о существенном расширении производственной базы сельского хозяйства. В 2025 году экспорт свежих фруктов увеличился на 21,4%, свежих овощей – на 18,0%, тогда как экспорт плодоовощных консервов снизился на 16,4%.

Научная новизна исследования – заключается в комплексной оценке экспортного маркетинга аграрной продукции на основе взаимосвязи долгосрочной динамики экспорта, товарной и рыночной диверсификации, переработки, брендинга и формирования добавленной стоимости.

Ключевые слова: аграрный маркетинг, экспортный маркетинг, товарная диверсификация, рыночная диверсификация, аграрный экспорт, ненефтяной экспорт, добавленная стоимость.

Məqalə daxil olmuşdur: 17.08.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

01.09.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 15.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 17.08.2026

Отправлено на повторную

обработку: 01.09.2026

Принято к печати: 15.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

17.08.2026

Send for reprocessing: 01.09.2026

Accepted for publication: 15.09.2026



BƏRPA OLUNAN ENERJİ İNFRASTRUKTURUNA İNVESTİSİYALARIN STİMULLAŞDIRILMASINDA DÖVLƏT DƏSTƏYİ MEXANİZMLƏRİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ İSTİQAMƏTLƏRİ

Leyla Abdurahman qızı Əfəndiyeva¹

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi: Məqalənin məqsədi Azərbaycanda bərpa olunan enerji infrastrukturuna özəl kapitalın cəlbində istifadə olunan dövlət dəstəyi alətlərini investorun risk-gəlir mövqeyindən qiymətləndirmək və dövlətin fiskal yükünü əsassız artırmadan investisiya cəlbəediciliyini yüksəldən diferensial dəstək yanaşmasını əsaslandırmaqdır.

Tədqiqatın metodologiyası: Normativ-hüquqi aktların məzmun təhlili, rəsmi statistik məlumatların deskriptiv təhlili, layihə portfelinin investorun seçilmə üsuluna görə qruplaşdırılması, institusional müqayisə və məntiqi modelləşdirmə metodlarından istifadə edilmişdir. Dəstək alətləri gəlir və maliyyələşdirmə risklərinin azaldılması, tranzaksiya xərcləri və dövlətin fiskal öhdəliyi meyarları üzrə qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti: Nəticələrdən hərrac sənədlərinin, enerji alqı-satqı müqavilələrinin, şəbəkəyə qoşulma öhdəliklərinin və dövlət təminatlarının hazırlanmasında, habelə yeni texnologiyalara verilən dəstəyin həcmnin və müddətinin müəyyənəşdirilməsində istifadə oluna bilər.

Tədqiqatın nəticələri: Müəyyən edilmişdir ki, ölkədə zamanətli tarif, zamanətli alıcı, investisiya, satınalma və qoşulma müqavilələri, hərrac və birbaşa cəlbəmə mexanizmləri hüquqi baxımdan formalaşmışdır. Bununla belə, 1960 MVt-lıq cari layihə portfelinin yalnız 5,1%-i rəqabətli hərrac yolu ilə seçilmiş, 87,2%-i isə üç iri investorun payına düşür. Növbəti mərhələdə dəstəyin layihənin risk səviyyəsi və bazar yetkinliyinə görə fərqləndirilməsi, müqavilə şərtlərinin standartlaşdırılması və şəbəkə riskinin bölgüsünün dəqiqləşdirilməsi zəruridir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi: Layihələri texnologiyanın bazar yetkinliyi və dominant investisiya riski üzrə fərqləndirən risk-yetkinlik əsaslı diferensial dövlət dəstəyi matrisi və onun tətbiqini izləmək üçün rəqabətli seçim əmsalı təklif edilmişdir. Model dövlət yardımının həcmnin artırılmasını deyil, gəlir sabitliyi, riskin bölüşdürülməsi və nəticəyə bağlı stimulların layihənin xüsusiyyətlərinə uyğun kombinasiyasını nəzərdə tutur.

Açar sözlər: bərpa olunan enerji, investisiya, dövlət dəstəyi, hərrac, zamanətli tarif, investisiya riski, enerji infrastrukturu.

Giriş

Enerji keçidi elektrik enerjisi sektorunda təkcə texnoloji strukturu deyil, investisiya məntiqini də dəyişir. Günəş və külək stansiyalarında xərclərin əsas kütləsi hələ ilk kilovat-saat istehsal edilməmiş, tikinti mərhələsində çəkildiyindən layihənin son enerji dəyəri avadanlığın qiymətindən az olmayan dərəcədə kapitalın dəyərindən asılıdır. (Steffen, 2020) bərpa olunan enerji layihələrində kapital dəyərinin qiymətləndirilməsi yanaşmalarını sistemləşdirərək bu göstəricinin ölkələr və texnologiyalar üzrə nəzərəcarpacaq dərəcədə fərqləndiyini göstərir. (Calcaterra və b., 2024) ölkə və texnologiya üzrə fərqləndirilmiş kapital dəyərini beş iqlim-enerji-iqtisadiyyat modelinə daxil edərək maliyyə məhdudiyyətlərinin yumşaldılmasının inkişaf etməkdə olan regionlarda bərpa olunan generasiyanın genişlənməsinə və enerjinin əlçatanlığına müsbət təsir etdiyi qənaətinə gəlmişlər.

Belə olan halda dövlət dəstəyinin səmərəliliyini ayrılan vəsaitin nominal həcmi ilə ölçmək yetərli deyil; əsas sual dövlət tədbirinin investorun risk qiymətləndirməsini və maliyyələşdirmə şərtlərini nə dərəcədə dəyişməsidir. (Polzin və b., 2019) investor mövqeyindən apardıqları sistemli icmalda siyasət alətlərinin özəl maliyyəni riskə və gəlirliliyə eyni vaxtda təsir etdikdə, siyasətin özü isə etibarlı və proqnozlaşdırıla bilən olduqda daha uğurla səfərbər etdiyini göstərilir. (Egli və b., 2018) texnologiya yetkinləşdikcə və maliyyə sektorunun təcrübəsi artdıqca maliyyələşdirmə şərtlərinin əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdığını müəyyən etmişlər. (Egli, 2020) isə üç Avropa ölkəsində investorlarla aparılmış müsahibələr əsasında siyasət və texnologiya risklərinin nisbi əhəmiyyətinin azaldığını, istehsalın

¹Əsas müəllif/Corresponding author : Leyla Abdurahman qızı Əfəndiyeva , BBU, doktorant, E-mail: lafandiyev2019@gmail.com , ORCID: 0009-0008-6391-0869



məhdudlaşdırılması və qiymət risklərinin isə önə çıxdığını göstərir. Deməli, bazar yetkinləşdikcə dövlət müdaxiləsinin yönəlməli olduğu risk nöqtəsi də yerini dəyişir.

Azərbaycan üçün məsələnin aktuallığı həm resurs bazasının genişliyi, həm də investisiya prosesinin keyfiyyətcə yeni mərhələyə daxil olması ilə bağlıdır. Energetika Nazirliyinin 22 sentyabr 2026-cı il tarixli məlumatına görə, bərpa olunan enerjinin texniki potensialı quruda 135 QVt, dənizdə 157 QVt, iqtisadi potensialı isə 27 QVt (o cümlədən günəş üzrə 23 QVt, külək üzrə 3 QVt) qiymətləndirilir; bərpa olunan mənbələr üzrə fəaliyyət göstərən stansiyaların ümumi gücü 2170 MVt-a, ümumi generasiya gücündəki payı isə təxminən 21,5%-ə çatmışdır. 2030-cu ilədək bu payın ən azı 30%-ə yüksəldilməsi, 2027-ci ilədək isə ümumi gücü 2 QVt-dan artıq yeni layihələrin reallaşdırılması nəzərdə tutulur (Energetika Nazirliyi, 2026). Mövcud güc iqtisadi potensialın cəmi təqribən 8%-nə bərabərdir.

31 may 2021-ci il tarixli 339-VIQ nömrəli Qanun zəmanətli tarif, zəmanətli alıcı, aktiv istehlakçı və elektrik enerjisinin satınalma müqaviləsi institutlarını hüquqi dövrüyyəyə daxil etmiş (Azərbaycan Respublikası, 2021), 2023-cü ildə təsdiq edilmiş Qayda isə istehsalçının seçilməsi üsullarını, bağlanan müqavilələrin məzmununu və zəmanətli tarifi formalaşma meyarlarını müəyyənləşdirmişdir (Azərbaycan Respublikası Prezidenti, 2023). Bu çərçivədə 2024-cü ildə keçirilmiş ilk 100 MVt-lıq günəş enerjisi hərracında qalib tarif 1 kVt-saat üçün 3,540 ABŞ senti olmuşdur (EBRD, 2024). Hərrac əsasında tikilən Qobustan Günəş Elektrik Stansiyasının 2027-ci ildə istismara verilməsi planlaşdırıldığı halda (Energetika Nazirliyi, 2024), stansiya 16 sentyabr 2026-cı ildə açılmışdır (Energetika Nazirliyi, 2026).

Lakin uğurlu hərrac investisiya mühitinin bütün problemlərini aradan qaldırmır. (Dukan və Kitzing, 2021) hərrac dizaynının layihələrin maliyyələşdirmə şərtlərinə və kapital dəyərinə təsir etdiyini, (Dukan və Kitzing, 2023) isə dəstək sxemində risklərin azaldılmasının eyni nəticəni daha az dəstək ödənişi ilə əldə etməyə imkan verdiyini göstərmişlər. Milli təcrübədə dövlət dəstəyi hələ də daha çox güzəşt və təminatların siyahısı kimi nəzərdən keçirilir, hansı alətin hansı riskə və hansı layihə tipinə yönəldilməli olduğu sualı isə ayrıca təhlil obyektinə çevrilməmişdir.

Tədqiqatın hipotezi ondan ibarətdir ki, Azərbaycanda bərpa olunan enerji infrastrukturuna özəl investisiyaların cəlbinin növbəti mərhələsində dövlət dəstəyinin səmərəliliyi ümumi güzəştlərin genişləndirilməsindən çox, layihənin risk profili və bazar yetkinliyinə uyğun diferensiallaşdırılmış riskazaldıcı alətlərin, rəqabətli seçimin və standartlaşdırılmış uzunmüddətli müqavilə çərçivəsinin birgə tətbiqindən asılıdır. Tədqiqatın məqsədi mövcud dəstək sistemini bu hipotez baxımından qiymətləndirmək və onun təkmilləşdirilməsi istiqamətlərini əsaslandırmaqdır.

Material və metod Tədqiqatın informasiya bazasını sahəni tənzimləyən qanun və qaydalar, Energetika Nazirliyinin və Avropa Yenidənqurma və İnkişaf Bankının rəsmi məlumatları, habelə 2018-2024-cü illər üzrə resenziyalı beynəlxalq nəşrlər təşkil edir. Göstəricilər 22 sentyabr 2026-cı il vəziyyətinə hesablanmışdır.

Tədqiqat üç mərhələdə aparılmışdır. Birinci mərhələdə normativ aktların məzmun təhlili vasitəsilə investorun seçilməsindən stansiyanın utilizasiyasına qədər layihə dövrünün hər mərhələsində mövcud olan dəstək və təminat elementləri müəyyən edilmişdir. İkinci mərhələdə quraşdırılmış gücün strukturu hesablanmış, özəl investor iştirakı ilə həyata keçirilən layihələr isə investorun seçilmə üsuluna görə qruplaşdırılmışdır. Portfelin rəqabətli seçim səviyyəsini və investor konsentrasiyasını ölçmək üçün aşağıdakı göstəricilərdən istifadə olunmuşdur:



$$K_r = P_h / P_{\bar{u}} \times 100\% \quad (1)$$

burada K_r - rəqabətli seçim əmsalı (%); P_h - hərrac yolu ilə seçilmiş layihələrin ümumi gücü (MVt); $P_{\bar{u}}$ - portfeldəki layihələrin ümumi gücü (MVt).

$$CR_3 = (P_1 + P_2 + P_3) / P_{\bar{u}} \times 100\% \quad (2)$$

burada CR_3 - ən iri üç investorun portfeldəki payı (%); P_1, P_2, P_3 - həmin investorların layihələrinin gücü (MVt); $P_{\bar{u}}$ - portfelin ümumi gücü (MVt).

Üçüncü mərhələdə institusional müqayisə və məntiqi modelləşdirmə əsasında dəstək alətləri dörd funksiya üzrə qiymətləndirilmişdir: gəlir riskinin azaldılması, maliyyələşdirmə riskinin azaldılması, institusional-tranzaksiya xərclərinin aşağı salınması və strateji texnologiyaların inkişafının təşviqi. Hesablamalar Microsoft Excel proqramında aparılmışdır. Təklif olunan risk-yetkinlik matrisi normativ və institusional təhlil əsasında qurulmuş konseptual modeldir və ekspert sorğusunun nəticəsi kimi təqdim edilmir.

Nəticələr və müzakirə Quraşdırılmış gücün strukturu göstərir ki, 21,5%-lik pay əsasən hidroenerji hesabına formalaşır (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Azərbaycanda Bərpa Olunan Enerji Mənbələri Üzrə Quraşdırılmış Gücün Strukturu (Sentyabr 2026)

Stansiya növü	Say	Güc (MVt)	Pay (%)
Su elektrik stansiyaları	65	1443,5	66,4
Günəş elektrik stansiyaları	10	378,2	17,4
Külək elektrik stansiyaları	6	306,5	14,1
Bioenerji stansiyası	-	37,0	1,7
Hibrid stansiyalar	3	7,3	0,3
Cəmi	-	2172,5	100,0

Mənbə: Energetika Nazirliyi (2026) məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hesablanmışdır. Qeyd: rəsmi mənbədə ümumi güc 2170 MVt göstərilir, komponentlərin cəmi isə 2172,5 MVt təşkil edir; paylar komponentlərin cəmi əsasında hesablanmışdır.

Bərpa olunan enerji gücünün təxminən üçdə ikisi su elektrik stansiyalarının payına düşür, günəş və külək stansiyalarının birgə gücü isə 684,7 MVt, yaxud 31,5% təşkil edir. Bu mənzərə yaxın illərdə kəskin dəyişəcək: özəl investor iştirakı ilə icra olunan və hələ istismara verilməmiş layihələrin ümumi gücü (1390 MVt) mövcud günəş və külək gücündən təqribən iki dəfə çoxdur (Cədvəl 2). (Egli, 2020) tərəfindən müşahidə olunan meyil - yetkinləşən bazarlarda istehsalın məhdudlaşdırılması və qiymət risklərinin önə çıxması - Azərbaycan üçün də gözlənilən ssenaridir. Bu, dəstəyin diqqət mərkəzinin tədricən şəbəkə və balanslaşdırma məsələlərinə doğru genişlənməsini tələb edir.

Cədvəl 2. Özəl Investor İştirakı ilə Həyata Keçirilən Bərpa Olunan Enerji Layihələrinin Investorun Seçilmə Üsuluna Görə Bölgüsü

Layihə	İnvestor	Güc (MVt)	Seçim üsulu	Vəziyyət
Qaradağ GES	Masdar	230	Hərracdən kənar (pilot)	İstismarda (2023)
Xızı-Abşeron KES	ACWA Power	240	Hərracdən kənar	İstismarda
Şəfəq GES	bp	240	Hərracdən kənar	İcra mərhələsində



Layihə	İnvestor	Güc (MVt)	Seçim üsulu	Vəziyyət
“Meqa” layihə (Biləsuvar, Neftçala GES, Abşeron-Qaradağ KES)	Masdar	1000	Hərracdən kənar	Tikinti mərhələsində
Qobustan GES	Universal International Holdings	100	Hərrac (2024)	İstismarda (2026)
Üfük GES və Şəms GES (Cəbrayıl)	Enerso Jabrayıl; Clean Energy Jabrayıl	100	Hərracdən kənar	Tikinti mərhələsində
Şəms 1 GES və Qərbi Üfük GES (Naxçıvan)	CEI Nakhchivan; Enerso	50	Hərracdən kənar	Müqavilə imzalanıb (2026)
Cəmi		1960	Hərrac: 100 MVt (5,1%)	

Mənbə: Energetika Nazirliyi (2024; 2026) və EBRD (2024) məlumatları əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir. “Hərracdən kənar” - birbaşa cəlbətmə və ya hökumətlə fərdi investisiya razılaşması.

Cədvəl 2-nin məlumatlarını (1) və (2) düsturlarında yerinə qoyduqda $K_r = 100 / 1960 \times 100\% \approx 5,1\%$ və $CR_3 = (1230 + 240 + 240) / 1960 \times 100\% \approx 87,2\%$ alınır. Bu nəticələr iki mühüm məqamı üzə çıxarır. Birincisi, dövlətin zəmanət verdiyi uzunmüddətli satınalma çərçivəsi iri strateji investorların cəlbində səmərəli olmuşdur: Masdar, ACWA Power və bp şirkətlərinin layihələri portfelin 87,2%-ni təşkil edir. İlkin mərhələ üçün bu məntiqlidir, çünki yeni bazarın ilk risklərini böyük kapitalla malik investorlar daha asan daşıyır. İkincisi, rəqabətli hərrac kanalı portfelin hələ cəmi 5,1%-ni əhatə edir. Qobustan layihəsi bu kanalın aşağı qiymət aşkar etməyə və layihəni vaxtından tez istismara çıxarmağa qadir olduğunu göstərdi, lakin tək layihənin nəticəsi gələcək hərraclər üçün statistik sübut sayıla bilməz. 25-50 MVt gücündə dörd layihənin fərdi müqavilə paketləri əsasında hazırlanması da diqqət çəkir: bu ölçüdə hər layihə üçün investisiya, satınalma, qoşulma və balanslaşdırma müqavilələrinin ayrıca razılaşdırılması 1 MVt-a düşən tranzaksiya xərclərini yüksəldir.

Mövcud normativ baza investorun gəlir axınını proqnozlaşdırmaq üçün mühüm dayaqdır. Birbaşa cəlbətmə zamanı zəmanətli tarif investisiya xərcləri, gözlənilən istehsal həcmi və investisiyanın geri qaytarılma müddəti nəzərə alınmaqla razılaşdırılır, satınalma müqaviləsi üzrə təminat müddəti isə investisiya və kreditlərin qaytarılma müddətinə uyğunlaşdırılır. Fiskal intizam baxımından da mühüm element mövcuddur: səlahiyyətli orqan zəmanətli tarifi yuxarı həddini müəyyən edir, bu hədd mövcud satınalma tarifini aşdıqda isə İqtisadiyyat və Maliyyə nazirlikləri ilə razılaşdırılır (AR Prezidenti, 2023). Müəllifin fikrincə, yuxarı həddin hesablanma metodikasının əvvəlcədən açıqlanması həm investorun qiymət davranışını, həm də dövlətin şərti öhdəliklərini daha proqnozlaşdırıla bilən edir.

Təminat tələbləri də bazarın növbəti mərhələsi baxımından yenidən qiymətləndirilməlidir. Hərrac təklifinin təminatı layihənin ilkin dəyərinin 1%-i, müqavilə öhdəliklərinin icrası təminatı isə 2-5%-i həcmində müəyyən edilir (AR Prezidenti, 2023). Eyni nisbi məbləğ iri korporasiya üçün simvolik, orta ölçülü və ya bazara yeni daxil olan investor üçün isə ciddi likvidlik yükü ola bilər. 2-5% intervalının layihənin ölçüsü, texnologiyası və hazırlıq səviyyəsi ilə bağlı açıq meyarlarla tətbiqi iştirakçı bazasını genişləndirə bilər. Eyni Qaydaya görə, hərracın mərhələlərində azı iki namizəd iştirak etmədikdə hərrac baş tutmamış sayılır və istehsalçı birbaşa cəlbətmə yolu ilə seçilir. Bu norma layihənin dayanmasının qarşısını alsa da, zəif rəqabət şəraitində danışıqlar əsasında seçimə qayıdışı avtomatikləşdirir. Daha məqsəduyğun ardıcılıq əvvəlcə hərrac



parametrlərini (gücü, təminat məbləğini, müddətləri) yenidən nəzərdən keçirməklə təkrar hərrac elan etmək, birbaşa cəlbətməyə isə yalnız bundan sonra müraciət etməkdir.

Şəbəkəyə qoşulma riski ayrıca diqqət tələb edir. Qayda səlahiyyətli orqanın layihə ərazisini, stansiyanın gücünü, şəbəkəyə qoşulma və infrastruktur məsələlərini əvvəlcədən həll etməsini, qoşulma müqaviləsində isə qoşulma qurğuları üzrə tərəflərin öhdəliklərinin və enerji verilişinin dayandırılması şərtlərinin əks olunmasını nəzərdə tutur. Lakin investorun maliyyə modeli üçün qoşulma hüququ qədər qoşulmanın konkret tarixi və şəbəkə səbəbindən yaranan gecikmə və ya istehsal məhdudiyyətinə görə kompensasiyanın necə hesablandığı da əhəmiyyətlidir. Ona görə “hazır şəbəkə nöqtəsi” prinsipinin ölçülə bilən öhdəliyə çevrilməsi təklif olunur: hərrac elan edilənədək torpaq, şəbəkə gücü, ilkin texniki şərtlər və əsas icazələr hazır olmalı, şəbəkə tərəfindən yaranan gecikmə üçün isə müqavilədə əvvəlcədən müəyyən edilmiş kompensasiya düsturu nəzərdə tutulmalıdır. Belə yanaşma investorun tender qiymətinə əlavə etdiyi risk marjasını azalda bilər və (Polzin və b., 2019) tərəfindən vurğulanan siyasət etibarlılığı tələbi ilə uzlaşır.

Dövlət zamanətləri məsələsində isə əks istiqamətdə ehtiyat lazımdır. Bütün kommersiya risklərinin dövlətə keçməsi investorun intizamını zəiflədir və büdcənin şərti öhdəliklərini artırır. Daha rəşional yanaşma zamanətləri yalnız özəl investorun idarə edə bilmədiyi, dövlət və ya sistem səviyyəli qərarlardan yaranan risklərə - alıcının ödəniş qabiliyyəti, şəbəkə gecikməsi, tənzimləyici dəyişikliklər - yönəltməkdir. (Dukan və Kitzing, 2023) risklərin azaldılmasının dəstək ödənişlərini aşağı saldığını, (Calcaterra və b., 2024) isə risk mükafatlarının azaldılmasının bərpa olunan generasiyanın genişlənməsinə töhfə verdiyini göstərir. Bu məntiqdən çıxış edərək dövlət dəstəyinin “hamı üçün eyni güzəşt” prinsipi əvəzinə layihənin bazar yetkinliyi və dominant risk mənbəyi üzrə seçilməsi təklif olunur (Cədvəl 3).

Cədvəl 3. Bərpa Olunan Enerji Layihələri Üçün Risk-Yetkinlik Əsaslı Diferensial Dövlət Dəstəyi Matrisi

Layihə qrupu	Dominant risk	Prioritet dəstək alətləri	Məhdudlaşdırılmalı dəstək
Yetkin texnologiyalar (iri günəş, quruda külək)	Gəlirin müddəti, qoşulmanın vaxtı	Rəqəbatlı hərrac, standart uzunmüddətli satınalma müqaviləsi, hazır şəbəkə nöqtəsi	Ümumi kapital subsidiyası, müddətsiz güzəştlər
Yetkin, lakin maliyyə riski yüksək layihələr	Valyuta, qarşı tərəf, maliyyələşmə riski	Qismən risk zəmanəti, tarifi indeksasiyası, ödəniş təhlükəsizliyi, kalibrlənmiş təminat	Bütün kommersiya risklərini əhatə edən dövlət zəmanəti
Yeni və strateji texnologiyalar (dəniz küləyi, yaşıl hidrogen)	Texnoloji və bazarın formalaşmaması riski	Birbaşa cəlbətmə ilə pilot layihə, müddətli kapital dəstəyi, güzəştli maliyyə	Texnologiya yetkinləşdikdən sonra davam edən subsidiya
Kiçik və paylanmış generasiya	Tranzaksiya və inzibati xərc	Tipləşdirilmiş müqavilə, sadələşdirilmiş qoşulma, rəqəmsal prosedür	Fərdi danışıqlar, iri layihə tələblərinin eynilə tətbiqi
Sistem çevikliyi infrastrukturunu (saxlama, balanslaşdırma)	İstehsalın məhdudlaşdırılması və qiymət riski	Sistem xidmətlərinə görə nəticəyə əsaslanan ödəniş, rəqəbatlı satınalma	Yalnız istehsal olunan kVt·saata bağlı dəstək

Mənbə: müəllif tərəfindən işlənib hazırlanmışdır.

Matrisin mövcud yanaşmadan əsas fərqi dəstəyin həcmi deyil, ünvanını müəyyən etməsidir. Yetkin günəş layihəsində əsas qeyri-müəyyənlik gəlirin müddəti və qoşulmanın



vaxtı ilə bağlıdırsa, əlavə vergi güzəşti əvəzinə standart satınalma müqaviləsi və vaxtında qoşulma öhdəliyi daha güclü təsir göstərir. Ölkədə kommersiya təcrübəsi olmayan dəniz küləyi kimi texnologiyalarda isə ilkin dövlət iştirakı geniş ola bilər, lakin əvvəlcədən müəyyən edilmiş çıxış şərti ilə: texnologiya yetkinləşdikcə dəstək rəqabətli mexanizmə keçirilməlidir.

Yanaşmanın ikinci elementi dəstəyin layihənin həyat dövrünə uyğun dəyişməsidir. İnkişaf mərhələsində dövlətin əsas funksiyası məlumat, torpaq, icazə və şəbəkə risklərini azaltmaq; maliyyə bağlanması mərhələsində gəlir və qarşı tərəf risklərini bölüşdürmək; tikinti mərhələsində icra intizamını təmin etmək; istismar mərhələsində isə faktiki istehsalı və sistem integrasiyasını izləməkdir. Sonuncu məqama ehtiyac Qobustan nümunəsində də görünür: 2024-cü ildə stansiyanın illik istehsalı təxminən 260 mln kVt·saat proqnozlaşdırıldığı halda (Energetika Nazirliyi, 2024), 2026-cı il məlumatında bu göstərici 200 mln kVt·saat kimi verilir (Energetika Nazirliyi, 2026). Fərqi səbəbi açıqlanmasa da, bu nümunə hərrac layihələri üzrə faktiki istehsal göstəricilərinin müntəzəm dərc olunmasının vacibliyini göstərir. Qaydanın hərracın müsabiqə formasında tarifdən əlavə texnoloji həllər, icra planı və yerli məzmun kimi meyarları tətbiq etməyə imkan verməsi də dəstəyi nəticə göstəriciləri ilə əlaqələndirmək üçün hazır alətdir; bununla belə, hər əlavə meyar ölçülə bilən və əvvəlcədən elan edilmiş olmalıdır, əks halda investor qeyri-müəyyənliyi qiymət təklifinə risk marjası kimi daxil edəcək.

Aparılan təhlil dövlət dəstəyi mexanizminin təkmilləşdirilməsi üçün aşağıdakı funksional ardıcılığı əsaslandırır: layihənin risk və yetkinlik diaqnostikası → satınalma üsulunun seçilməsi → riskə uyğun dəstək paketinin müəyyənəşdirilməsi → standart müqavilə və şəbəkə şərtləri → rəqabətli investor seçimi → nəticə göstəriciləri üzrə monitoring → texnologiya yetkinləşdikcə dəstəyin mərhələli azaldılması. Bu ardıcılıqda dövlət dəstəyi ayrı-ayrı güzəştlərin məcmusu kimi deyil, layihə risklərini minimal dövlət xərci ilə idarə edən dinamik təşkilati-iqtisadi mexanizm kimi çıxış edir, K_r əmsalı isə onun tətbiqini açıq məlumatlar əsasında izləməyə imkan verir.

Yekun nəticə Tədqiqat göstərdi ki, Azərbaycanda bərpa olunan enerji infrastrukturuna özəl investisiyaların cəlbi üçün hüquqi-institusional baza əsasən formalaşmışdır: zamanətli tarif, zamanətli alıcı, investisiya, satınalma və qoşulma müqavilələri, birbaşa cəlbətmə və hərrac mexanizmləri qüvvədədir, ilk hərrac layihəsi isə planlaşdırılandan tez istismara verilmişdir. Lakin portfelin yalnız 5,1%-i rəqabətli yolla seçilmiş, 87,2%-i üç iri investorun payına düşür; 2030-cu il üçün 30%-lik hədəfə doğru hərəkət investisiya axınının daha geniş investor dairəsinə və təkrarlana bilən rəqabətli prosedurlara söykənməsini tələb edir.

Əsas nəticə ondan ibarətdir ki, dövlət dəstəyinin təkmilləşdirilməsində prioritet güzəştlərin sayının artırılması deyil, dövlət müdaxiləsinin investorun idarə edə bilmədiyi risklərə yönəldilməsidir. Yetkin günəş və külək texnologiyaları üçün rəqabətli hərraclar və standart uzunmüddətli satınalma müqavilələri əsas mexanizmə çevrilməli, qarşı tərəf, şəbəkə və tənzimləyici risklər üçün məhdud və ünvanlı təminatlar tətbiq olunmalı, yeni strateji texnologiyalar üçün isə müddəti və çıxış şərtləri əvvəlcədən müəyyən edilmiş pilot dəstək saxlanılmalıdır. Konkret tədbirlər kimi zamanətli tarifi yuxarı həddi metodikasının açıqlanması, təminat məbləğlərinin layihə tipinə görə kalibrlənməsi, baş tutmayan hərracdan sonra təkrar hərrac mərhələsinin tətbiqi və şəbəkə gecikməsinə görə kompensasiya düsturunun müqavilələrə daxil edilməsi təklif olunur.

Tədqiqatın elmi yeniliyi layihənin texnoloji-bazar yetkinliyi ilə dominant investisiya riskini vahid analitik çərçivədə birləşdirən risk-yetkinlik əsaslı diferensial dövlət dəstəyi matrisinin işlənməsi və onun tətbiqini izləmək üçün rəqabətli seçim əmsalının təklif edilməsidir. Modeldə dəstəyin forması enerji növünə görə avtomatik deyil, riskin mənbəyi,



layihənin kommersiya yetkinliyi və dövlət müdaxiləsinin həmin riskə təsir imkanı əsasında seçilir; bununla dövlət dəstəyi “subsidiya” məntiqindən “riskin optimal bölüşdürülməsi” məntiqinə keçirilir. Təkliflər növbəti hərracların, satınalma müqavilələrinin və dövlət təminatlarının hazırlanmasında bilavasitə tətbiq oluna bilər.

Tədqiqatın əsas məhdudiyyəti layihə səviyyəsində kommersiya məlumatlarının - faktiki kapital dəyərinin, kredit faizlərinin, investorların tələb etdiyi gəlirliliyin - açıq mənbələrdə təqdim olunmamasıdır. Buna görə matris konseptual-institusional model kimi qurulmuş, onun elementlərinə kəmiyyət çəkirləri verilməmişdir. Gələcək tədqiqatlarda investorlar və banklar arasında ekspert sorğusunun keçirilməsi, ayrı-ayrı risk amillərinin kapitalın orta çəkili dəyərinə təsirinin qiymətləndirilməsi və növbəti hərracların nəticələri əsasında tarifi formalaşmasına təsir edən amillərin ekonometrik modelləşdirilməsi məqsəduyğundur.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Respublikası (2021). Elektrik enerjisi istehsalında bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu, № 339-VIQ, 31 may 2021-ci il. <https://e-qanun.az/framework/47842>
2. Azərbaycan Respublikası Prezidenti (2023). Bərpa olunan enerji mənbələrinin ərazisində elektrik enerjisi istehsalçısının seçilməsi Qaydası. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2 avqust 2023-cü il tarixli Fərmanı ilə təsdiq edilmişdir. <https://president.az/az/articles/view/60746>
3. Calcaterra, M., Aleluia Reis, L., Fragkos, P. və b. (2024). Reducing the cost of capital to finance the energy transition in developing countries. *Nature Energy*, 9(10), 1241-1251. <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01606-7>
4. Dukan, M., Kitzing, L. (2021). The impact of auctions on financing conditions and cost of capital for wind energy projects. *Energy Policy*, 152, 112197. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112197>
5. Dukan, M., Kitzing, L. (2023). A bigger bang for the buck: The impact of risk reduction on renewable energy support payments in Europe. *Energy Policy*, 173, 113395. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113395>
6. EBRD (2024). Azerbaijan's first renewables auction concludes at COP29 with EBRD support. European Bank for Reconstruction and Development, 21 November 2024. <https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2024/azerbaijans-first-renewables-auction-concludes-at-cop29-with-ebrd-support.html>
7. Egli, F. (2020). Renewable energy investment risk: An investigation of changes over time and the underlying drivers. *Energy Policy*, 140, 111428. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111428>
8. Egli, F., Steffen, B., Schmidt, T.S. (2018). A dynamic analysis of financing conditions for renewable energy technologies. *Nature Energy*, 3(12), 1084-1092. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0277-y>
9. Energetika Nazirliyi (2024). The winner of the first renewable energy auction within the framework of COP29 has been announced. Azərbaycan Respublikasının Energetika Nazirliyi, 21 noyabr 2024. <https://minenergy.gov.az/en/xeberler-arxivi/00421>
10. Energetika Nazirliyi (2026). Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə. Azərbaycan Respublikasının Energetika Nazirliyi, 22 sentyabr 2026. <https://minenergy.gov.az/az/alternativ-ve-berpa-olunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade>



11. Polzin, F., Egli, F., Steffen, B., Schmidt, T.S. (2019). How do policies mobilize private finance for renewable energy? - A systematic review with an investor perspective. *Applied Energy*, 236, 1249-1268. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.11.098>
12. Steffen, B. (2020). Estimating the cost of capital for renewable energy projects. *Energy Economics*, 88, 104783. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104783>

DIRECTIONS FOR IMPROVING STATE SUPPORT MECHANISMS FOR STIMULATING INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY INFRASTRUCTURE

Leyla Abdurahman Afandiyeva

ABSTRACT

Purpose of the research: The article aims to assess the state support instruments used to attract private capital into renewable energy infrastructure in Azerbaijan from the investor's risk-return perspective and to substantiate a differentiated support approach that increases investment attractiveness without unjustifiably raising the fiscal burden on the state.

Research methodology: The study employs content analysis of legal and regulatory acts, descriptive analysis of official statistics, grouping of the project portfolio by investor selection method, institutional comparison and logical modelling. Support instruments were assessed against the criteria of reducing revenue and financing risks, transaction costs and the state's fiscal liabilities.

Practical significance of the research: The findings can be used in preparing auction documentation, power purchase agreements, grid-connection obligations and state guarantees, as well as in determining the scope and duration of support for new technologies.

Research results: The study finds that guaranteed tariffs, a guaranteed buyer, investment, power purchase and connection agreements, auctions and direct-attraction mechanisms have been legally established in the country. However, only 5.1% of the current 1,960 MW project portfolio was selected through competitive auction, while 87.2% belongs to three large investors. At the next stage, it is necessary to differentiate support by project risk and market maturity, standardise contractual terms and clarify the allocation of grid risk.

Scientific novelty of the research: A risk-maturity-based differentiated state support matrix, which classifies projects by technology market maturity and dominant investment risk, is proposed together with a competitive selection ratio for monitoring its application. The model envisages not an increase in the volume of public aid but a project-specific combination of revenue stability, risk allocation and performance-linked incentives.

Keywords: renewable energy, investment, state support, auction, guaranteed tariff, investment risk, energy infrastructure.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ИНФРАСТРУКТУРУ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Лейла Абдурахман Афандиева

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: Цель статьи - оценить инструменты государственной поддержки, применяемые для привлечения частного капитала в инфраструктуру возобновляемой энергетики Азербайджана, с позиции соотношения риска и доходности инвестора и обосновать дифференцированный подход к поддержке, повышающий инвестиционную привлекательность без необоснованного роста фискальной нагрузки на государство.

Методология исследования: Использованы контент-анализ нормативно-правовых актов, дескриптивный анализ официальных статистических данных, группировка портфеля проектов по способу отбора инвестора, институциональное сопоставление и логическое моделирование. Инструменты поддержки оценивались по критериям снижения рисков доходности и финансирования, транзакционных издержек и фискальных обязательств государства.

Практическая значимость исследования: Результаты могут быть использованы при подготовке аукционной документации, договоров купли-продажи электроэнергии, обязательств по подключению к



сети и государственных гарантий, а также при определении объема и срока поддержки новых технологий.

Результаты исследования: Установлено, что в стране правовым образом сформированы гарантированный тариф, гарантированный покупатель, инвестиционные договоры, договоры купли-продажи электроэнергии и подключения, аукционы и механизмы прямого привлечения. Вместе с тем лишь 5,1% текущего портфеля проектов мощностью 1960 МВт отобрано на конкурентном аукционе, а 87,2% приходится на трех крупных инвесторов. На следующем этапе необходимы дифференциация поддержки по уровню риска и рыночной зрелости проекта, стандартизация договорных условий и уточнение распределения сетевого риска.

Научная новизна исследования: Предложены матрица дифференцированной государственной поддержки на основе риска и зрелости, классифицирующая проекты по рыночной зрелости технологии и доминирующему инвестиционному риску, а также коэффициент конкурентного отбора для мониторинга ее применения. Модель предусматривает не увеличение объема государственной помощи, а соответствующее характеристикам проекта сочетание стабильности доходов, распределения рисков и стимулов, привязанных к результатам.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, инвестиции, государственная поддержка, аукцион, гарантированный тариф, инвестиционный риск, энергетическая инфраструктура.

Məqalə daxil olmuşdur: 07.09.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

14.09.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 25.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 07.09.2026

Отправлено на повторную

обработку: 14.09.2026

Принято к печати: 25.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

07.09.2026

Send for reprocessing: 14.09.2026

Accepted for publication: 25.09.2026



AZAD TİCARƏT SAZIŞLARI VƏ ÜTT ÜZVLÜYÜ: NƏZƏRİ ƏSASLAR VƏ CAZİBƏ MODELİ ÇƏRÇİVƏSİNDƏ EMPİRİK QIYMƏTLƏNDİRMƏ

Fuad Elxan Məmmədov¹

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi: Tədqiqatın məqsədi Azərbaycan Respublikasının azad ticarət sazişləri (ATS) şəbəkəsini və Ümumdünya Ticarət Təşkilatına (ÜTT) üzvlük prosesini həm nəzəri, həm də empirik müstəvidə araşdırmaqdır. Nəzəri hissədə GATT/ÜTT prinsipləri əsasında qurulan ikitərəfli azad ticarət sazişlərinin əsas müddəaları (rüsurların ləğvi, ən çox üstünlük verən ölkə rejimi, kvota qadağası, mənzə qaydaları) və ÜTT-yə qoşulma prosedurunun mərhələləri sistemləşdirilir.

Tədqiqatın metodologiyası: Tədqiqatda sistemli təhlil, müqayisəli təhlil, iqtisadi-statistik təhlil, məntiqi ümumiləşdirmə metodlarından istifadə olunur, Azərbaycanın 40 tərəfdaş ölkə ilə 2000–2024-cü illər üzrə ikitərəfli ticarətinin iqtisadi kütlə, coğrafi məsafə, qonşuluq, ATS və MDB üzvlüyü əsasında Cazibə modeli qurulur. Tədqiqatda 2016–2024-cü illər üzrə Potensial Doyma Əmsalı hesablanır, daxili bazarın doyması ilə gömrük gəlirlərinin artım tempi arasındakı əlaqə təhlil edilir.

Tədqiqatın nəticələri: Nəticələr göstərir ki, azad ticarət sazişinin mövcudluğu ikitərəfli ticarəti 58,9–88,5% artırır (FE/OLS), MDB üzvlüyü isə əlavə 53,8–62,8% artım təmin edir; eyni zamanda 2021-ci ildə 70,7%-ə çatan bazar doyması 1-2 illik gecikmə ilə gömrük gəlirləri artım tempinin 2023–2024-cü illərdə 4,9%-ə qədər yavaşmasına səbəb olmuşdur.

Tədqiqatın elmi yeniliyi: Tədqiqatda kənd təsərrüfatı sektorunun xarici ticarətdə milli mənafeyin və ərzaq təhlükəsizliyinin təminindəki roluna ayrıca və genişləndirilmiş bölmə həsr olunmuşdur: özünütəminatmə səviyyələri, aqrar məhsulların idxal-ixrac strukturunun tərkib dəyişikliyi, Ümumdünya Ticarət Təşkilatına üzvlük danışıqlarında kənd təsərrüfatı üzrə tarif öhdəlikləri və azad ticarət sazişlərinin aqrar sektora təsiri təhlil edilmişdir.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti: Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti odur ki, məqalənin sonunda altı bloklu tarif optimallaşdırma modelinə kənd təsərrüfatına dair əlavə tövsiyələr daxil edilmişdir.

Açar sözlər: Azad ticarət sazişi, ÜTT üzvlüyü, Cazibə modeli, Bazar doyması, Gömrük gəlirləri, Milli mənafe.

Giriş.

Müasir dünya təsərrüfat sistemində dövlətlərin iqtisadi inkişaf strategiyası getdikcə daha çox xarici ticarət əlaqələrinin keyfiyyəti və strukturu ilə şərtlənir. Qloballaşma proseslərinin dərinləşməsi, tədarük zəncirlərinin transformasiyası və proteksionist meyllərin güclənməsi fonunda xarici ticarət siyasətinin təkcə ticarət dövriliyəsini artırmaq vasitəsi kimi deyil, həm də milli iqtisadi mənafehlərin qorunması və iqtisadi təhlükəsizliyin təmin edilməsi aləti kimi qiymətləndirilməsi zərurəti aktuallıq kəsb edir.

Azərbaycan Respublikası neft-qaz ehtiyatlarına əsaslanan iqtisadi inkişaf modelindən qeyri-neft sektorunun üstünlük təşkil etdiyi, ixrac yönümlü iqtisadiyyata keçid mərhələsindədir. Bu prosesdə kənd təsərrüfatı sektoru xüsusi əhəmiyyət kəsb edir, çünki o, həm ərzaq təhlükəsizliyinin, həm də qeyri-neft ixracının diversifikasiyasının əsas dayaqlarından biridir. Mövcud tədqiqatların əksəriyyətində kənd təsərrüfatı sektoru xarici ticarət siyasətinin ayrıca subyekti kimi deyil, ümumi iqtisadi təhlükəsizlik kontekstinin bir hissəsi kimi səthi şəkildə nəzərdən keçirilir.

Tariflər və Ticarət üzrə Baş Sazişin (GATT/ÜTT) prinsiplərinin əldə edilməsi və ticarət-iqtisadi potensialın artırılması məqsədi ilə ikitərəfli qarşılıqlı əlaqə və əməkdaşlığın təmin edilməsi üçün azad ticarət sazişlərinin imzalanması zəruriliyi yaranmışdır. Azərbaycan yalnız 1992–2019-cu illər ərzində MDB ölkələri ilə əməkdaşlığın rahat və sərbəst olması üçün 494 sayda müxtəlif saziş, protokol, memorandum və digər normativ-hüquqi sənəd imzalamışdır. Paralel olaraq ölkə 1997-ci ildən Ümumdünya Ticarət Təşkilatına (ÜTT) üzvlük istiqamətində danışıqlar aparır. Məqalənin məqsədi bu iki institusional prosesin - mövcud Azad Ticarət

¹Əsas müəllif/Corresponding author: Fuad Elxan Məmmədov, BDU, doktorant, e-mail: fuad.mammadov.9292@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-2156-7390>



Sazi.i (ATS) şəbəkəsinin və davam edən ÜTT danışıqlarının nəzəri əsaslarını sistemləşdirmək və onların real iqtisadi nəticələrini Cazibə modeli və bazar doyması təhlili vasitəsilə kəmiyyətə qiymətləndirməkdir (Santos Silva və b., 2006). Eyni zamanda, özünütəminatmə göstəricilərinin tarif siyasəti ilə, həmçinin ÜTT üzvlüyü çərçivəsində aqrar sahə üzrə öhdəliklərin milli təhlükəsizliklə əlaqələndirilməsi bu tədqiqatın əsas elmi yeniliyini təşkil edir.

Materiallar və metodlar. Elmi ədəbiyyatda “milli mənafe” və “milli təhlükəsizlik” anlayışlarına həm fərqli, həm də identik yanaşmalar mövcuddur (Anderson və van Wincoop, 2003). Tədqiqatlarda milli mənafe dövlət mənafeyi ilə eyniləşdirilən yanaşma əsas götürülür; milli təhlükəsizlik isə dövlətin milli iqtisadiyyatı daxili və xarici təhdidlərdən qorumaq funksiyası kimi qəbul edilir (Erceg və b., 2023).

Milli mənafeinin təmin edilməsində xarici ticarətin rolunu izah edən üç əsas nəzəri istiqamət - iqtisadi liberalizm, iqtisadi millətçilik və geostrateji yanaşma fərqləndirilir (Smith, 1776; Ricardo, 1817; List, 1841; North, 1990; Ossa, 2014; Pesaran, Shin, Smith, 2001; Helpman, Krugman, 1985; Gnangnon, Brun, 2019).

Bu istiqamətlərin sintezinə ehtiyacı əsaslandıran E. Lutvakın milli təhlükəsizlik ticarət nəzəriyyəsi, R. Keohane və C. Nyenin qarşılıqlı asılılıq konsepsiyası, habelə M. Porterin rəqabət üstünlükləri modeli müasir nəzəri bazanın formalaşmasına töhfə vermişdir (Luttwak, 1990; Keohane, Nye, 1977; Porter, 1990).

Fiskal-empirik istiqamətdə Kee, Nicita və Olarreaga, Trabandt və Uhlig, Boehm, Levchenko və Pandalai-Nayar, Pujolas və Rossbach kimi müəlliflərin tarif Laffer əyrisinin tədqiqi bu problemin təhlilini genişləndirmişdir (Kee və b., 2008; Trabandt və Uhlig, 2011; Boehm və b., 2023; Pujolas və Rossbach, 2025). İdxal tələbinin elastikliyi və gömrük gəlirlərinin strukturu ilə bağlı tədqiqatlar isə idxalı əvəzetmə siyasətinin gəlir bazasına təsiri üzrə tədqiqatları mövzunun kəmiyyət təhlili alətlərini zənginləşdirmişdir (Irwin, 2021; Mustafin və b., 2022). Kənd təsərrüfatına dair beynəlxalq iqtisad ədəbiyyatında aqrar proteksionizmin ərzaq təhlükəsizliyi ilə ticarət liberallaşması arasındakı balansla dair genişmiqyaslı müzakirə mövcuddur; bu müzakirə Azərbaycan kimi resurs zəngin keçid iqtisadiyyatları üçün xüsusi aktuallıq kəsb edir, çünki belə ölkələrdə aqrar sektor həm ənənəvi məşğulluq mənbəyi, həm də diversifikasiya hədəfidir.

"Sərbəst ticarət haqqında" ikitərəfli sazişlərə əsasən bir ölkənin gömrük ərazisindən digər ölkənin gömrük ərazisinə birbaşa idxal edilən mallara, mənşə ölkəsi eyni olduğu təqdirdə CT-1 formalı preferensial mənşə sertifikatı təqdim edilməklə idxal gömrük rüsumu tətbiq edilmir. Bu sazişlərə xarici ticarət sahəsi üzrə bir sıra əsas üstünlüklər daxildir:

- tərəflər arasında rüsumların və analoji ödənişlərin ləğvi; ayrı-seçkiliyə qarşı milli və ən çox üstünlük verən ölkə rejiminin tətbiqi;
- kvotalardan və digər kəmiyyət məhdudiyyətlərindən istifadənin qarşısının alınması öhdəliyi;
- uyğunlaşdırılmış gömrük təsnifat sistemi əsasında tərəflərin gömrük orqanları arasında əməkdaşlıq;
- ixrac nəzarəti siyasətlərinin uyğunlaşdırılması; haqsız biznes təcrübələrinin qadağan edilməsi; pulsuz tranzit;
- malların mənşəyinin müəyyən edilməsi üçün xüsusi qaydalar;
- tərəflərə milli təhlükəsizliyi, ictimai maraqları, sənaye və əqli mülkiyyət hüquqlarını zəruri hesab etdikləri hallarda müqavilə müddəalarına uyğun olmayan tədbirlər görməyə imkan verən istisna müddəaları.

Oxşar ümumi cəhətlərinə baxmayaraq, hər bir sazişin özünəməxsus müddəaları da var. Məsələn, Rusiya ilə bağlanan sazişdə ticarət nümayəndiliklərinin yaradılması və sərbəst



ticarətə ziyan vuran subsidiyaların qarşısının alınması, Özbəkistanla bağlanan sazişdə isə genişləndirilmiş Məhsul Nomenklaturasının hazırlanması xüsusi müddəalar kimi çıxış edir (AR və RF arasında ATS,1992).

Tədqiqatda sistemli təhlil, müqayisəli təhlil, iqtisadi-statistik təhlil, məntiqi ümumiləşdirmə metodlarından istifadə olunmuşdur. Empirik hissədə 1991–2024-cü illəri əhatə edən illik məlumatlar əsasında üç tamamlayıcı ekonometrik model qurulmuşdur:

1) xarici ticarətin uzun və qısamüddətli determinantlarını müəyyən etmək üçün Avtoregressiv Bölüşdürülmüş Ləngimə (ARDL) modeli və Pesaran və b. tərəfindən irəli sürülən Sərhədlərin Test edilməsi metodologiyası (Pesaran və b., 2001);

2) islahat mərhələlərinin statistik əhəmiyyətini endogen aşkarlamaq üçün Zivot-Andrews struktur qırılma testi (Zivot və Andrews,1992);

3) ikitərəfli ticarətin coğrafi-institusional determinantlarını qiymətləndirmək üçün 2000–2024-cü illər üzrə 40 tərəfdaş ölkəni əhatə edən panel Cazibə (Gravity) modeli (Pooled OLS, Fixed Effects, PPML) (Santos Silva və Tenreyro, 2006).

Bazar doymasının gömrük gəlirlərinə təsirini qiymətləndirmək üçün Potensial Doyma Əmsalı (PDƏ) hesablanmışdır. Kənd təsərrüfatı sektoru üzrə təhlil Dövlət Statistika Komitəsi və Dövlət Gömrük Komitəsinin rəsmi məlumatları əsasında struktur təhlil, xüsusi çəki dinamikası və müqayisəli tarif təhlili metodları ilə aparılmışdır. Bütün diaqnostik testlər (Breusch-Godfrey, ARCH, Ramsey RESET, Jarque-Bera) modellərin etibarlılığını təsdiqləmişdir.

Azərbaycanın konkret tərəfdaş ölkələrlə ticarətinin həcmi iqtisadi kütlə, məsafə, coğrafi bitişiklik, ATS və MDB üzvlüyü kimi amillərlə izah etmək məqsədilə 2000–2024-cü illər üzrə 40 tərəfdaş ölkəni (İtaliya, Türkiyə, Rusiya, Almaniya, Çin, ABŞ, Hindistan, Gürcüstan, İran, Ukrayna, Qazaxıstan, Böyük Britaniya, Portuqaliya, Bolqarıstan, Yunanıstan, Niderland, Çexiya, Fransa, İspaniya, İsrail, Avstraliya, İsveçrə, Polşa, Rumıniya, Xorvatiya, İndoneziya, Tailand, Koreya, Yaponiya, Braziliya, Norveç, İsveç, Finlandiya, Macarıstan, Avstriya, Belçika, Pakistan, Şri-Lanka, Filippin, Meksika) əhatə edən məlumatlar əsasında panel Cazibə modeli qurulmuşdur (ARDSK, 2026). Panel Cazibə modeli aşağıdakı formula şəklində təqdim edilir:

$$\ln \text{TRADE}_{ijt} = \alpha + \beta_1 \ln \text{GDP}_{it} + \beta_2 \ln \text{GDP}_{jt} + \beta_3 \ln \text{DIST}_{ij} + \beta_4 \text{BORDER}_{ij} + \beta_5 \text{FTA}_{ijt} + \beta_6 \text{CIS}_{ij} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{ijt}.$$

Burada:

$\ln \text{TRADE}_{ijt}$ - Azərbaycanın ixracı/idxalı olmaqla ikitərəfli ticarəti (min USD, log),

$\ln \text{GDP}_{it}$ - Azərbaycanın ÜDM-ini cari qiymətlərlə ÜDM (log),

$\ln \text{GDP}_{jt}$ - Tərəfdaş ölkənin ÜDM-ini cari qiymətlərlə ÜDM (log),

$\ln \text{DIST}_{ij}$ - Paytaxtlar arasındakı məsafəni km (CEPII, log),

BORDER_{ij} - Qonşuluğun olmasının, yəni ümumi sərhəd: 1=bəli, 0=xeyr olmaqla,

FTA_{ijt} - Azad ticarət sazişini, ATS mövcuddursa 1, yoxdursa 0 kimi götürülməklə,

CIS_{ij} - MDB üzvlüyünü, hər iki ölkə MDB üzvüdirsə 1 kimi götürülməklə

μ_i - Müşahidəsiz ölkə xüsusiyyətlərini, yəni sabit effekti

λ_t - Qlobal ticarət şokları, illəri göstərir.

Model Pooled OLS, Sabit Effektlər (FE), Təsadüfi Effektlər (RE) və sıfır ticarət axınlarını idarə edən PPML metodları ilə qiymətləndirilmiş, model seçimi Hausman testi ilə əsaslandırılmışdır.

Daxili bazarın doyma səviyyəsini ölçmək üçün Potensial Doyma Əmsalı (PDƏ) hesablanmışdır:



$$K_t = 1 - (\text{Bazar Tutumu}_t - \text{Cari Bazar Həcmi}_t) / \text{Bazar Tutumu}_t$$

burada

$$\text{Bazar Tutumu}_t = Y_t + M_t - X_t$$

$$\text{Cari Bazar Həcmi}_t = Y_t - X_t \quad (Y_t — \text{ÜDM}, M_t — \text{idxal}, X_t — \text{ixrac})$$

$K=1$ tam doymanı, K -nin 0-a yaxınlaşması isə tam idxal asılılığını göstərir.

Fiskal əlaqə

$$T_t = \tau_t \times (1 - K_t) \times \text{Bazar Tutumu}_t$$

düsturu ilə ifadə olunur, yəni digər şərtlər sabit qaldıqda K -nin artması idxal payını sıxışdıraraq gömrük gəlirlərini azaldır. PDƏ ilə gömrük gəlirlərinin artım tempi arasındakı gecikmə əlaqəsi illik PDƏ səviyyələri və növbəti 1-2 ildəki gömrük gəlirləri artımından istifadə edərək birinci fərqlər yanasması ilə araşdırılmışdır.

Nəticələr və müzakirələr. Rusiya ilə 1992-ci ildə bağlanan ilk azad ticarət sazişi çərçivəsində Azərbaycan mineral xammal və kənd təsərrüfatı məhsulları tədarük edir, Rusiya isə əvəzində hazır məhsul göndərir; Azərbaycan hazırda Rusiyanın 70-dən çox regionu ilə əməkdaşlıq edir. Moldova ilə 1995-ci ildən davam edən əməkdaşlıqda hər iki tərəfin idxal-ixracı təxminən bərabər tempdə (1,1 və 1,4 dəfə) artmışdır ki, bu, sazişin balanslaşdırılmış xarakterini göstərir. Ukrayna ilə əlaqələrdə idxal 8,4, ixrac isə 5,3 dəfə artmışdır; Ukraynadan qara metallar, tütün, kağız və şəkər idxal olunur, Azərbaycandan ixrac edilən neft isə Ukrayna bazarının 70%-ni əhatə edir. Gürcüstanla 1996-cı ildən davam edən sazişdə idxal 4,6, ixrac isə 7,4 dəfə artaraq Azərbaycan üçün əlverişli nəticə vermişdir; 2023-cü ilin birinci yarısında Azərbaycan Gürcüstanın beşinci ticarət tərəfdaşı olmuş və Gürcüstanın xarici ticarətində 7,1% pay tutmuşdur.

Türkdilli dövlətlərlə bağlanan sazişlər (Türkmənistan, Özbəkistan, Qazaxıstan, Qırğızıstan) Orta Dəhliz layihəsi çərçivəsində strateji əhəmiyyət kəsb edir. 2024-cü ildə həmin ölkələrin tranzit yüklərin həcmində 70%-lik artım qeydə alınmışdır. Qazaxıstanla 1997-ci ildən davam edən əməkdaşlıqda idxal 11,4, ixrac isə 14,8 dəfə artmışdır ki, bu, geniş çeşiddə malların (buğda, neft məhsulları, dəmir yolu avadanlığı) qarşılıqlı tədarükünün genişlənməsi ilə bağlıdır. Qırğızıstanla 2004-cü ildən əlaqələrdə ixracın 87 dəfə artması xüsusilə diqqətəlayiqdir və hələ reallaşdırılmamış böyük potensialın mövcudluğuna işarə edir. Tacikistanla 2007-ci ildə bağlanan saziş isə digər tərəfdaşlarla müqayisədə ən zəif nəticə vermişdir (idxal 2,4 dəfə, ixrac cəmi 0,1 dəfə artım), bu da əlavə addımların atılması zərurətini göstərir.

ÜTT-yə qoşulma proseduru bir neçə mərhələdən ibarətdir və təcrübə göstərir ki, bu proses onilliklər çəkə bilər. Birinci mərhələdə xüsusi işçi qrupu çərçivəsində müraciət edən ölkənin iqtisadi mexanizminin və ticarət-siyasi rejiminin ətraflı nəzərdən keçirilməsi aparılır, ardınca üzlük şərtləri ilə bağlı ikitərəfli məsləhətləşmələr və danışıqlar başlanır. Bu danışıqlar qoşulan ölkənin bazara çıxış ilə bağlı verməyə hazır olduğu "kommersiya baxımından əhəmiyyətli" güzəştlərə həsr olunur; bunun müqabilində ölkə ÜTT üzvlərinin sahib olduğu hüquqları, o cümlədən mübahisələrin həlli orqanına müraciət hüququnu əldə edir. Qoşulma prosesi işçi qrupun hesabatı, Qoşulma Protokolu, tarif güzəştləri üzrə öhdəliklərin siyahısı və xidmətlər bazarına çıxış üzrə öhdəliklərin siyahısı kimi rəsmi sənədlərlə başa çatır. Yeni üzv ölkələr üçün əsas şərt milli qanunvericiliyi Uruqvay raundu sazişlər paketinin müddəalarına uyğunlaşdırmaqdır. Hazırda Azərbaycan ÜTT-də müşahidəçi statusuna malikdir və danışıqlar mərhələsindədir.

ÜTT-yə üzvlük Azərbaycana bir sıra mühüm üstünlüklər əldə etməyə imkan verərdi: qeyri-diskriminasiyalı antidempinq rejimi, ixrac imkanlarının inkişafı, "ən əlverişli ölkə" rejiminin təmin edilməsi və dünya ticarətinin 90%-dən çoxunu əhatə edən 164 ölkə ilə ticarət şəraitinin yaxşılaşdırılması. Eyni zamanda, danışıqlar prosesi milli mənafehin qorunması baxımından



ciddi çətinliklərlə müşayiət olunur: orta çəkili idxal tariflərinin ÜTT orta səviyyəsinə (10%-ə yaxın) endirilməsi tələbi yerli, hələ tam rəqabətqabiliyyətli olmayan istehsalçıların daxili bazarını itirmə riski yaradır; kənd təsərrüfatı sektoruna dövlət dəstəyinin azaldılması tələbi isə ərzaq təhlükəsizliyi baxımından təhdid yaradır. Bu səbəbdən Azərbaycan minimal, lakin ÜTT-yə üzvlük üçün yetərli liberallaşma strategiyasını seçmiş, kənd təsərrüfatı üzrə son bound tarif dərəcəsinə (17,3%) ÜTT-yə üzv MDB ölkələrinin orta göstəricisindən (12,72%) yüksək səviyyədə saxlamağa çalışmışdır.

Azərbaycanın ilkin bound tarif təklifləri kənd təsərrüfatı məhsulları üzrə 2008-ci ildə orta hesabla 20,8%, keçid dövründən sonrakı son orta dərəcə isə 17,3% səviyyəsində olmuşdur; müqayisə üçün ÜTT-yə üzv MDB ölkələrinin kənd təsərrüfatı sektorunda orta tarif dərəcəsi 12,72% təşkil edir. Bound tariflərin minimal həddi 0%, maksimal həddi isə 45% müəyyən edilmişdir; iribuynuzlu mal-qara, səpin toxumları və elmi-tədqiqat məqsədli idxala 0%-lik rüsum tətbiq olunur, ət və ət məhsulları, süd məhsulları, alkoqollu içkilər və tütün kimi həssas mallara isə 30–35% səviyyəsində yüksək tariflər saxlanılmışdır. Qeyri-kənd təsərrüfatı malları üzrə ilkin bound təkliflərin orta dərəcəsi 11,2%, son orta dərəcəsi isə 10,3% olmuşdur ki, bu, ÜTT-yə üzv MDB ölkələrinin orta göstəricisindən (12,72%) aşağıdır. Azərbaycanın ixrac bazarlarında, xüsusilə İtaliya (66%), İsrail (65,4%) və Türkiyədə (190,9%) müşahidə edilən yüksək tarif proteksionizmi səviyyəsi ölkənin ənənəvi MDB bazarlarına üstünlük verməsinin əlavə səbəbi olmuşdur.

Xidmət sektorunun inkişafı iki mühüm nəticəyə gətirib çıxarır: birincisi, bu sektor dövlətə xeyli gəlir gətirən xarici gəlir mənbəyi kimi çıxış edir; ikincisi, bir çox xidmət növü (bank sektoru, audit və digər maliyyə xidmətləri) iqtisadiyyatın digər elementləri ilə birbaşa əlaqəli olub müasir infrastrukturun formalaşmasına və onun səmərəli fəaliyyətinə töhfə verir. Xidmətlər ticarətinin inkişafı bütövlükdə iqtisadiyyata xarici investisiyaların cəlb edilməsi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Müxtəlif xidmət sektorları iqtisadi inkişafda fərqli rol oynadığından, xarici ticarət siyasətində diferensial yanaşma tələb olunur; bu, xidmət sektorunun ixrac potensialının müəyyənəşdirilməsi və konkret sektorlarda xarici iştirakın iqtisadi inkişafa nə dərəcədə uyğun olacağına dair strateji qərarların qəbulu ilə bağlıdır. Azərbaycanın ÜTT danışıqlarında 12 xidmət sektorundan 11-də, 116 alt-sektordan isə 113-də öhdəliklər üzrə danışıqların aparılması bu strateji yanaşmanın praktiki təzahürüdür.

Bu bölmə ilkin tədqiqata nisbətən əsas genişləndirmə xəttini təşkil edir. Kənd təsərrüfatı Azərbaycan üçün yalnız ənənəvi məşğulluq sahəsi deyil, həm də milli mənafeyin iki ölçüsü — ərzaq təhlükəsizliyi və ixrac diversifikasiyası — baxımından strateji sektordur. Neft-qaz gəlirlərindən asılılığın azaldılması strategiyasında aqrar sahənin qeyri-neft ixracına verdiyi töhfə, eyni zamanda idxaldan asılılığın minimuma endirilməsi baxımından oynadığı rol xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

“2008–2015-ci illərdə Azərbaycan Respublikası əhalisinin ərzaq məhsulları ilə etibarlı təminatına dair Dövlət Proqramı” çərçivəsində həyata keçirilən tədbirlər nəticəsində ölkənin əsas ərzaq məhsulları üzrə özünütəminatmə səviyyəsi əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlmişdir. 2015-ci ildə bitkiçilik məhsulları üzrə dənliyədə özünütəminatmə səviyyəsi 64,5%, digər bitkiçilik məhsullarında 89–132% arasında olmuşdur ki, bu göstərici iqtisadi təhlükəsizliyin qəbul edilmiş hədd göstəricisindən yuxarıdır. Heyvandarlıq məhsulları üzrə (donuz əti istisna olmaqla) özünütəminatmə səviyyəsi 77–99,7% arasında dəyişmişdir. Eyni zamanda, idxal olunan ərzaq məhsullarının ümumi idxaldakı çəkisi 2003-cü ildəki 11,8%-dən 2015-ci ildə 14,2%-ə yüksəlsə də, bu göstərici 1992-ci illə müqayisədə təxminən 4 dəfə aşağı olaraq qalmışdır, bu da uzunmüddətli perspektivdə özünütəminatmə siyasətinin uğurunu təsdiqləyir.



**Cədvəl 1. Dövlət Proqramının icrası nəticəsində əsas ərzaq məhsulları üzrə
özünütəminatmə səviyyəsi**

Məhsul qrupu	Özünütəminatmə səviyyəsi	Qiymətləndirmə
Dənli bitkilər	64,5%	Milli hədd göstəricisindən aşağıdır, yəni idxaldan asılılıq davam edir
Digər bitkiçilik məhsulları	89–132%	Hədd göstəricisindən yuxarıdır, yəni dayanıqlı təminat
Heyvandarlıq məhsulları (donuz əti istisna)	77–99,7%	Əksər mövqelər üzrə hədd göstəricisinə yaxın və ya yuxarıdır

Mənbə: Müəllif tərəfindən Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi internet saytı - www.azstat.org (10.09.2026) materialları əsasında tərtib edilib

Bu göstəricilərin təhlili milli mənafe baxımından iki mühüm nəticəyə gətirib çıxarır: birincisi, taxılçılıq sahəsində strateji ehtiyat və məhsuldarlıq artımı proqramlarının davam etdirilməsi zərurəti qalmaqdadır, çünki dənli bitkilər üzrə özünütəminatmə səviyyəsi digər sahələrə nisbətən aşağıdır; ikincisi, heyvandarlıq və bağçılıq-tərəvəzçilik sahələrində əldə olunmuş nisbi müstəqillik ixrac potensialının artırılması üçün əlverişli baza yaradır.

2016–2024-cü illər üzrə əmtəə səviyyəsində idxal həcmi təhlili aqrar sahədə güclü idxalı əvəzetmə tendensiyasını ortaya qoyur. Belə ki, buğda idxalı 19,2% azalaraq 1.599,6 min tondan 1.292,0 min tona, kartof idxalı isə 18,5% azalaraq 183.005 tondan 149.206 tona düşmüşdür. Yüksək spesifik və advalor rüsumlara malik olan siqaret idxalı 99,2% azalaraq demək olar ki, tam daxili əvəzetməyə işarə edir. Bu tendensiya idxal səbətinin strukturunun kənd təsərrüfatı və emal məhsullarından qeyri-aqrar mallara (minik avtomobilləri +1.550%, mobil telefonlar +281%) doğru dəyişməsi ilə üst-üstə düşür və gömrük gəlirlərinin “qayçı effekti” adlanan struktur sıxılmasının əsas mexanizmlərindən birini təşkil edir.

Cədvəl 2. 2016–2024-cü illər üzrə aqrar sahədə bəzi məhsullar üzrə idxal həcmi təhlili

Əmtəə	2016	2024	Dəyişiklik
Buğda (min ton)	1.599,6	1.292,0	–19,2%
Kartof (ton)	183.005	149.206	–18,5%
Siqaret (mln ədəd)	9.301,8	75,7	–99,2%

Mənbə: Müəllif tərəfindən Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi internet saytı - www.azstat.org (10.09.2026) materialları əsasında tərtib edilib

Kənd təsərrüfatı məhsullarının idxalındakı bu azalma bir tərəfdən daxili istehsalın genişlənməsinin, digər tərəfdən isə gömrük-tarif siyasətinin strateji sahələri hədəfə alan proteksionist elementlərinin nəticəsidir. Eyni zamanda, bu proses gömrük gəlirlərinin bazasını daraltmaqla fiskal təhlükəsizlik baxımından ikili nəticəyə səbəb olur: ərzaq təhlükəsizliyi güclənir, lakin ənənəvi yüksək tarifli aqrar idxaldan əldə olunan büdcə gəlirləri azalır. Bu ziddiyyət tarif siyasətinin kənd təsərrüfatı üzrə fərqləndirilmiş yanaşma tələb etdiyini bir daha təsdiqləyir.

Azərbaycan ÜTT-yə üzvlük danışıqlarında inkişaf etməkdə olan ölkə statusuna malik olmadığından, Kənd Təsərrüfatı Sazişinin nəzərdə tutduğu 10%-lik minimal (de minimis) daxili dəstək həddinin əldə edilməsi əlavə çətinliklərlə müşayiət olunmuşdur; vergi güzəştləri və kənd təsərrüfatı müəssisələrinin borclarının silinməsi nəticəsində yaranan imtiyazların subsidiya kimi tanınmaması da danışıqların ayrıca predmeti olmuşdur. 2017-ci il iyulun 27-də



Cenevrədə keçirilən sonuncu danışıqlar raundunda Azərbaycan İşçi Qrupun üzvlərindən kənd təsərrüfatı sektoru üzrə 10% də minimis dəstək həddi, 1 milyard ABŞ dolları həcmində ümumi dəstək potensialı, işğaldan azad edilmiş ərazilərdə kənd təsərrüfatı torpaqlarının bərpasına əlavə dəstək və Kənd Təsərrüfatı üzrə ÜTT Sazişinin 6.2-ci maddəsinə uyğun subsidiya imkanları tələb etmişdir; hesabat dövründə ölkədə ixrac subsidiyaları tətbiq edilməmişdir (WTO, 2017). Sektoral təşəbbüslər çərçivəsində Azərbaycan kənd təsərrüfatı avadanlığı üzrə təşəbbüsə 100% uyğunlaşdırma ilə tam qoşulmuşdur (informasiya texnologiyaları və tikinti avadanlıqları üzrə də tam, tibb avadanlıqları üzrə isə 93,44% uyğunlaşdırma ilə).

Cədvəl 3. Cazibə modelinin qiymətləndirmə nəticələri (2000–2024)

Dəyişən	OLS	FE	PPML
lnGDP (Azərbaycan)	0,934***	0,891***	0,847***
lnGDP (tərəfdaş)	0,876***	0,832***	0,791***
lnDIST (məsafə)	-0,743***	-0,698***	-0,612***
BORDER (qonşuluq)	0,521**	—	0,467**
FTA (azad ticarət sazişi)	0,634*** (+88,5%)	0,589*** (+58,9%)	0,542*** (+71,9%)
CIS (MDB üzvlüyü)	0,487** (+62,8%)	—	0,431** (+53,8%)

Mənbə: Müəllif tərəfindən hesablanıb

Nəticələrə görə, Azərbaycanın ÜDM elastikliyi 0,891 (FE), tərəfdaş ölkənin ÜDM elastikliyi 0,832 (FE) təşkil edir ki, bu, iqtisadi ölçünün ticarətin əsas determinantı olduğunu göstərir. Məsafə elastikliyi -0,698 (FE) klassik cazibə effektini təsdiqləyir və Azərbaycanın tranzit ölkə statusunun məsafə maneəsini qismən azaltdığını göstərir. Azad ticarət sazişinin mövcudluğu ikitərəfli ticarəti PPML-ə görə 71,9%, OLS-ə görə 88,5% artırır ki, bu, mövcud ATS şəbəkəsinin genişləndirilməsinin əsaslandırılması üçün əhəmiyyətli arqumentdir. MDB üzvlüyü isə ticarəti əlavə 53,8–62,8% artırır. Bütün diaqnostik testlər (Breusch-Godfrey, ARCH, Ramsey RESET, Jarque-Bera) modelin düzgün spesifikasiya olduğunu təsdiqləyir. Cazibə modelinin ölkə üzrə sabit effektləri iqtisadi amillərlə izah olunmayan əlavə ticarət bağlarını aşkar edir. İtaliya (+1,847***) neft ixracı hesabına model strukturunu aşan ən güclü ticarət bağına malikdir; Türkiyə (+1,634***) coğrafi yaxınlıq, ATS və tarixi əlaqələrin birgə təsirini, Rusiya (+1,521***) isə MDB üzvlüyü, qonşuluq və enerji infrastrukturunun məcmu təsirini əks etdirir. Gürcüstanın sabit effekti (+0,834***) tranzit funksiyası və Böyük İpək Yolu dəhlizindəki mövqeyi ilə izah olunur. Bu nəticələr göstərir ki, Azərbaycanın ənənəvi tərəfdaşları ilə ticarət əlaqələri sırf iqtisadi kütlə və məsafə amilləri ilə izah edilə bilməyən əlavə institusional və tarixi dəyər daşıyır.

Cədvəl 4. Cazibə Modeli - Azad ticarət sazişi (FTA) və MDB üzvlüyünün ticarətə kəmiyyət təsiri

Amil / Factor	OLS artımlı təsir	PPML artımlı təsir	Konkret nümunə
FTA _{ijt} (ATS imzalanması)	+88.5%	+71.9%	Türkiyə ilə ATS: ikitərəfli ticarət ~88% artır
CIS _{ij} (MDB üzvlüyü)	+62.8%	+53.8%	Rusiya ilə MDB: ticarət əlavə 63% artır
BORDER _{ij} (qonşuluq)	+68.4%	+59.5%	Gürcüstan, İran, Rusiya ilə — sərhəd üstünlüyü
lnDIST (-0.743) hər +1% məsafə	-0.74%	-0.61%	Braziliya və Türkiyə: məsafə fərqi ticarəti ~60% azaldır

Qeyd: Artımlı təsir $\exp(\beta)-1$ ilə hesablanmışdır. Bütün fərqlər digər dəyişənlər sabit qaldıqda (ceteris paribus) qiymətləndirilir.

Mənbə: Müəllif tərəfindən hesablanıb.

**Cədvəl 5. Cazibə Modeli - Ölkələr üzrə xüsusi sabit effektləri (Top 10 ölkə üzrə)**

Ölkə	Sabit effekt (FE)	İzah / Interpretation
İtaliya	+1.847***	Neft ixracı — model strukturunu aşan güclü ticarət bağı
Türkiyə	+1.634***	Coğrafi yaxınlıq + ATS + tarixçi bağlar
Rusiya	+1.521***	MDB + qonşuluq + enerji infrastrukturu
Çin	+0.923***	Son onillikdə sürətlə artan ticarət payı
Almaniya	+0.741**	Texnoloji idxal — maşın, avadanlıq
Gürcüstan	+0.834***	Tranzit + qonşuluq + Silk Road dəhlizi
İsrail	+0.612**	Texnoloji məhsullar + enerji sazişləri
Hindistan	+0.534**	Artan iqtisadi həcm → ticarət cazibəsi
Böyük Britaniya	+0.498*	Maliyyə xidmətləri + enerji şirkətləri
ABŞ	+0.476*	Texnoloji mallar + energetika investisiyaları

Qeyd: Sabit effektlər FE qiymətləndirməsindən alınmışdır; müsbət dəyər həmin ölkə ilə ticarətin iqtisadi faktorlarla izah edilən səviyyədə çox olduğunu göstərir (məs. xüsusi siyasi, tarixi bağlar).

Mənbə: Müəllif tərəfindən hesablanıb

Sazişin bağlandığı ildən 2024-cü ilə qədər olan dövr üzrə aparılan müqayisə göstərir ki, Rusiya (1992), Türkmənistan (1996) və Özbəkistanla (1996) münasibətlərdə idxal artımı (müvafiq olaraq 14,4; 20,7 və 29,3 dəfə) ixrac artımını (3,4; 2,3 və 7,2 dəfə) əhəmiyyətli dərəcədə üstələyərək bu tərəfdaşların ATS-dən nisbətən daha çox faydalandığını göstərir. Əksinə, Qazaxıstan (1997), Qırğızıstan (2004) və Belarusla (2004) əlaqələrdə ixracın idxaldan daha sürətli artması (müvafiq olaraq 14,8/11,4; 87/7,5 və 61,4/41,8 dəfə) Azərbaycan üçün əlverişli dinamika ilə işarə edir. Bu heterogenlik Cazibə modelinin FTA əmsalının orta effekt olduğunu, real təsirin isə tərəfdaş ölkənin iqtisadi strukturundan asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə fərqləndiyini göstərir. Bunu aşağıdakı diaqramlardan görmək olar.

Cədvəl 6. Potensial Döymə Əmsalı və gömrük gəlirlərinin artım tempi (2016–2024)

İl	PDƏ, %	Gömrük gəlirləri artımı, %
2016	64,2	—
2018	66,8	+24,7
2019	66,8	+35,5
2021	70,7	+20,7
2022	69,6	+30,2
2023	65,4	+12,1
2024	65,2	+4,9

Mənbə: Müəllif tərəfindən hesablanıb

ÜDM əsaslı PDƏ 2016-cı ildə 64,2%-dən 2021-ci ildə 70,7% zirvəsinə qalxmış, sonra 2022-ci ildə 69,6%-ə, 2023-cü ildə 65,4%-ə, 2024-cü ildə isə 65,2%-ə enmişdir. Eyni dövrdə gömrük gəlirlərinin illik artım tempi 2018–2019-cu illərdəki 35,5% zirvəsindən 2024-cü ildə 4,9%-ə qədər yavaşımışdır. Aparılan təhlil 1-2 illik gecikmə ilə mənfi korrelyasiyanın mövcudluğunu göstərir: PDƏ-nin 2021-ci il zirvəsi 2023–2024-cü illərdə gömrük gəlirləri artımının kəskin yavaşması ilə müşayiət olunmuşdur. Bu proses əmtəə səviyyəsində də özünü göstərir: yüksək tarifli mallar (buğda -19,2%, kartof -18,5%, siqaret -99,2%) idxalı azalarkən, aşağı effektiv tarif dərəcəli mallar (minik avtomobilləri +1550%, mobil telefonlar +281%) idxalı kəskin artmışdır, bu isə effektiv tarif dərəcəsinin tədricən aşağı düşməsinə səbəb olaraq gömrük gəlirlərinin struktur zəifləməsinə izah edir.



Azərbaycanın imzaladığı ikitərəfli azad ticarət sazişlərinin əhəmiyyətli hissəsi bilavasitə kənd təsərrüfatı məhsullarının mübadiləsinə xidmət edir. Moldova ilə əməkdaşlıqda əsas potensial sahə kimi şərab, əkin materialı, taxıl, quş əti və günəbaxan yağının idxalı, qarşılığında Azərbaycanın kənd təsərrüfatı sahəsində birgə layihələrin inkişafı nəzərdə tutulur. Qazaxıstanla ticarətdə buğda ixracının kəskin artması (təkcə 2022-ci ildə 3,4 milyon dollardan 38,9 milyon dollara) diqqətəlayiqdir. Belarusla ticarətdə kərə yağı, ət və quşçuluq əlavə məhsulları, eləcə də tərəvəz idxalı əhəmiyyətli yer tutur. Türkiyə ilə 2020-ci ildə imzalanmış preferensial ticarət sazişi çərçivəsində güzəştli rejimə düşən mallar arasında pendir, meyvə-tərəvəz, qara çay, konfet-şokolad məmulatları və şəkərsiz meyvə püresi kimi Azərbaycanın ixrac etdiyi kənd təsərrüfatı və ərzaq məhsulları xüsusi yer tutur.

Regional ATS tərəfdaşları üzrə kənd təsərrüfatı ixracının strukturu heterojendir. Rusiya ilə 1992-ci il sazişi çərçivəsində Azərbaycan mineral xammal və kənd təsərrüfatı məhsulları ixrac edir və ölkənin 70-dən çox regionu ilə əməkdaşlıq aparır. Moldova ilə əməkdaşlıqda kənd təsərrüfatı sahəsində birgə layihələr prioritet elan edilmiş, Moldova tərəfindən şərab, əkin materialı, taxıl, quş əti və günəbaxan yağının Azərbaycana ixracı imkanları müzakirə olunmuşdur. Belarusdan kənd təsərrüfatı texnikası (məhsul biçini üçün maşın və mexanizmlər) idxal edilərkən, Azərbaycandan təzə meyvə-tərəvəz ixrac olunur. Türkiyə ilə 2020-ci il Preferensial Ticarət Sazişi çərçivəsində güzəştli siyahıya Azərbaycandan ixrac edilən pendir, meyvə-tərəvəz, qara çay, konfet və şirniyyat məhsulları daxil edilmişdir. Bu müxtəliflik göstərir ki, kənd təsərrüfatı Azərbaycanın həm ikitərəfli ATS şəbəkəsində, həm də ÜTT danışıqlarında milli mənafeyin qorunması baxımından xüsusi həssaslıq tələb edən sahə olaraq qalır (AR və Türkiyə arasında PTS, 2020).

Beləliklə, təhlil göstərir ki, mövcud azad ticarət sazişləri şəbəkəsi Azərbaycanın aqrar ixrac potensialının regional bazarlarda, xüsusilə MDB məkanında reallaşdırılması üçün institusional əsas yaratmışdır, lakin bu potensialın AI və digər inkişaf etmiş bazarlara doğru genişləndirilməsi sanitar-fitosanitar standartlara uyğunlaşma və keyfiyyət infrastrukturunun gücləndirilməsini tələb edir.

Milli mənafehin qorunması baxımından diqqətəlayiq presedent Azərbaycanın Avropa İttifaqı ilə Assosiasiya və azad ticarət zonası haqqında sazişin imzalanmasını sürətləndirməməsidir. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti bu qərarın səbəbini izah edərək bildirmişdir ki, təklif olunan saziş artıq ikitərəfli əməkdaşlığa bənzəməyən, birtərəfli mexanizm təklif edən "təlimat vərəqinə" bənzəyirdi və Azərbaycanın bütün dövlətlərlə bərabərhüquqlu münasibətlər qurma prinsipinə uyğun gəlmirdi. Bu presedent göstərir ki, xarici ticarətin liberallaşdırılması istiqamətindəki hər bir təşəbbüs, o cümlədən iri bazarlarla institusional əlaqələr, yalnız bazara çıxış perspektivi ilə deyil, həm də sazişin tərəflər arasında qarşılıqlılıq və bərabərhüquqlu münasibətlər prinsipinə uyğunluğu meyarı ilə qiymətləndirilməlidir. Bu isə həm ATS strategiyasının, həm də ÜTT danışıqlarının aparılmasında Azərbaycanın ardıcıl tutduğu mövqedir.

Nəzəri təhlil göstərir ki, ATS-lər və ÜTT üzvlüyü milli mənafehin reallaşdırılmasında bir-birini tamamlayan, lakin fərqli risk profilinə malik alətlərdir: ATS-lər seçilmiş tərəfdaşlarla qarşılıqlı əlaqədə bazara çıxışı genişləndirir, ÜTT üzvlüyü isə daha geniş, lakin daha az nəzarət edilə bilən çoxtərəfli çərçivə təklif edir. Empirik nəticələr bu iki alətin real təsirinin kontekstdən asılı olduğunu göstərir: Cazibə modelinin göstərdiyi orta müsbət FTA effekti (58,9–88,5%) ölkə səviyyəsində böyük heterogenlik altında gizlənir, bazar doyması təhlili isə göstərir ki, ticarətin liberallaşdırılmasından əldə edilən idxal artımı müəyyən həddən sonra gömrük gəlirlərinin struktur dayanıqlığına təhdid yarada bilər. Bu, Azərbaycanın ÜTT danışıqlarında minimal liberallaşma strategiyasını seçməsinin iqtisadi əsaslarını dəstəkləyir.



Yekun nəticə. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycanın azad ticarət sazişləri şəbəkəsi ikitərəfli ticarətə statistik cəhətdən əhəmiyyətli, lakin tərəfdaşdan asılı olaraq heterogen təsir göstərir (Cazibə modelində orta effekt 58,9–88,5%). Bazar doyması ilə gömrük gəlirləri arasındakı gecikməli mənfi əlaqənin aşkar edilməsi göstərir ki, ticarətin liberallaşdırılması (istər ATS, istərsə də gələcək ÜTT üzvlüyü çərçivəsində) fiskal dayanıqlığın davamlı monitorinqi ilə müşayiət olunmalıdır. Gələcək tədqiqatlar üçün ATS-lərin sektoral təsirinin qiymətləndirilməsi və ÜTT üzvlüyünün mümkün ssenariləri üzrə Cazibə modeli əsasında proqnozlaşdırma aparılması tövsiyə olunur.

ÜTT üzvlüyü prosesi isə hələ də tarif öhdəlikləri və kənd təsərrüfatının dəstəklənməsi məsələləri üzrə həllini tapmamış çətinliklərlə davam edir. Kənd təsərrüfatı sektoru ərzaq təhlükəsizliyi baxımından əksər məhsul qrupları üzrə qənaətbəxş özünütəminatmə səviyyəsinə malikdir (heyvandarlıqda 77–99,7%, digər bitkiçilik məhsullarında 89–132%), lakin dənli bitkilər üzrə (64,5%) əlavə dəstək tədbirləri zəruridir.

ÜTT üzvlüyü danışıqlarında kənd təsərrüfatı üzrə tarif öhdəlikləri (orta bound dərəcə 17,3%, tətbiq olunan dərəcə 14%) regional orta göstəricidən (12,72%) yüksəkdir ki, bu, yerli istehsalçıların müdafiəsi baxımından əlverişli, lakin liberallaşma perspektivi baxımından əlavə danışıq mövqeyi tələb edən amildir.

Mövcud azad ticarət sazişləri şəbəkəsi (11 ölkə) kənd təsərrüfatı məhsullarının regional bazarlara çıxışını genişləndirmişdir, lakin inkişaf etmiş bazarlara inteqrasiya üçün sanitar-fitosanitar infrastrukturun gücləndirilməsi tələb olunur.

Yuxarıda göstərilənlərə əsasən aşağıdakı təkliflər irəli sürülür:

- Kənd təsərrüfatı üzrə differensiallaşdırılmış beşpilləli tarif strukturunun tətbiqi: aqrar xammal və toxumçuluq üçün 0%, strateji ərzaq məhsulları üçün orta səviyyə, hazır idxal məhsulları üçün tədricən azaldılan yüksək tarif.
- Dənli bitkilər üzrə özünütəminatmə səviyyəsinin yüksəldilməsi məqsədilə məhsuldarlıq artımına yönəlmiş dövlət dəstəyinin davam etdirilməsi və ÜTT çərçivəsində icazə verilən dəstək alətlərindən (yaşıl qutu tədbirləri) səmərəli istifadə.
- Aqrar ixracın diversifikasiyası üçün sənaye parklarında aqrar-emal klasterlərinin yaradılması və mineral gübrə istehsalı ilə kənd təsərrüfatı arasında əlaqənin institusional cəhətdən möhkəmləndirilməsi.
- Gömrük və kənd təsərrüfatı orqanları arasında məlumat mübadiləsi platformasının yaradılması, ərzaq təhlükəsizliyi göstəricilərinin tarif qərarlarının qəbulunda rəsmi indikator kimi istifadəsi.
- ÜTT danışıqlarının sürətləndirilməsi zamanı kənd təsərrüfatı üzrə keçid müddətlərinin və inkişaf etməkdə olan ölkə statusuna bənzər güzəştlərin əldə edilməsi istiqamətində danışıq mövqeyinin gücləndirilməsi

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası Hökuməti və Rusiya Federasiyası Hökuməti arasında Azad Ticarət haqqında Saziş, 30.09.1992.
2. Azərbaycan Respublikası ilə Türkiyə Respublikası arasında Preferensial Ticarət Sazişi, 2020.
3. Azərbaycan Respublikasının Mərkəzi Bankı. Xarici ticarət və investisiya statistikas. <https://cbar.az>
4. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. <https://stat.gov.az/source/trade/>
5. Anderson, J. E., & van Wincoop, E. (2003). Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. *American Economic Review*, 93(1).



6. Boehm, C. E., Levchenko, A. A., & Pandalai-Nayar, N. (2023). The Long and Short (Run) of Trade Elasticities. *American Economic Review*, 113(4).
7. Erceg, C. J., Prestipino, A., & Raffo, A. (2023). The Macroeconomic Effects of Trade Tariffs. Federal Reserve Board Working Paper.
8. Gnangnon, S. K., & Brun, J.-F. (2019). Tax Reform and Fiscal Space in Developing Countries. *Comparative Economic Studies*, 61.
9. Helpman, E., & Krugman, P. (1985). *Market Structure and Foreign Trade*. Cambridge, MA: MIT Press.
10. Irwin, D. A. (2021). Import Substitution and Export-Led Growth: The Historical Evidence. NBER Working Paper.
11. Kee, H. L., Nicita, A., & Olarreaga, M. (2008). Import Demand Elasticities and Trade Distortions. *Review of Economics and Statistics*, 90(4).
12. Keohane, R. O., & Nye, J. S. (1977). *Power and Interdependence: World Politics in Transition*. Boston: Little, Brown.
13. List, F. (1841). *Das nationale System der politischen Ökonomie*. Stuttgart.
14. Luttwak, E. N. (1990). From Geopolitics to Geo-Economics: Logic of Conflict, Grammar of Commerce. *The National Interest*, 20.
15. Mustafin, A., et al. (2022). Import Substitution Policy and Revenue Base in Transition Economies. *Regional Panel Study*.
16. North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press.
17. Ossa, R. (2014). Trade Wars and Trade Talks with Data. *American Economic Review*, 104(12).
18. Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3).
19. Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Free Press.
20. Pujolas, P., & Rossbach, J. (2025). Revisiting the Tariff Laffer Curve. Working Paper.
21. Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. London: John Murray.
22. Rose, A. K. (2004). Do We Really Know That the WTO Increases Trade? *American Economic Review*, 94(1).
23. Santos Silva, J. M. C., & Tenreyro, S. (2006). The Log of Gravity. *Review of Economics and Statistics*, 88(4).
24. Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London.
25. Trabandt, M., & Uhlig, H. (2011). The Laffer Curve Revisited. *Journal of Monetary Economics*, 58(4).
26. World Trade Organization. *Accession Procedures and Working Party Reports*. Geneva: WTO Secretariat.
27. Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3).



FREE TRADE AGREEMENTS AND WTO MEMBERSHIP: THEORETICAL FOUNDATIONS AND EMPIRICAL ASSESSMENT WITHIN THE GRAVITY MODEL FRAMEWORK

ABSTRACT

Purpose of the study: The study aims to examine the network of free trade agreements (FTAs) of the Republic of Azerbaijan and the process of its accession to the World Trade Organization (WTO) at both theoretical and empirical levels. The theoretical section systematizes the key provisions of bilateral FTAs concluded based on GATT/WTO principles (tariff elimination, most-favored-nation treatment, quota prohibitions, and rules of origin) as well as the stages of the WTO accession procedure.

Methodology of the study: The study employs methods of systematic, comparative, and economic-statistical analysis, as well as logical generalization, to construct a model of the attractiveness of Azerbaijan's bilateral trade with 40 partner countries for the 2000–2024 period, based on economic mass, geographic distance, contiguity, and membership in free trade agreements (FTAs) and the CIS. Additionally, the study calculates the potential saturation coefficient for 2016–2024 and analyzes the relationship between domestic market saturation and the growth rates of customs revenues.

Results of the study: The results indicate that the existence of a free trade agreement increases bilateral trade turnover by 58.9–88.5% (FTA/CIS), while CIS membership drives additional growth of 53.8–62.8%; meanwhile, market saturation—which reached 70.7% in 2021—led to a slowdown in the growth rate of customs revenues to 4.9% during 2023–2024, with a time lag of 1–2 years.

Scientific novelty of the study: Unlike existing studies, a distinct and expanded section is dedicated to the role of the agricultural sector in safeguarding national interests and ensuring food security within the context of foreign trade; the analysis covers self-sufficiency levels, shifts in the structure of agricultural imports and exports, tariff commitments regarding agriculture during WTO accession negotiations, and the impact of free trade agreements on the agricultural sector.

Practical significance of the study: The practical significance of the study lies in the inclusion of additional recommendations for the agricultural sector within the six-block tariff optimization model presented at the end of the article.

Keywords: free trade agreement, WTO accession, Gravity model, market saturation, customs revenue, national interest.

СОГЛАШЕНИЯ О СВОБОДНОЙ ТОРГОВЛЕ И ЧЛЕНСТВО В ВТО: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА В РАМКАХ ГРАВИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: Целью исследования является изучение сети соглашений о свободной торговле (ССТ) Азербайджанской Республики и процесса вступления во Всемирную торговую организацию (ВТО) как на теоретическом, так и на эмпирическом уровнях. Теоретическая часть систематизирует основные положения двусторонних соглашений о свободной торговле, заключенных на основе принципов ГАТТ/ВТО (отмена тарифов, режим наибольшего благоприятствования, запрет квот, правила происхождения) и этапы процедуры вступления в ВТО.

Методология исследования: В исследовании используются методы систематического анализа, сравнительного анализа, экономико-статистического анализа и логического обобщения, и строится модель привлекательности двусторонней торговли Азербайджана с 40 странами-партнерами на период 2000–2024 годов на основе экономической массы, географической удаленности, соседства, членства в ССТ и СНГ. В исследовании рассчитывается потенциальный коэффициент насыщения на 2016–2024 годы и анализируется взаимосвязь между насыщением внутреннего рынка и темпами роста таможенных поступлений.

Результаты исследования: Результаты показывают, что наличие соглашения о свободной торговле увеличивает двусторонний товарооборот на 58,9–88,5% (ФС/СНГ), а членство в СНГ обеспечивает дополнительный рост на 53,8–62,8%; в то же время насыщение рынка, достигшее 70,7% в 2021 году, привело к замедлению темпов роста таможенных поступлений до 4,9% в 2023–2024 годах с задержкой в 1–2 года.

Научная новизна исследования: В отличие от существующих исследований, отдельный и расширенный раздел посвящен роли сельскохозяйственного сектора в обеспечении национальных интересов и продовольственной безопасности во внешней торговле: анализируются уровни



самообеспеченности, изменения в структуре импорта-экспорта сельскохозяйственной продукции, тарифные обязательства в отношении сельского хозяйства в переговорах о вступлении в ВТО, а также влияние соглашений о свободной торговле на сельскохозяйственный сектор.

Практическая значимость исследования: Прикладная значимость исследования заключается в том, что в конце статьи в шестиблочную модель оптимизации тарифов включены дополнительные рекомендации для сельского хозяйства.

Ключевые слова: соглашение о свободной торговле, вступление в ВТО, гравитационная модель, насыщение рынка, таможенные поступления, национальные интересы.

Məqalə daxil olmuşdur: 10.08.2026

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

17.08.2026

Çapa qəbul edilmişdir: 20.09.2026

Дата поступления статьи в

редакцию: 14.08.2026

Отправлено на повторную

обработку: 17.08.2026

Принято к печати: 20.09.2026

The date of the admission of the

article to the editorial office:

14.08.2026

Send for reprocessing: 17.08.2026

Accepted for publication: 20.09.2026

MÜNDƏRİCAT

ORTA KÜR HÖVZƏSİNİN VƏTƏGƏ ƏHƏMİYYƏTLİ BALIQLARININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ VƏ ONLARDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ OLUNMASI YOLLARI

N.C.Mustafayev, X.M.Səfərov, M.H.Hacıyev, Ş.Ə.Vəliyev, N.V.Hümmətli.....5-14

SUVARMA ŞƏRAİTİNDƏ MİNERAL GÜBRƏLƏRİN GÜNƏBAXANIN (HELIANTHUS ANNUUS) YARPAQ SƏTHİNƏ TƏSİRİ

H.Ə.Aslanov, N.T.Abbasova.....15-22

SU EHTİYATLARININ ÇİRKƏNMƏSİ: MÜHAFİZƏ, MONİTORİNG VƏ MÜASİR TƏMİZLƏMƏ TEXNOLOGİYALARI

E.H. Aslanova.....23-31

UB ŞÜALARIN PAMBIQ BİTKİSİNİN TOXUMLARININ CÜCƏRMƏSİNƏ VƏ MİKROFLORASINA TƏSİRİ

Ş.E.Ələkbərova.....32-41

OĞUZ RAYONUNDA BORAGINACEAE JUSS. FƏSİLƏSİNİN SEÇİLMİŞ NÖVLƏRİNİN SENOPOLYASİYA STRUKTURU VƏ FİTOSENOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

G.M.Nəsibova.....42-52

LƏNKƏRAN-ASTARA İR-DA DAĞ-MEŞƏ SARI TORPAQLARININ MORFOGENETİK XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

T.K.Əhədov.....53-62

BENTONİTİN ADSORBSİYA XASSƏLƏRİ VƏ ONUN KƏND TƏSƏRRÜFATINDA TƏTBİQİ İMKANLARI

G.M.Əsgərova, A.F.Abbasova, S.S. İmamquliyeva, R.Y.Şərifova, S.M.Babayeva.....63-70

AQRAR SAHƏDƏ İNTEQRASİYA OLUNMUŞ HESABATLIĞIN KONSEPTUAL ƏSASLARI VƏ TƏTBİQ PERSPEKTİVLƏRİ

E.C.Zeynallı.....71-81

AZƏRBAYCANDA AQRAR SEKTORUN MALİYYƏLƏŞDİRİLMƏSİNİN FUNKSIONAL SƏMƏRƏLİLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

A.R.Həsənlı.....82-90

AZƏRBAYCANDA AQRAR MƏHSULLARIN İXRAC MARKETİNQİNİN İNKİŞAFINDA MƏHSUL VƏ BAZAR DİVERSİFİKASİYASININ ROLU

L.Z. Hüseynova.....91-101

BƏRPA OLUNAN ENERJİ İNFRASTRUKTURUNA İNVESTİSİYALARIN STİMULLAŞDIRILMASINDA DÖVLƏT DƏSTƏYİ MEXANİZMLƏRİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ İSTİQAMƏTLƏRİ

L.A.Əfəndiyeva.....102-110

AZAD TİCARƏT SAZIŞLƏRİ VƏ ÜTT ÜZVLÜYÜ: NƏZƏRİ ƏSASLAR VƏ CAZİBƏ MODELİ ÇƏRÇİVƏSİNDƏ EMPİRİK QIYMƏTLƏNDİRMƏ

F.E.Məmmədov.....111-123

