

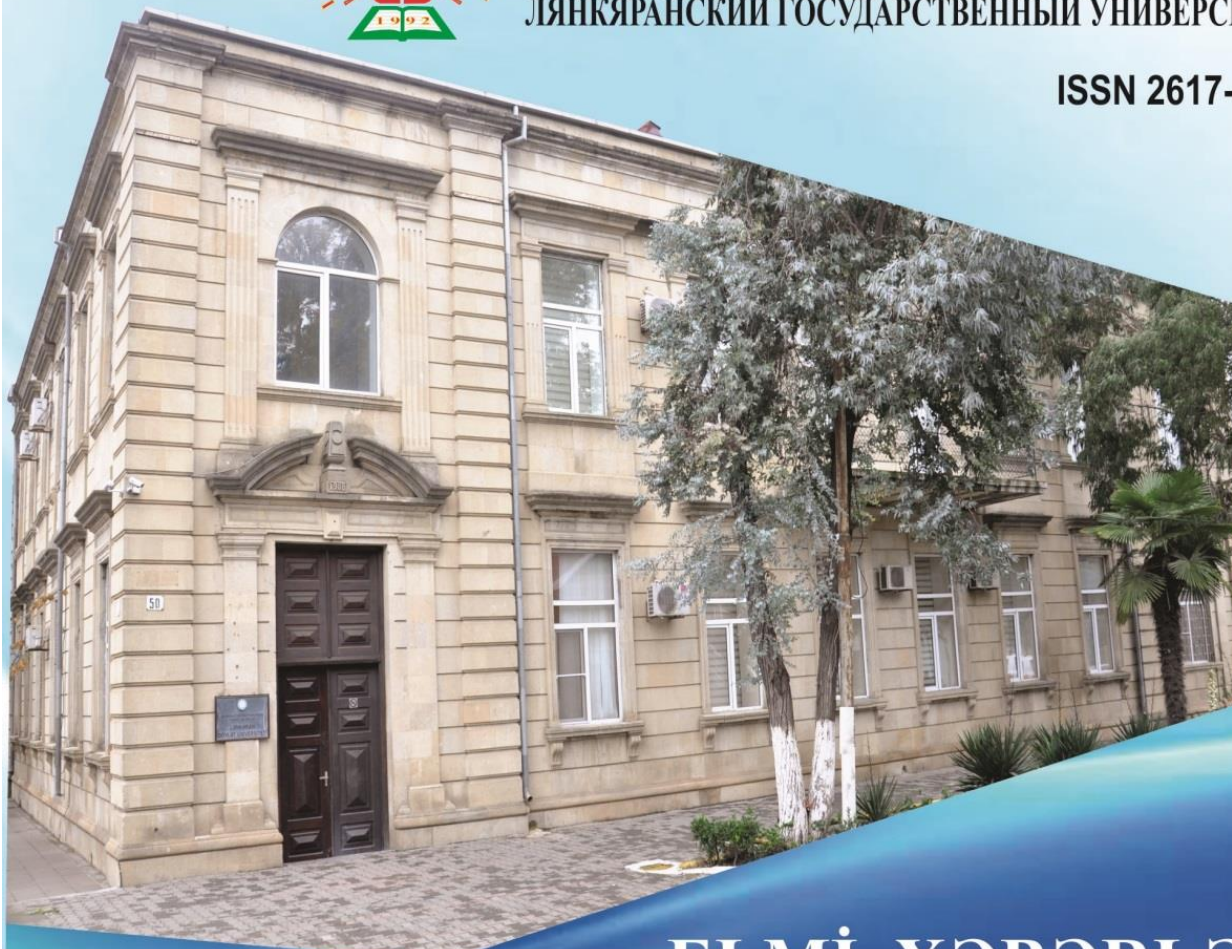


AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
MINISTRY OF EDUCATION OF AZERBAIJAN REPUBLIC
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



LƏNKƏRAN DÖVLƏT UNIVERSİTETİ
LANKARAN STATE UNIVERSITY
ЛЯНКЯРАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 2617-8052



ELMİ XƏBƏRLƏR
SCIENTIFIC NEWS
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

RİYAZİYYAT
VƏ
TƏBİƏT
ELMLƏRİ

2020



Lənkəran - Lankaran - Лянкяран



ELMİ XƏBƏRLƏR

RİYAZİYYAT VƏ TƏBİƏT ELMLƏRİ

©Lankaran Dövlət Universiteti, 2020

ISSN 2617-8052

REDAKSIYA HEYƏTİ

1. Natiq İbrahimov, riyaziyyat elmləri doktoru - baş redaktor;
(Lənkəran Dövlət Universiteti)
2. Məmməd Salmanov, biologiya elmləri doktoru, akademik – üzv;
(AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutu)
3. Məhəmməd Mehdiyev, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, akademik – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
4. Elşad Qurbanov, biologiya elmləri doktoru, professor AMEA-nın müxbir üzvü – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
5. Tofiq Məmmədov, biologiya elmləri doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü – üzv;
(AMEA-nın Dendrologiya İnstitutu)
6. Rauf Qardaşov, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü – üzv;
(AMEA-nın Akademik Həsən Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu)
7. Nihan Əliyev, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
8. Hidayət Hüseynov, riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
9. Kamil Mənsimov, riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(AMEA-nın Kibernetika İnstitutu)
10. Natiq Əhmədov, riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti)
11. Əbdülsəid Əzizov, kimya elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
12. Məhəmmədali Ramazanov, fizika elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
13. Yusif Qasimov, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru – üzv;
(Azərbaycan Universiteti)
14. Çingiz İsmayılov, coğrafiya elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
15. Zaur Hübətov, biologiya elmləri doktoru, professor – üzv;
(Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti)
16. Ələkbər Əliyev, texnika elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
17. Mikayıl Məhərrəmov, texnika elmləri doktoru – üzv;
(Lənkəran Dövlət Universiteti)
18. Hüseyn Məmmədov, fizika üzrə elmlər doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
19. Əbülfət Pələngov, pedaqogika üzrə elmlər doktoru, professor – üzv;
(Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti)
20. Qabil Yaqub, professor (Türkiyə) – üzv;
(Kafkas Universiteti)
21. Xanlar Rəşidoğlu, professor (Türkiyə) – üzv;
(Mersin Universiteti)
22. Feodr Vasilyev, professor (Rusiya) – üzv;
(Moskva Dövlət Universiteti)
23. Karaxan Mirzoev, professor (Rusiya) – üzv;
(Moskva Dövlət Universiteti)
24. Mixail Kozlov, professor (Rusiya) – üzv;
(Zoologiya İnstitutu, Sankt Peterburq)
25. Eldar Zeynalov, kimya üzrə elmlər doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü – üzv;
(AMEA-nın Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu)
26. İsa Hüseynov, kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent – üzv;
(Lənkəran Dövlət Universiteti)
27. Elvin Əliyev, biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent – üzv;
(Lənkəran Dövlət Universiteti)
28. Ramiz Şəmmədov, biologiya elmləri namizədi, dosent – məsul katib.
(Lənkəran Dövlət Universiteti)

«Lənkəran Dövlət Universitetinin Elmi Xəbərləri» Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının reyestrinə daxil edilmişdir və Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyində qeydə alınmışdır (3441).



EDITORIAL STAFF

1. Natig Ibrahimov, Doctor of Mathematical Sciences, editor - in - chief;
(Lankaran State University)
2. Mammad Salmanov, Doctor of Biological Sciences, academician - member;
(ANAS Institute of Microbiology)
3. Mahammad Mehdiyev, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, academician - member;
(Baku State University)
4. Elshad Gurbanov, Doctor of Biological Sciences, professor, corresponding member of ANAS - member;
(Baku State University)
5. Tofiq Mammadov, Doctor of Biological Sciences, professor, corresponding member of ANAS - member;
(ANAS Institute of Dendrology)
6. Rauf Gardashov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, corresponding member of ANAS - member;
(ANAS Institute of Geography named after academician Hasan Aliyev)
7. Nihan Aliyev, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor - member;
(Baku State University)
8. Hidayat Huseynov, Doctor of Mathematical Sciences, professor - member;
(Baku State University)
9. Kamil Mansimov, Doctor of Mathematical Sciences, professor - member;
(ANAS Institute of Control Systems)
10. Natig Ahmadov, Doctor of Mathematical Sciences, professor - member;
(Azerbaijan State University of Economics)
11. Abdulsaid Azizov, Doctor of Chemical Sciences, professor - member;
(Baku State University)
12. Mahammadali Ramazanov, Doctor of Physical Sciences, professor - member;
(Baku State University)
13. Yusif Gasimov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences - member;
(Azerbaijan University)
14. Chingiz Ismayilov, Doctor of Geographical Sciences, professor - member;
(Baku State University)
15. Zaur Humbatov, Doctor of Biological Sciences, professor - member;
(Azerbaijan State Agricultural University)
16. Alakbar Aliyev, Doctor of Technical Sciences, professor - member;
(Baku State University)
17. Mikayil Maharramov, Doctor of Technical Sciences - member;
(Lankaran State University)
18. Huseyn Mammadov, Doctor of Physical Sciences, professor – member;
(Baku State University)
19. Abulfat Palangov, Doctor of Pedagogical Sciences, professor - member;
(Azerbaijan State Pedagogical University)
20. Gabil Yagub, professor - member;
(Kafkas University, Turkey)
21. Khanlar Reshidoghlu Mamedov, professor - member;
(Mersin University, Turkey)
22. Fedor Vasilyev, professor - member;
(Moscow State University, Russia)
23. Karakhan Mirzoev, professor - member;
(M.V. Lomonosov Moscow State University, Russia)
24. Mikhail Kozlov, professor - member
(Institute of Zoology Saint Petersburg, Russia)
25. Eldar Zaynalov, Doctor of Chemical Sciences, professor, corresponding member of ANAS - member;
(ANAS Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry)
26. Isa Huseynov, Doctor of Philosophy in Chemistry, associate professor – member;
(Lankaran State University)
27. Elvin Aliyev, Doctor of Philosophy in Biology, associate professor - member;
(Lankaran State University)
28. Ramiz Shammadov, Candidate of Biological Sciences, associate professor - editorial secretary;
(Lankaran State University)

«Scientific News of Lankaran State University» has been recorded into the registry of High Attestation Commission under the President of the Republic of Azerbaijan and registered with the Ministry of Justice (3441).

Mündəricat

1. **Ağarzayeva Balaxanım, dissertant** - Xəzər dənizinin ekoloji vəziyyətinin tədqiqi .. 5
2. **Cahangirov Mühəndis, dissertant** - Lənkəran - Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağının (*Camellia sinensis* (L.)) mexaniki tərkibi və bioloji xarakteristikası 12
3. **Əliyev Elvin, dosent; Məmmədov Hikmət, Ph.D., elmi-işçi** - Kansər, Tiroid Hormonları və Oksidatif Stres arasında biyokimyasal əlaqələr 19
4. **Əliyev Rəşad, dosent** - Sitrus meyvəçiliyinin səmərəliyi və istifadə mexanizmi 27
5. **Əsgərov İdrak, dosent** – İkitərtibli hiperbolik tənlik üçün qarışıq məsələdə sərhəd funksiyasının tapılması haqqında 32
6. **Hüseynov İsa, dosent; Nurəliyeva Günay** - Şagirdlərin üzvi kimyaya marağının artmasında A.M.Butlerovun həyat fəlsəfəsi, elmi irsi və metodunun rolu 37
7. **İsmayılov Arif, dosent** - Müqayisələr metodunun bəzi tətbiqləri 44
8. **İsmayılov Rəşad, dosent** - Azərbaycanın su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsi və onun təhlükəsizliyinin əsas prioritetləri 52
9. **Mahmudov Rza, professor; Ağayev Ziyafət, dosent** - Azərbaycanda müasir iqlim dəyişmələrinin hidrometeoroloji şəraitə təsiri 63
10. **Paşayev Nahid, dosent; Həbibova Arəstə, doktorant** - Parabolik tənliklər sistemi üçün bir tərəf məsələnin təqribi həlli haqqında 70
11. **Şahbazov Balayar, dosent; Babayeva Ülkər, doktorant** - Torpaqda ekoloji tarazlığın qorunması 78
12. **Агаева Малахат, доцент** - Видовой состав возбудителей болезней фейхоа в агроклиматической зоне Талыша 83
13. **Бабаев Халыгверди, доцент** - Влияние минеральных и органических удобрений на урожайность и качество растений актинидии в деградированных почвах Ленкорань- Астаринской зоны 90
14. **Тахирли Шалала, докторант** - Фотометрическое определение никеля (II) с 1-фенил 1,2,3 диметилпиразолом -5-азо-4-пирогаллолом в присутствии антипирина и 4-аминоантипирина 99

UOT 551.493

Ağarzayeva Balaxanım
dissertant
MAKA Ekologiya İnstitutu
tural.agarzayev@azersu.az

Xəzər dənizinin ekoloji vəziyyətinin tədqiqi

Annotasiya: Məqalədə Xəzər dənizinin ekoloji problemləri tədqiq olunmuşdur. Xəzər dənizinin əsas ekoloji problemlərindən biri olan neftlə çirklənmə məsələlərinə toxunulmuş, həmçinin digər ekoloji məsələlərə də baxılmışdır.

Xəzər dənizinin ekoloji vəziyyəti olduqca gərgindir. Dənizin şelf zonasında problem daha kəskindir ki, artıq bu ərazilərdə ölü zonalar yaranmışdır. Bəzi yerlərdə çirkləndiricilərin qiyməti normadan 10-20 dəfə artıqdır.

Xəzərin çirklənmə mənbələri olduqca müxtəlifdir. Bunlar əsasən aşağıdakılardır:

- Xəzərə axan çaylar vasitəsi ilə gələn çirkləndiricilər,
- Sahil zonasında yerləşən şəhərlərdən və sənaye obyektlərindən daxil olan çirkləndiricilər,
- Dənizdə həyata keçirilən neft hasilatı və nəqli ilə əlaqədar yaranan çirklənmələr,
- Dənizin səviyyəsinin qalxması nəticəsində sahil zonasında su altında qalmış mənbələrdən çirklənmələr;

Xəzər dənizinə ildə 75 mln. ton neft məhsulları gətirilir və bunun 95% Volqa çayının payına düşür [1, 2].

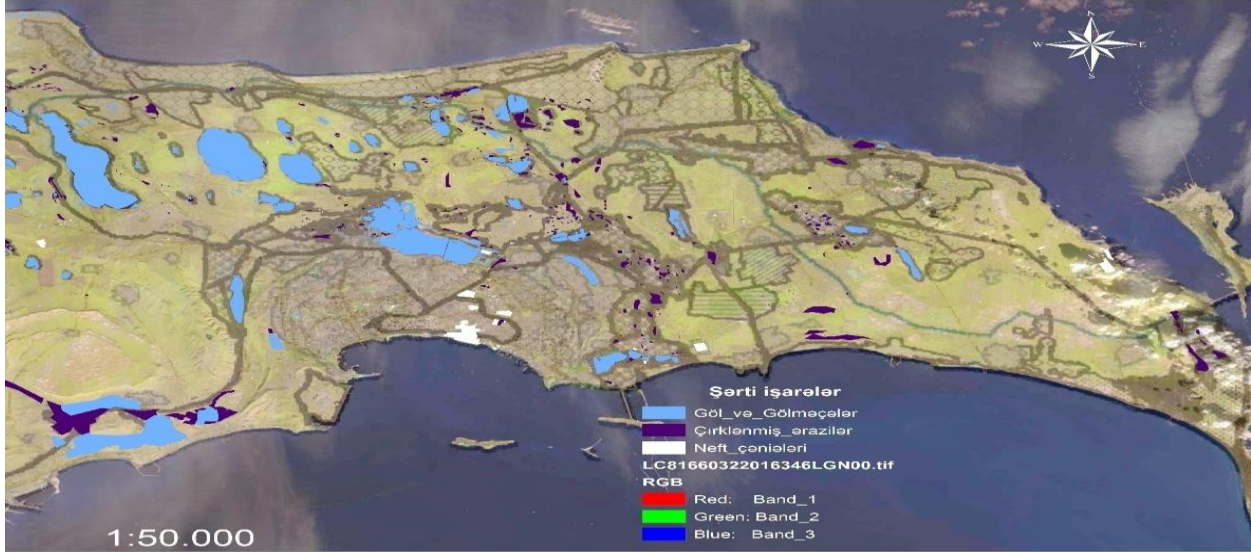
Açar sözlər: su, ekologiya, çirklənmə, metal, dəniz

Key words: water, ecology, pollution, metal, sea

Ключевые слова: вода, экология, загрязнение, металл, море

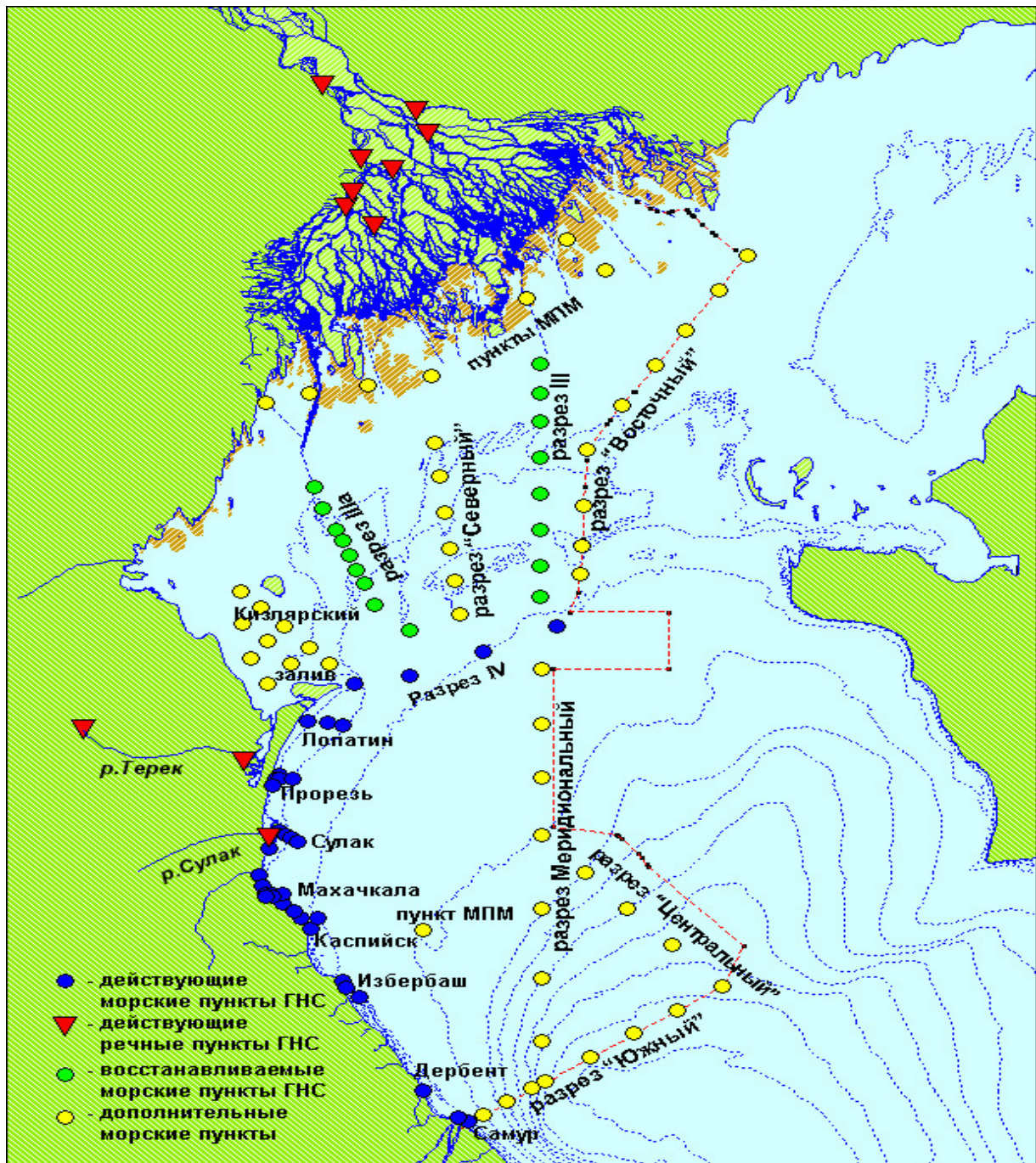
Unikal təbii obyekt olan Xəzər dənizinin ekoloji təmizliyinin saxlanması problemi son dövrlərdə daha da kəskinləşmişdir. Xəzər dənizi – unikal su hövzəsidir, onun karbohidrogen ehtiyatları və bioloji zənginliyinin dünyada analoqu yoxdur. Xəzər –dünyada uzun müddətdir ki, neft hasil edən hövzədir. Azərbaycan Respublikası Abşeron yarımadasında neft hasilatına 150 ildən daha artıq müddət ərzində başlanılmışdır və ilk öncə buraya xarici investisiyalar qoyulmuşdu. Xəzər dənizinin başlıca çirkləndiricisi neftdir. 2016-cı ilin “SPOT-6” peykindən çəkilmiş kosmik təsvirlərin təhlili əsasında Abşeron yarımadasının neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş torpaq sahələrinin xəritəsi hazırlanmışdır (şəkil 1).

Şəkil 1.
**2016-cı ildə “SPOT-6” peykindən çəkilmiş təsvirlərin əsasında Abşeron yarımadasının
neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş əraziləri**



Neft çirklənmələri Xəzər dənizinin dəniz yosunlarından meydana gələn fitobentos və fitoplanktonunun inkişafına və oksigen yaranmasının azalmasına səbəb olur. Çirklənmənin artması, həmçinin, su səthi və atmosfer arasında istilik, qaz və rütubət mübadiləsinə mənfi təsir göstərir. Böyük sahəli neft təbəqələrin genişlənməsi nəticəsində buxarlanma sürəti bir neçə dəfə aşağı düşür (şəkil 2). Xəzər dənizinin çirklənməsi küllü miqdarda nadir balıq və digər orqanizmlərin məhvinə səbəb olur. Bu fəlakətin qarşısının alınması üçün Xəzər dənizinin çirklənməsi əleyhinə proqramlar üzrə perspektiv elmi-tədqiqat işləri aparmaq lazımdır.

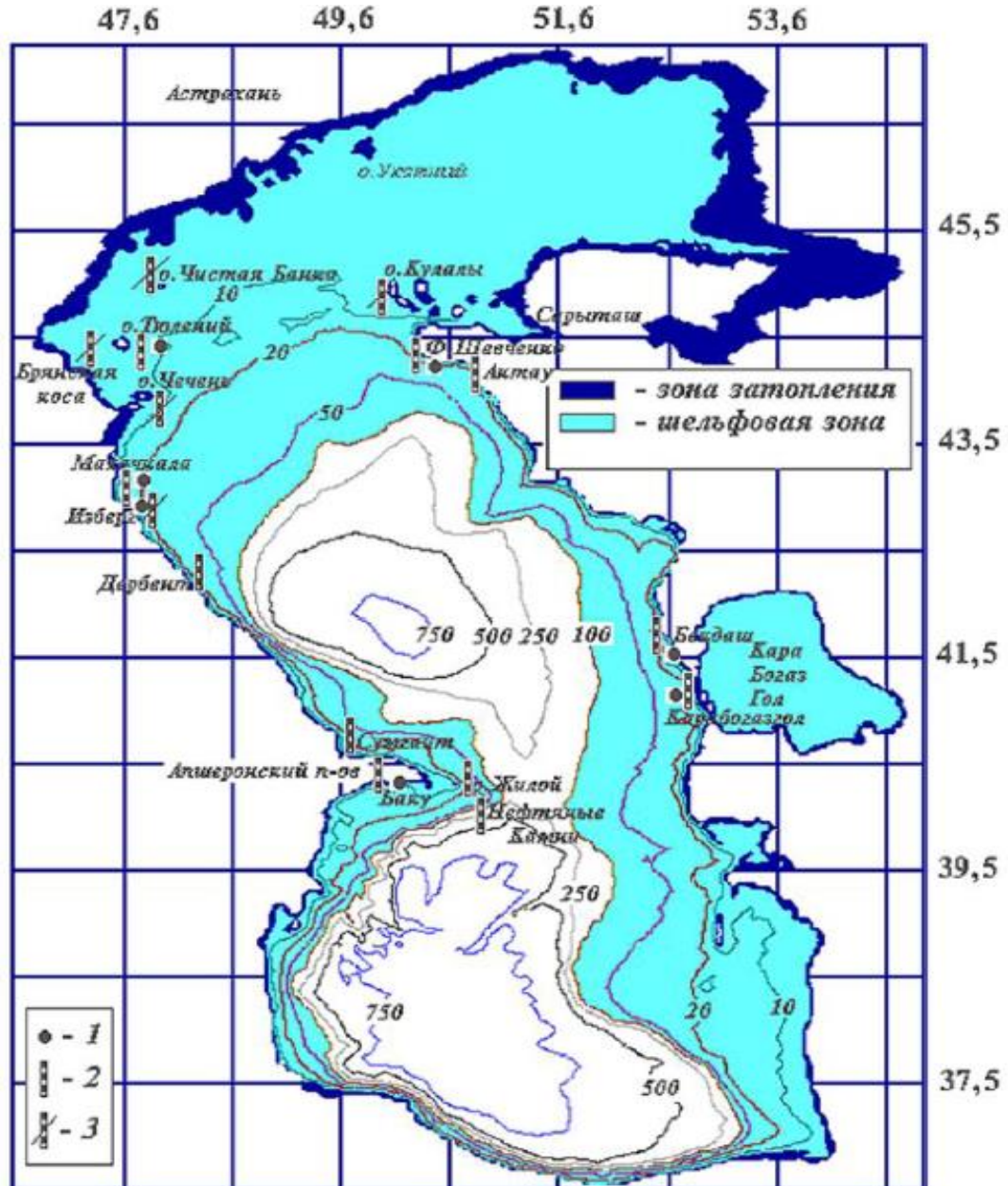
Şəkil 2.
Xəzər dənizinin transsərhəd su obyektlərində vəziyyət və çirklənmələrə müşahidə məntəqələrinin yerləşmə sxemi (2013-cü ildə)



Xəzər dənizi hər il ona 300 km^3 su daxil edən 130-dan çox böyük və kiçik çayların suyu ilə qidalanır (şəkil3). Onların ümumi su axını təqribən $215-224 \text{ km}^3/\text{il}$ təşkil edir.

Şəkil 3.

Xəzər dənizinin müasir batimetrik xəritəsi



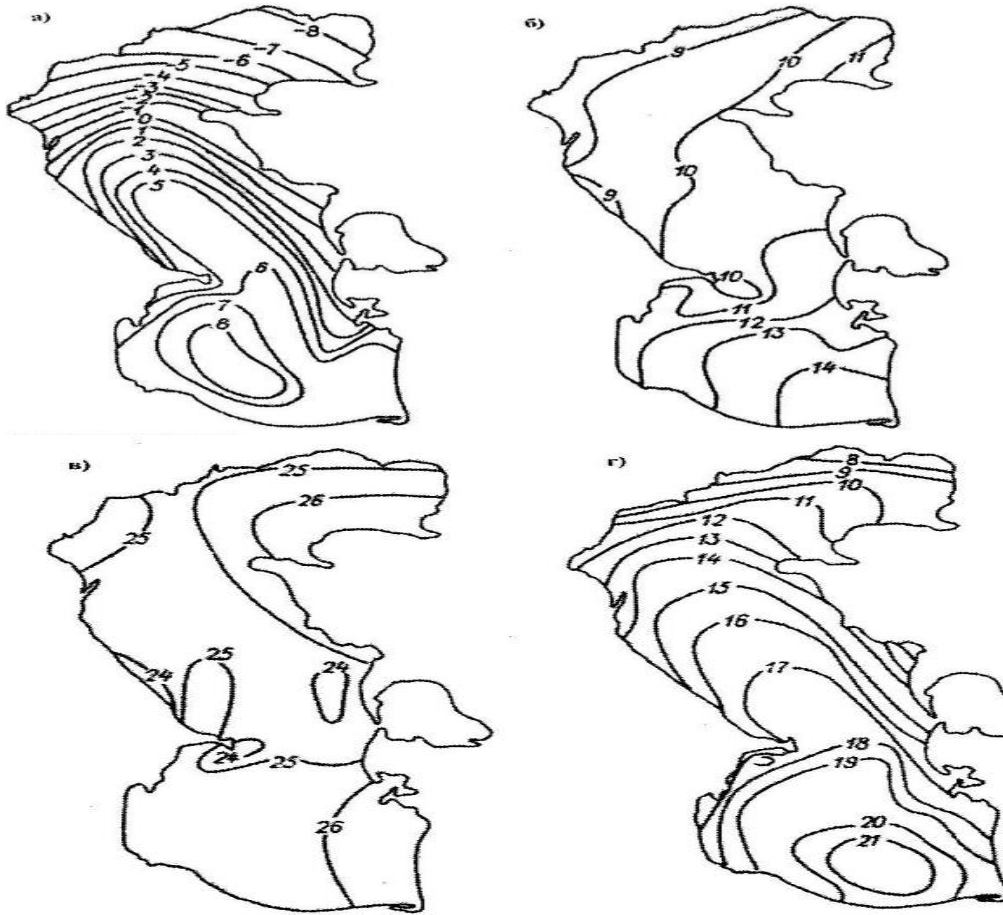
Onu da qeyd etmək lazımdır ki, hazırda aerokosmik üsullarla ən dəqiq ölçülən hidrofiziki parametr məxsus dənizin səth qatı temperaturudur. O, əsasən infraqırmızı və ifrat yüksək tezlikli (İYT) məxsusi şüalanmanın müxtəlif spektral cihazların ölçülməsi vasitəsilə təyin olunur.

Suyun temperaturu okean və dənizlərdə gedən fiziki, kimyəvi və bioloji prosesləri təyin edən əsas parametrlərdən biridir. Dəniz suyunun bir sıra digər parametrləri (sıxlıq, istilik tutumu, elektrik keçiriciliyi, və s.) birbaşa temperaturdan asılıdır. Dənizlərdə yaranan əsas hidrofiziki sahələr və onların məkan - zaman dəyişkənliyi yüksək dərəcədə temperatur sahəsinin

strukturundan asılıdır (şəkil 4). Ona görə də dənizlərin daxilində baş verən bütün mübadilə prosesləri temperatur sahəsinin dəyişkənliyi ilə təyin olunur. Həm də məlumdur ki, “dəniz - atmosfer” sərhəd qatında gedən istilik və rütubət mübadiləsi suyun sərhəd qatı temperatur sahəsilə əlaqədardır. Qeyd edilən şaquli mübadilə prosesləri, Yer kürəsində iqlimin proqnozu üçün olduqca vacibdir. Çünki planetimizin sahəsinin təxminən 71%-i su təbəqəsi ilə örtülüdür. Ona görə də onun atmosferə istilik və rütubət mübadiləsi prosesləri iqlimin formalaşması və dəyişkənliyində müstəsna rol oynayır.

Şəkil 4.

Xəzər dənizi üzərində havanın orta aylıq temperaturu (°C) : yanvar (a), aprel (b), iyul (v), oktyabr (r)



Suyun temperaturu geniş dəyişmə aralığına malikdir, illik amplitud təqribən 25-26 °C –yə çatır.

Xəzər dənizi sularının çirklənməsi son dövrlərdə onun akvatoriyası və sularında aktiv təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq artmışdır. Dənizin bağlılığı su mühitinin və sahillərinin çirklənməsinin təhlükəliliyini artırır [3].

Neft sızmalarının lokalizasiya və ləğvinə görə tədbirlər sisteminin işlənilməsi üçün qəzadan öncə regionun ekosistemi üçün mümkün nəticələrin qiymətləndirilməsi zəruridir. Bunun üçün neftin kəşfiyyatı, hasilatı və transportirovkası keçirilən yerlərdə qəza hallarında neft sızmaları riskinin qiymətləndirilməsi aparılmalıdır. Bunun üçün “SPILLMOD” hesablama - model kompleksindən istifadə etmək mümkündür [4]. “SPILLMOD” dənizdə neft axıntısının

ölçülərini, qalınlığını, konfigurasiyasını və vəziyyətini hesablamağa və elektron xəritədə əks etdirməyə imkan verir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Xəzər dənizində ağır və keçid metallardan ən çox konsentrasiyaya malik olanlar - mis, alüminium, sink və bariumdur. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyənləşmişdir ki, Xəzər dənizində mis- 7 mkq/l, sink-22 mkq/l, qurğuşun 1,3 mkq/l, skandium 0,024 mkq / l, kadmium – 0,5 mkq / l-dir. Xəzər dənizinin alt çöküntülərində ağır və keçid metalların yığılması bir sıra spesifik xüsusiyyətlərlə xarakterizə olunur.

Xəzər ekosisteminin bərpası Xəzər ətrafı dövlətlərin razılaşıdırılmış fəaliyyətindən asılıdır.

Ədəbiyyat

1. Мехтиев А.Ш., Гюль А.К., Техногенное загрязнение Каспийского моря. Баку, “Элм”, 2006, 180с.
2. Панин Г.И., Мамедов Р.М., Митрофанов И.В. Современное состояние Каспийского моря. Москва, Наука, 2005г., 336с
3. Леонов А.В., Чичерина О.В., Семеняк Л.В. Загрязнение морской среды нефтепродуктами и их деградация в экосистеме Каспийского моря: анализ результатов численного моделирования // Труды ГОИН. – 2011. – Вып. 213. –С. 407–418.
4. Овсиенко С.Н., Зацева С.Н., Ивченко А.А. Математическое моделирование как элемент информационной поддержки принятия решения при выборе стратегии защиты морской среды от нефтяного загрязнения // Труды ГОИН. – 2011. – № 213. – С. 396–406.

Summary

Agharzaeva Balakhanim
Institute of Ekology of NASA

Research of the ecological status of the Caspian Sea

The article considers the environmental problems of the Caspian Sea. One of the main environmental problems of the Caspian Sea is also affected by oil pollution and other environmental problems.

Резюме

Агарзаева Балаханум
МАКА институт экологии

Исследование экологического состояния Каспийского моря

В статье рассмотрено экологические проблемы Каспийского моря. Также тронуту одной из основных экологических проблем Каспийского моря загрязнение нефтью и другие экологические проблемы.



Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT 663.95: 664.014/.019

**Cahangirov Mühəndis
dissertant
Lənkəran Dövlət Universiteti
mikailbyst@mail.ru**

Lənkəran - Astarada regionunda yetişdirilən çay yarpağının (*Camellia sinensis* (L.)) mexaniki tərkibi və bioloji xarakteristikası

Annotasiya: Çay yarpağının mexaniki, bioloji və kimyəvi xassələri onun emalı üsullarının seçilməsi və işlənməsində aparıcı rol oynayır. Bu işdə Lənkəran- Astarada regionunda yetişdirilən çay yarpağının mexaniki tərkibi və bioloji xassələri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, zərif fraksiyanın maksimum miqdarı ($62,6 \pm 2,27\%$) may ayının payına düşüb, iyun ayında əhəmiyyətli dərəcədə- $50,3 \pm 2,35\%$ -ə qədər azalır, iyul-avqust aylarında qismən artaraq $55,2 \pm 2,18\%$ -ə çatır, sentyabrda isə minimum həddə, yəni $48,3 \pm 1,72\%$ -ə düşür. Qismən kobudlaşmış və kobud fraksiyanın miqdarı may-iyun aylarında bir qədər artır ($37,4- 49,7\%$), sonrakı aylarda cüzi artaraq ümumi kütlənin $44-51\%$ - ni təşkil edir. Hüceyrə şirəsinin sıxlığı və dəyişmə dinamikası, hüceyrə metabolizmasının inkişafı üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən çay yarpağı hüceyrələrinin su ilə təmin olunmasının universal bir göstəricisidir.

Açar sözlər: çay yarpağı (*Camellia sinensis* (L.)), mexaniki və bioloji xassə, fraksiya, nəmlik, hüceyrə şirəsi

Key words: tea leaf (*Camellia sinensis* (L.)), mechanical and biological properties, fraction, moisture, cell juice

Ключевые слова: чайный лист (*Camellia sinensis* (L.)), механические и биологические свойства, фракция, влажность, клеточный сок

Çay yarpağının (*Camellia sinensis* (L.)) mexaniki, bioloji və kimyəvi xassələri onun emalı üsullarının seçilməsi və işlənməsində aparıcı rol oynayır. Çay yarpağının mexaniki, fiziki-kimyəvi, bioloji, kimyəvi, texnoloji və digər xarakteristikalarının öyrənilməsi üçün kifayət qədər tədqiqat işləri aparılsa da [1-5], Lənkəran- Astarada regionunda yetişdirilən müxtəlif sort çay yarpaqlarının mexaniki tərkibi və bioloji xüsusiyyətləri, xüsusilə yarpağın hüceyrə şirəsinin qatılığının dəyişmə dinamikası əhatəli tədqiq edilməmişdir.

Eyni zamanda çay yarpağının texnoloji üstünlüklərinin artması ilə onun tərkibindəki 1 və 2 yarpaqlı fleşlərin sayı arasında birbaşa korrelyasiyanın olduğu müəyyən edilmişdir [6, 7].

Çayın əlahiddə faydalı xüsusiyyətlərinin səbəbi onun ən faydalı və qiymətli maddələrinin ən azı dördüdə birinin çay kolunun ən yuxarı hissəsində yerləşən 2-3 yarpaqda (fleşdə) toplanmasıdır [8]. Eyni zamanda nəzərə almaq lazımdır ki, mexanikləşdirilmiş və yarım mexanikləşdirilmiş üsulla toplanan çay xammalında çoxlu sayda kəsilmiş və zədələnmiş yarpaqlar və saplaqlar olduğundan onun bioloji dəyəri və kimyəvi tərkibi əllə toplanan ilk 2-3 üst yarpağın bioloji dəyəri və kimyəvi tərkibindən daha aşağıdır.

Nisbətən kobudlaşmış yarpaqlar keyfiyyətə əhəmiyyətli maddələrin bir qədər tükənmiş (kasıb) tərkibi ilə xarakterizə olunur. Kobudlaşmış kütlənin artan struktur möhkəmliyi burulma zamanı hüceyrələrin dağılmasına və fenol birləşmələrinin oksidləşdirici transformasiyalarının (çevrilmələrinin) vahid axınının inkişafına mane olur.

Çay yarpağının emalının rəşional texnoloji rejimlərini işləmək üçün ilkin xammal kütləsinin xassələrini müəyyən etmək məqsədilə Lənkəran MMC çay müəssisəsində istehsal xammalının struktur tərkibi tədqiq edilmişdir.

Riyazi statistika metodu [9] ilə işlənmiş nəticələr 1-ci cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1- dən görüldüyü kimi 2010- 2018- ci illərdə çay emalı müəssisəsinə daxil olan xammalda zərif fraksiyanın miqdarı ($53,2 \pm 2,62\%$) üstünlük təşkil edir. 3-4 yarpaqlı tumurcuqlar ümumi xammalın əsas hissəsini- $36,8 \pm 2,58\%$, 5-6 yarpaqlı zoğlar əhəmiyyətli dərəcədə az hissəsini- $14,9 \pm 0,93\%$, kobudlaşmış yaşıl və çəhrayı saplaqlar isə cüzi miqdarını- $3,4 \pm 0,18\%$ təşkil edir.

Cədvəl 1.

2010-2018-ci illərdə Lankəran MMC çay müəssisəsinə daxil olan çay xammalının struktur tərkibi

No	Təzə çay yarpağının struktur tərkibi	Miqdarı,%-lə
1	Zərif fraksiya	$53,4 \pm 2,62$
2	Qismən kobudlaşan fraksiya	$36,7 \pm 1,86$
3	Kobud fraksiya	$9,8 \pm 0,63$
	Ayrı-ayrı elementlər	
4	Gözcük və 1-2 yarpaqlı fleş	$23,4 \pm 1,41$
5	3-4 yarpaqlı zoğ	$36,8 \pm 2,58$
6	5-6 yarpaqlı zoğ	$14,9 \pm 0,93$
	Ayrı-ayrı yarpaqlar	
7	Zərif	$12,5 \pm 0,89$
8	Qismən kobudlaşmış	$8,3 \pm 0,62$
9	Kobud	$4,1 \pm 0,35$
10	Kobudlaşmış çəhrayı-yaşıl saplaqlar	$3,4 \pm 0,18$

Həmin illərdə müəssisəyə daxil olan ayrı-ayrı xammal fraksiyalarının aylar üzrə dinamikası cədvəl 2- də verilmişdir.

Cədvəl 2.

Çay yarpasının ayrı-ayrı fraksiyalarının aylar üzrə dəyişmə dinamikası

Xammal fraksiyaları	Aylar üzrə dəyişmə dinamikası, %-lə				
	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr
Zərif fraksiya	$62,6 \pm 2,27$	$50,3 \pm 2,35$	$52,5 \pm 1,93$	$55,2 \pm 2,18$	$48,3 \pm 1,72$
Qismən kobud	$31,3 \pm 1,34$	$38,1 \pm 1,09$	$32,7 \pm 1,68$	$31,5 \pm 0,85$	$34,1 \pm 1,54$
Kobud	$6,1 \pm 0,56$	$11,6 \pm 0,78$	$14,8 \pm 1,23$	$13,3 \pm 0,74$	$17,6 \pm 1,14$

Müəssisəyə daxil olan ayrı-ayrı xammal fraksiyalarının aylar üzrə dinamikası göstərir ki, zərif fraksiyanın maksimum miqdarı ($62,6 \pm 2,27\%$) may ayının payına düşüb, iyun ayında əhəmiyyətli dərəcədə- $50,3 \pm 2,35\%$ -ə qədər azalır, iyul-avqust aylarında qismən artaraq $55,2 \pm 2,18\%$ -ə çatır, sentyabrda isə minimum həddə, yəni $48,3 \pm 1,72\%$ -ə düşür. Qismən

kobudlaşmış və kobud fraksiyanın miqdarı may-iyun aylarında bir qədər artır (37,4- 49,7%), sonrakı aylarda cüzi artaraq ümumi kütlənin 44-51% - ni təşkil edir.

Mövsüm ərzində istehsalata daxil olan çay xammalının məlum metodlarla [9, 10] təyin olunan nəmliyi və hüceyrə şirəsinin qatılığı (HŞQ) da dəyişir. Nəmliyin dəyişmə dinamikası demək olar ki, bütün fraksiyalar üçün identiktir.

Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının nəmliyinin aylar üzrə dəyişmə dinamikası cədvəl 3-də verilmişdir. Cədvəl 3- dən görüldüyü kimi zərif fraksiyalı çay yarpağındakı nəmliyin maksimum miqdarı- 80,4±2,85% aprel ayının son ongünlüyü və may ayına təsadüf edir, iyun-iyul aylarında bu göstərici 74,3±1,68%-ə qədər aşağı düşür, avqust ayında bir qədər artaraq 76,2±2,43%-ə çatır, sentyabrda isə bütün fraksiyalar üçün bu göstəricinin minimum həddi (68,8±2,24 - 72,5±1,84%) müşahidə olunur. Hesab edirik ki, bu, yarpaqda çay şirəsinin özlülüyünü və səthi gərilməsini müəyyən edən suda həllolan hidrofily kolloidlərin miqdarının azalması ilə əlaqədardır.

Cədvəl 3.

Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının nəmliyinin aylar üzrə dəyişmə dinamikası

Xammal fraksiyaları	Nəmliyin aylar üzrə dəyişmə dinamikası, %-lə				
	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr
Zərif fraksiya	80,4±2,85	77,1±3,14	74,3±1,68	76,2±2,43	72,5±1,84
Qismən kobudlaşan	76,3±1,79	74,2±2,73	71,6±2,37	73,9±2,06	69,5±2,49
Kobud	73,6±0,84	71,3±2,16	69,6±1,39	71,1±0,98	68,8±2,24

Çay yarpağının kobudlaşması zamanı onda olan nəmliyin miqdarı azalır. Bu zaman əlaqəli suyun və onu saxlayan qüvvənin payı da artır ki, bu da yarpaqda su molekullarını özündə möhkəm saxlayan hidrofily biopolimerlərin miqdarının artması ilə əlaqədardır [2, 7].

Yetmiş bitki hüceyrəsinin qılaflı içəri tərəfdən (daxildən) sitoplazma membranının nazik selikli toxuması ilə örtülmüşdür. Həmin daxili qat hüceyrə şirəsinin təzyiqi ilə qılaflı daxili qatına sıxılaraq ikinci daxili qılaflı yaradır. Hüceyrənin daxili səthi *vakuol* adlanır və hüceyrə şirəsi ilə dolur. Hüceyrənin həyatdaşıyıcısı, əsasən zülaldan və qismən lipoidlər adlanan yağabənzər maddədən ibarət olan *sitoplazma qılaflıdır*. Hüceyrənin nəfəs alması, qidalanması və çoxalması dedikdə sitoplazmanın nəfəs alması, qidalanması və çoxalması nəzərdə tutulur.

Məlumdur ki, hüceyrə şirəsi, ilk növbədə protoplastın həyatı fəaliyyəti məhsulları maddələrinin suda həll olmuş məhluludur. Vakuolların daxilində olan hüceyrə şirəsi əsasən qeyri-üzvi və üzvi maddələrdən ibarətdir. Hüceyrə şirəsinin baza hissəsini (70% və daha çox) su təşkil edir, qeyri-üzvi maddələr isə əsasən mineral duzlardan ibarətdir. Üzvi maddələrə isə əsasən karbohidratlar, yağlar, zülallar və nuklein turşuları daxildir [11].

Vakuollar bir neçə funksiya yerinə yetirirlər. Onlar hüceyrənin daxili su mühitini formalaşdırır və bunun da sayəsində su-duz mübadiləsi tənzimlənir. Vakuolların digər mühüm funksiyası hüceyrədaxili mayenin hidrostatik turqor təzyiqini saxlamasıdır. Başqa funksiyası ehtiyat qida maddələrini və hüceyrənin metabolizminin son məhsullarını toplayıb saxlamasıdır [12]. Vakuollarda çox hallarda mürəkkəb flavanoidlərə aid olan antosian qrupu pigmentləri toplanır. Onlar hüceyrə şirəsini qırmızı, bənövşəyi, göy, çəhrayı, yüksək qatılıqlarda isə qara rənglərə boyayırlar. Eyni zamanda antosianların rəngi hüceyrə şirəsinin turşuluğundan asılıdır.

Antosianlar - xameleonlar olub, turş mühitdə qırmızı və çəhrayı rənglər, qələvi mühitdə-bənövşəyi və göy rənglər, nadir hallarda isə neytral mühitdə digər çalarlar üstünlük təşkil edir [13].

Müxtəlif bitkilərin hüceyrə şirəsinin kimyəvi tərkibi müxtəlifdir. Hüceyrə şirəsinin tərkibində cürbəcür üzvi turşular, karbohidratlar, qlikozidlər, tanidlər, piqmentlər, alkaloidlər, vitaminlər, həmçinin qeyri üzvi maddələr: nitrat, fosfat, xlorid və d. turşuların Ca, My, Na, K duzları və s. olur. Bu maddələrin hamısı hüceyrənin qidalanmasına, mürəkkəb üzvi birləşmələrin sintezinə sərf olunur və ya tullantılara və maddələr mübadiləsinin digər son məhsullarına çevrilir [11].

Müxtəlif mənbələrdə [13] göstəriləndiyi kimi, antosian piqmentasiyası olan bitkilər daha intensiv *transpirasiya* ilə xarakterizə olunur. Antosianlarla udulan işıq enerjisi, bitkinin daxili endergonik proseslərinə, metabolik dəyişikliklərə təsir göstərir. Yaşıl rənglilərlə müqayisədə antosian rəngli bitkilər həllolunan karbohidratların yüksək miqdarı və az miqdarda zülal azotu ilə fərqlənir. Əlverişsiz şəraitdə antosian rənginin əmələ gəlməsi oksidləşdirici proseslərin intensivliyinin stimullaşdırılması ilə əlaqələndirilir. Bitkilərdəki, o cümlədən antosian piqmentasiyası olan çay kolundakı fizioloji proseslərin oksidləşmə aktivliyinin artması, bitkilərin böyümə şəraitinin ətraf mühitin mənfi ekoloji vəziyyətlərinə qarşı artan müqavimətinin göstəricisidir. Buna görə də çay formalarının seçilməsi zamanı, məhsuldar tumurcuqlarda antosianin rənginin mövcudluğu araşdırılır, çünki bu göstərici özünü gənc fleşlərdə daha yaxşı biruzə verir.

Çay bitkisində suyun ümumi miqdarı L.Fillipov, O. Belous və s. tərəfindən araşdırılmışdır [13]. Müəyyən edilmişdir ki, bitkinin normal böyüməsi və inkişafı üçün onun tərkibində suyun miqdarı 70 - 90% arasında dəyişir. Bu intervalın dəyişdirməsi bitkinin yaşından, qidalandırıcı mühitin tərkibindən, böyüyən şəraitdən və digər vacib amillərdən asılıdır. Ümumi su sərbəst və əlaqəli sudan ibarətdir. Əlaqəli su hüceyrə koloidlərinin tərkib hissəsinə (zülallar, polisaxaridlər və s.) daxil onlub, onlardan çətin ayrılır.

Sərbəst su kimyəvi reaksiyalarda iştirak edir, hüceyrədə mübadilə prosesində meydana gələn müxtəlif birləşmələr üçün bir həlledici rolunu oynayır [11]. Nəticədə, məhsuldar tumurcuqlarda ümumi suyun və quru maddələrin miqdarı barədə məlumatlara malik olduqda tədqiq olunan formaların rütubət çatışmazlığını və quraqlığa dözümlülük həddini müəyyən etmək mümkündür [13].

Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) aylar üzrə dəyişmə dinamikası cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4.

Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarının hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) aylar üzrə dəyişmə dinamikası

Xammal fraksiyaları	Hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) aylar üzrə dəyişmə dinamikası, %-lə				
	May	İyun	İyul	Avqust	Sentyabr
Zərif fraksiya	7,6±0,29	9,3±0,52	12,8±0,68	11,4±0,49	15,3±0,84
Qismən kobud	11,7±0,36	12,6±0,61	15,7±0,28	13,5±0,72	17,2±1,06
Kobud	14,0±0,83	15,6±1,22	17,4±0,58	15,4±1,12	18,3±0,47

Hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) aylar üzrə dəyişmə dinamikasının (cədvəl 4) tədqiqi göstərir ki, qatılığın ən aşağı həddi- $7,6 \pm 0,29\%$ may ayında zərif fraksiyada, ən yüksək həddi- $18,3 \pm 0,47\%$ isə sentyabr ayında kobud fraksiyada müşahidə olunur. Bütün fraksiyalar üzrə qatılıq may-iyul aylarında tədricən yüksələrək fraksiyadan asılı olaraq $-12,8 \pm 0,68-17,4 \pm 0,58\%$ -ə çatır, avqust ayında qismən azalaraq $11,4 \pm 0,49-15,4 \pm 1,12\%$ -ə düşür, sentyabr ayında isə yenidən tədricən yüksələrək $15,3 \pm 0,84-18,3 \pm 0,47\%$ -ə çatır.

Çay yarpağının ayrı-ayrı fraksiyalarında nəmliyin (cədvəl 3) və hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) (cədvəl 4) aylar üzrə dəyişmə dinamikasının müqayisəli təhlili göstərir ki, bu iki göstərici arasında birbaşa əlaqə mövcuddur. Belə ki, çay yarpağının zərif fraksiyasında nəmliyin miqdarı ən yüksək həddə - $80,4 \pm 2,85\%$ olduqda hüceyrə şirəsinin qatılığının (HŞQ) ən aşağı həddi- $7,6 \pm 0,29\%$ müşahidə edilir. Nəmliyin aylar üzrə dəyişməsi zamanı da analoji hal müşahidə olunur. May-iyul aylarında nəmliyin miqdarı $80,4 \pm 2,85\%$ -dən $74,3 \pm 1,68\%$ -ə qədər azaldıqca HŞQ-nın miqdarı $7,6 \pm 0,29\%$ -dən $12,8 \pm 0,68\%$ -ə yüksəlir. Avqust ayında nəmliyin miqdarı qismən artaraq- $76,2 \pm 2,43\%$ -ə yüksəldikdə HŞQ azalaraq - $11,4 \pm 0,49\%$ -ə düşür, sentyabr ayında isə, əksinə, nəmlik azalaraq $72,5 \pm 1,84\%$ -ə düşür, HŞQ isə $15,3 \pm 0,84\%$ -ə yüksəlir.

Qismən kobud və kobud fraksiyalarda da analoji hal müşahidə olunur. Belə ki, qismən kobud və kobud fraksiyalarda nəmliyin miqdarı may ayında müvafiq olaraq $76,3 \pm 1,79$ və $73,6 \pm 0,84\%$ -dən iyul ayındakı $71,6 \pm 2,37$ və $69,6 \pm 1,39\%$ -ə qədər azalır, HŞQ isə $11,7 \pm 0,36$ və $14,0 \pm 0,83\%$ -dən $15,7 \pm 0,28$ və $17,4 \pm 0,58\%$ -ə yüksəlir. Avqust ayında nəmlik cüzi ($73,9 \pm 2,06$ və $71,1 \pm 0,98$) artır, HŞQ isə qismən azalaraq, müvafiq olaraq $13,5 \pm 0,72$ və $15,4 \pm 1,12\%$ -ə qədər aşağı düşür. Sentyabr ayında isə nəmlik yenidən azalaraq müvafiq olaraq $69,5 \pm 2,49$ və $68,8 \pm 2,24\%$ -ə düşür, HŞQ isə artaraq $17,2 \pm 1,06$ və $18,3 \pm 0,47\%$ -ə çatır.

Loşkaryeva S. V. Çay bitkisinin (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) sort formalarının bioloji potensialını tədqiq edərkən [13] müəyyən etmişdir ki, 2015-ci ilin iyul ayındakı optimal nəmlik şəraiti ilə müqayisədə avqust-sentyabr aylarında ətraf mühitin hidrotermiki göstəricilərinin pisləşməsi (quraqlıq) şəraitində çay yarpağında hüceyrə şirəsinin qatılığı (HŞQ) orta hesabla iyul ayında $7,8 \pm 0,7\%$, avqust ayında $13,1 \pm 0,8\%$, sentyabr ayında isə $14,0 \pm 1,3\%$, quru maddənin miqdarı isə iyul ayında $32,6 \pm 0,9\%$, avqust ayında $35,1 \pm 2,0\%$, sentyabr ayında isə $22,5 \pm 1,8\%$ təşkil etmişdir. Göründüyü kimi HŞQ iyul ayındakı $7,8 \pm 0,7\%$ -dən sentyabr ayındakı $14,0 \pm 1,3\%$ -ə qədər yüksəlmiş, quru maddənin miqdarı isə əksinə, iyul ayındakı $32,6 \pm 0,9\%$ -dən azalaraq, sentyabr ayında $22,5 \pm 1,8\%$ -ə düşmüşdür.

Başqa tədqiqat işində [4] çay fleşlərində HŞQ-nın iyul ayında $10,0\%$, avqustun ortalarında isə 13% təşkil etdiyini və bunun bitkinin su təminatı rejimindəki pozulmaları ilə əlaqəli olduğu, HŞQ ilə katalaza fəallığı arasında korrelyasiyanın olduğu qeyd edilmişdir.

Belous O. Q. Rusiyanın nəmli subtropik regionunda çay bitkisinin bioloji xüsusiyyətləri sahəsində apardığı uzunmüddətli tədqiqatlar [4] nəticəsində müəyyən etmişdir ki, bütün vegetasiya dövrü (aprel- sentyabr ayları) çay fleşlərində HŞQ-ı əvvəllər iddia edildiyi kimi, havanın və torpağın rütubət rejimindən deyil, yarpağın su tutumundan və ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq dəyişir. Belə ki, aprel- iyun aylarında fleşlərdə HŞQ nisbətən stabil və normaya- 8% yaxın olur, sonrakı aylarda isə temperaturun yüksəlməsi ilə əlaqədar olaraq gənc tumurcuqlarda transpirasiyanın (buxarlanmanın) artması və nəmliyin azalması, bunun nəticəsində isə HŞQ kəskin sürətdə artması (20% və daha çox) müşahidə olunur.

Mövcud mənbələrin araşdırılması göstərir ki, çay yarpağının HŞQ ilə bağlı aparılan araşdırmalar [4,13], onun əsasən bitkinin bioloji xüsusiyyətlərindən və aqrotexnikasından, ətraf mühitin hidrotermiki və meteoroloji göstəricilərindən asılı olaraq dəyişməsinə həsr olunmuşdur.

Göründüyü kimi, HŞQ-ı və onun dəyişmə dinamikası çay yarpağı hüceyrələrinin su təminatının universal bir göstəricisi olub, hüceyrənin maddələr mübadiləsinin inkişafı üçün böyük əhəmiyyət daşıyır, onun dəyişməsi cavan yarpaqların hüceyrəsindəki böyümə, fermentativ və digər fizioloji prosesləri və nəticədə bütövlükdə bitkinin vəziyyətini əks etdirir.

Ədəbiyyat

1. Quliyev F., Quliyev R. Çayçılıq. Bakı, 2014, 559 s.
2. Nuriyev Ə., Quliyev R. Çayın kimyası və emalının texnologiyası. Bakı, 2008, 124 s.
3. Kacar, B. 2010. Çay- çay bitkisi, biokimyası, gübrələnməsi, işleme texnologiyası. Nobel Yayın, 2010, 355 s., Ankara.
4. Белоус О. Г. Биологические особенности культуры чая в условиях влажных субтропиков России. диссертации на соискание учёной степени доктора биологических наук. Сочи, 2009, 300 с. ВАК 06.01.07.
5. Zhang L. , Ho C.-T., Zhou J., Santos J. S., Armstrong L., and Granato D. Chemistry and Biological Activities of Processed *Camellia sinensis* Teas: A Comprehensive Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2019. Volume 18, Issue 5. Pp 1474-1495. doi: 10.1111/1541-4337.12479.
6. Вагіров А.Ү. Azərbaycan çayı.- Bakı, Azərbaycan Dövlət nəşriyyatı, 1993, 110 s.
7. Майсурадзе З. А. Основы технологии черного гранулированного чая. Озургети 2010, 75 с.
8. Соколов Иван Алексеевич. Чай и чайная торговля в Российской империи в XIX – начале XX вв. Диссертация на соискание учёной степени кандидата исторических наук. Москва – 2010 .ГОУ ВПО города Москвы «Московский Городской Педагогический Университет». 392 с.
9. Əhmədov Ə.-С.İ. Azərbaycan çayı. Bakı, ADİU-nun Nəşriyyatı, 2010. 170 s.
10. Практикум по физиологии растений: учебно-методическое пособие / В.Н. Воробьев, Ю.Ю. Невмержицкая, Л.З. Хуснетдинова, Т.П. Якушенкова. – Казань: Казанский университет, 2013. – 80 с.
11. Мəһəггəмов М. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı, İqtisad Universiteti Nəşriyyatı, 2015, 384 s.
12. Анатомия и морфология растений [Текст] : учебное пособие для студентов вузов: в 3 ч. Ч. 1. Цитология и гистология / сост. О. Ю. Сулименкина. - Бийск : Алтайская гос. академия образования им. В. М. Шукшина, 2014. - 147 с.
13. Лошкарёва, С.В. Биологический потенциал сортоформ чая (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) и пути его реализации / С.В. Лошкарёва // «Но-вые технологии» – Майкоп: МГТУ, 2016. – № 3. – С. 118-125.

Summary
Jahangirov Muhendis
Lankaran State University

**Mechanical composition and biological characteristics of tea leaves (*Camellia sinensis* (L.))
grown in Lankaran-Astara region**

The mechanical, biological and chemical properties of tea leaves play a leading role in the selection and development of its processing methods. In this study, the mechanical composition and biological properties of tea leaves grown in the Lankaran-Astara region were studied. It was found that the maximum amount of fine fraction ($62.6 \pm 2.27\%$) fell to the share of May, in June it decreased significantly to $50.3 \pm 2.35\%$, in July-August it increased partially to $55.2 \pm 2.18\%$, in September it falls to a minimum of $48.3 \pm 1.72\%$. The amount of partially coarse and coarse fraction increases slightly in May-June (37.4-49.7%), and in the following months it increases slightly to 44-51% of the total mass. The density of cell juice and the dynamics of its change - a universal indicator of water supply to the cells of the tea leaf, which is of great importance for the development of cellular metabolism.

Резюме
Джахангиров Мухендис
Ленкоранский государственный университет

Механический состав и биологические характеристики чайного листа (*Camellia sinensis* (L.)), выращенного в Ленкоранско - Астаринском районе

Механические, биологические и химические свойства чайного листа играют ведущую роль в выборе и разработке методов его обработки. В данном исследовании изучены механический состав и биологические свойства чайного листа, выращенного в Ленкоранско- Астаринском регионе. Установлено, что максимальное количество нежной фракции ($62,6 \pm 2,27\%$) приходилось на долю мая, в июне оно значительно снизилось до $50,3 \pm 2,35\%$, в июле-августе частично увеличилось до $55,2 \pm 2,18\%$, а в сентябре падает до минимума $48,3 \pm 1,72\%$. Количество частично грубой и грубой фракции немного увеличивается в мае-июне (37,4-49,7%), а в последующие месяцы незначительно увеличивается до 44-51% от общей массы. Плотность клеточного сока и динамика его изменения - универсальный показатель водоснабжения клеток чайного листа, имеющий большое значение для развития клеточного метаболизма.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT-577

Əliyev Elvin
dosent
Məmmədov Hikmət
Ph.D., elmi-işçi
Lənkəran Dövlət Universiteti
Azərbaycan Tibb Universiteti
elvinaliyev1989@hotmail.com
hikmet_7@yahoo.com.tr

Kanser, Tiroid Hormonları və Oksidatif Stres arasında biyokimyasal ilişkiler

Özet: Kanser hastalığı, insan ve diğer canlı doku hücrelerin hızla ve kontrolsüz şekilde bölünmesi sonucunda ortaya çıkan bir klinik tablodur. Kanserinin bir çok kompleks yapıda bağlantıları olduğu gibi aynı zamanda tiroid hormonları ve oksidatif stres ile de sıkı bir ilişkisi mevcuttur. Bu makalede kanser, tiroid hormonları ve oksidatif stresin biyokimyasal ilişkilerinden bahsedilmektedir.

Açar sözlər: Xərçəng, Qalxanabənzər vəzi hormonları, Oksidatif stres.

Anahtar kelimələr: Kanser, Tiroid Hormonları, Oksidatif Stres.

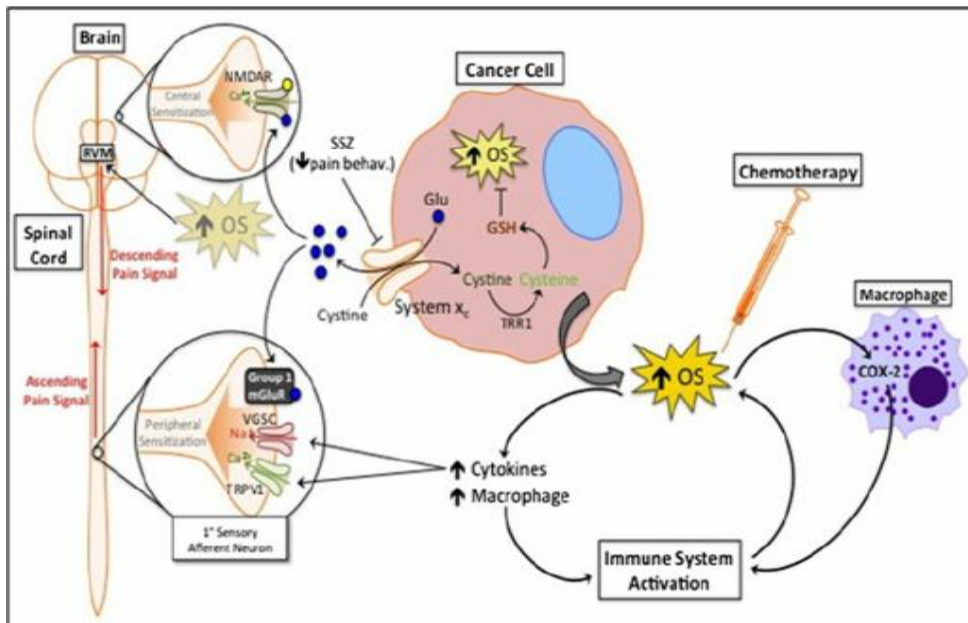
Ключевые слова: Рак, Гормоны щитовидной железы, Окислительный стресс.

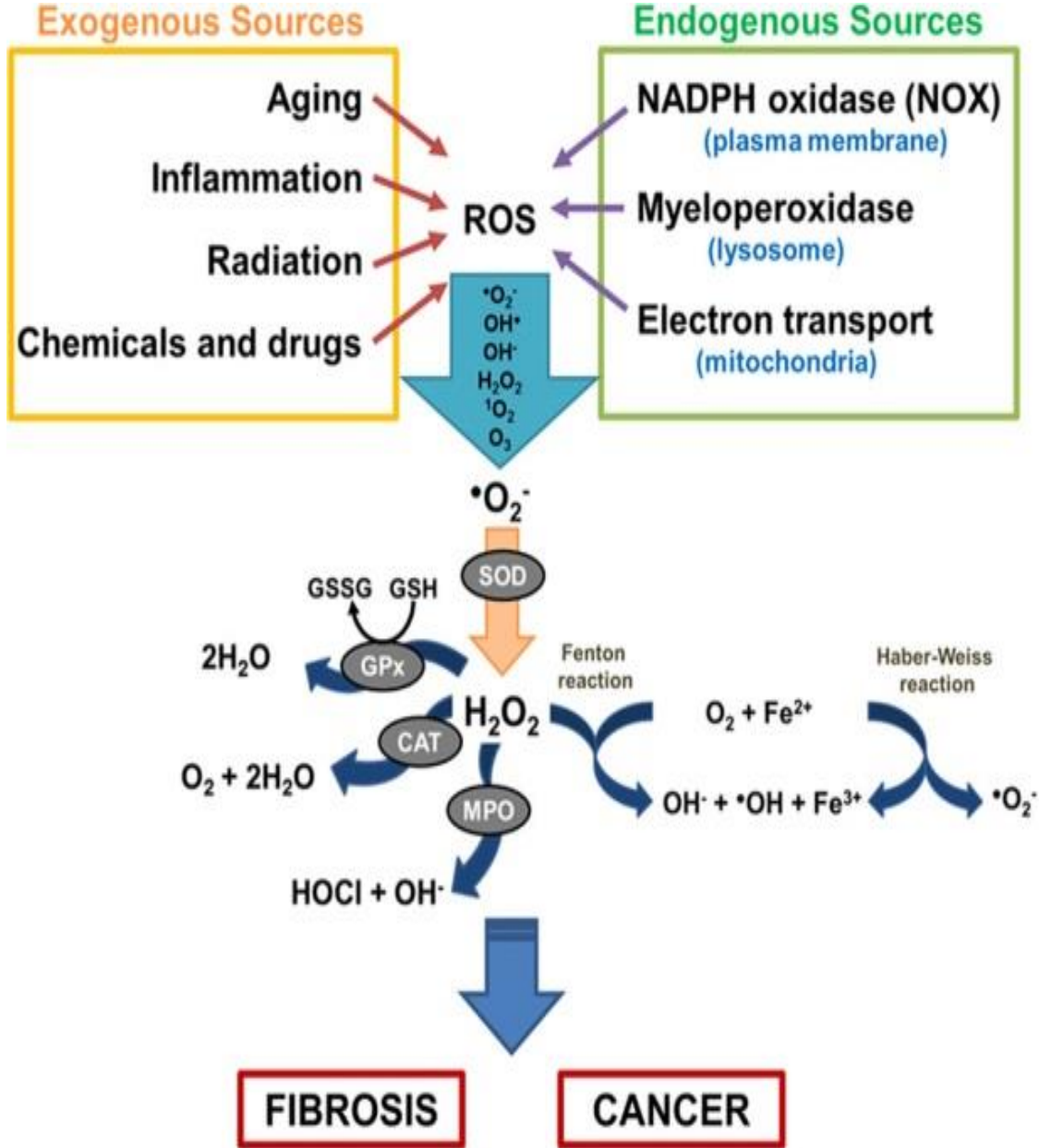
Key words: Cancer, Thyroid Hormones, Oxidative Stress.

Dünya genelinde kardiolojik hastalıklardan sonra ölüm oranı en yaygın olan hastalıklardan biri kanser hastalığıdır. Kanserinin canlıda gelişmesi ve hızla büyümesi aynı zamanda hücre içerisinde de önemli oranda değişiklikler olmaktadır. Bir çok çalışmalarda bitkideki antioksidan maddelerin, steroid benzeri maddeler ve vitaminler gibi biyokimyasal maddeler kanser üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

Resim 1.

Kanser ve oksidatif stress arasında biokimyasal ilişki





Tiroit Bezi

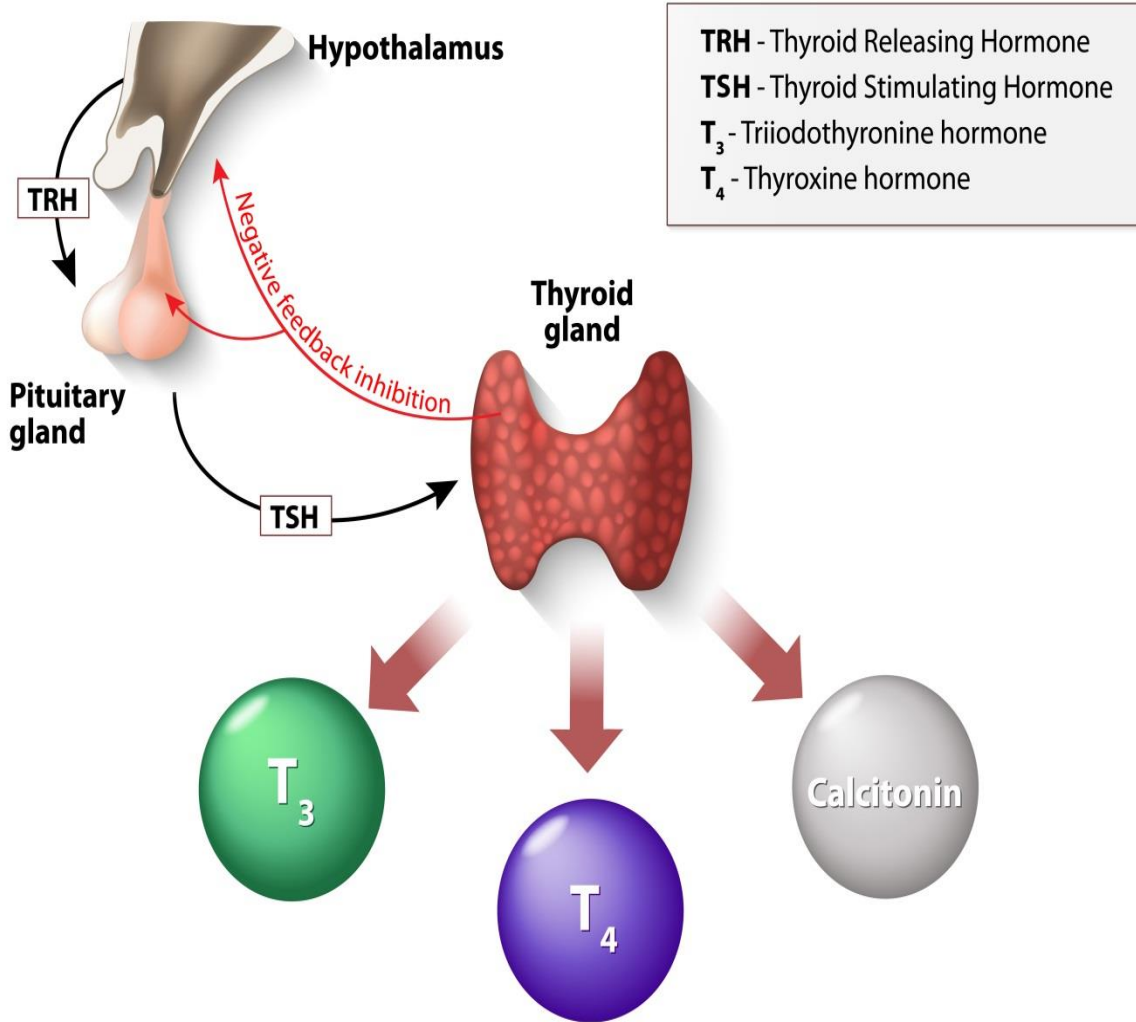
İnsanda vücudunda tiroit bezi larinksin sonu, trakeanın başlangıç kısmında yerleşmiş ve ince bir yapıyla birbirine bağlanmış sağ ve sol loblardan oluşan endokrin yapıda bir organdır. Erişkin bir insanda ağırlığı 15-20 gram civarında ve bez lobların vertikal uzunluğu ise yaklaşık olarak 3.5 cm dir. Tiroit bezi lobları superior ve inferior tiroid arterleri ile beslenir. Tiroid bezi aynı zamanda vücutta en fazla kanlanan organlardan biridir. Normal bir insan tiroidi yaklaşık üç milyon folikül hücresinden meydana gelmiş ve tiroid folikülleri tiroid hormonlarının sentez, depolanma ve salgılanmasında rol alır [1].

Tiroidin, bağı dokusu arasında olan C hücreləri kalsiyum metabolizması ilə doğrudan ilişkili olan kalsitonin hormonunun yapımı ve salınımı ile görevlidir.

Resim 2.

Tiroid bezi ve biyokimyası

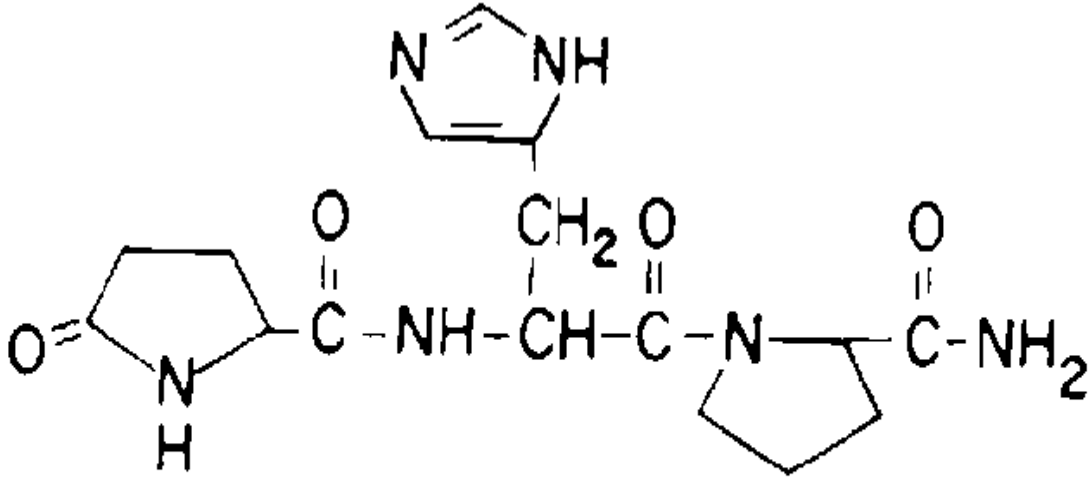
THYROID HORMONES



Thyrotropin-releasing hormone (TRH), insan beyin hipotalamusunda proTRH halinde sentezlemektedir. ProTRH'nin molekül ağırlığı 359.5 kDa olup biokimyasal yapısı pro-Glutamil-Histidil-Prolin-amid şeklindedir.

Resim 3.

TRH hormonun biokimyasal yapısı



(Pyro)Glu-His-Pro(NH₂)

Thyroid stimulating hormone (TSH), insan beyninin anterior hipofizdeki tirotroplarda yapılır ve salgılanır. TSH hormonu 30 kDa ağırlığından ve α ve β zincirlerinin non-kovalen bağlarla birleşmesiyle 92 ve 118 aminoasitten oluşan bir polipeptittir. TSH hormonu biokimyasal olarak iyotu hücre içine almakla, T₃ ve T₄ sentez ve salgısını artırır. TSH hormonu aynı zamanda, tiroid adenil siklazı aktive ederek hücrel cAMP'de artış meydana getirmektedir [2].

Tiroid bezinden başlıca triiyodotironin (T₃), tetraiyodotironin (T₄) ve kalsitonin hormonu salgılamaktadır. T₃ ve T₄ hormonlarının sentez aşamaları başlıca aşağıda gösterildiği gibidir:

I- İyotun tiroit bezi tarafından tutulması

II- İyodürün oksidasyonu (peroksidaz enzimi ile gerçekleşir)

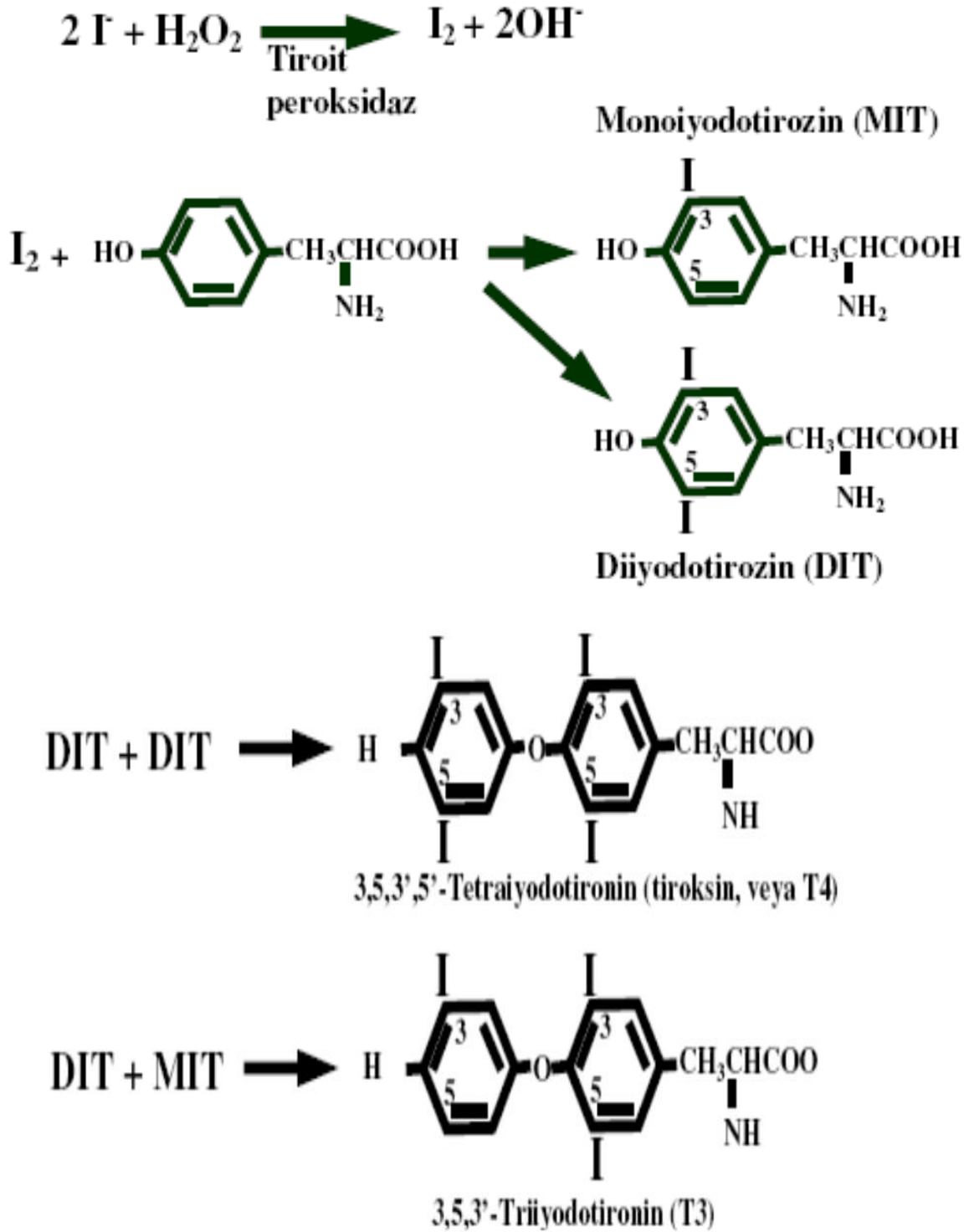
III- Tiroglobülin sentezi (T₃ ve T₄'ün sentezi ve depolanmasında görev alır)

IV- Tiroglobülinin organifikasyonu (Tiroglobülinin iyodürle bağlanması)

Yukarıda gösterilen aşamalar sonucunda monoiyodotirozin (MIT) ve diiyodotirozin (DIT) oluşmaktadır. MIT ve DIT'in birleşmesi sonucunda T₃, iki DIT'in birleşmesi ile T₄ oluşmaktadır. DIT ile MIT'in birleşmesinden çok az miktarda revers T₃ (rT₃) de oluşur.

Resim 4.

T3 ve T4 hormon oluşumunun biyokimyası

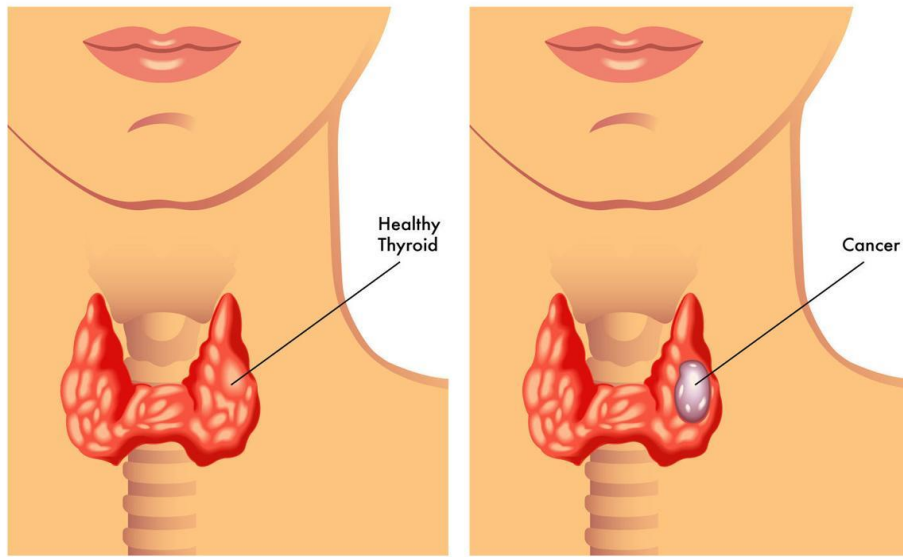


İnsanda tiroid kanserləri genellikle 40-60 yaşları arasında görülmekle birlikte kadınlarda daha sık rastlanmaktadır. Tedavide öncelikli asıl metod cerrahi olarak insanda tiroidin kesilerek tamamen çıkarılmasıdır. Alternariv tedavi olarak Radyoaktif iyot tedavisi, daha çok foliküler adenokarsinomlarda fayda vermektedir [2].

Resim 5.

Tiroid kanseri

Thyroid Cancer



Serbest Radikaller ve Oksidatif Stres

Serbest radikaller, molekul ağırlığı düşük kararsız bir veya daha fazla eşleşmemiş elektrona sahip kısa ömürlü etkin halde olan moleküllerdir. Nitrik oksit (NO^{\cdot}), hidroksil (HO^{\cdot}), peroksil radikalleri (HO_2^{\cdot}), superoksit (O_2^{\cdot}) en önemli serbest radikallerdir. Serbest radikaller insanda lipit, protein, DNA (Deoxyribonucleic acid) gibi tüm hüresel bileşenlere saldırarak oksidatif strese yol açmaktadır. Oluşan serbest radikalleri uzaklaştırmak için insan vücudunda hücre içi ve hücre dışı ortamda antioksidan sistemi mevcuttur. İnsan vücudunda oksidan ile antioksidan arasında bir denge vardır. Dengenin oksidan lehine değişmesi sunucunda “oksidatif stres” oluşur ve vücutta patolojik değişimler meydana gelir [3, 4, 5].

Sonuç olarak: Tiroid hormon salınımının düzensizliği ve klinik patoloji durumların oluşması sonucunda, insan vücudunda mitokondrial oksijen tüketim hızı anlamlı düzeyde artar. Artan mitokondrial oksijen, biyokimyasal olarak insan vücudunu oksidatif strese sokmaktadır. Oluşan oksidatif stres ise aynı zamanda kanser mekanizmalarını tetiklemekle, insan vücudunun bir çok bölgelerinde kanser riskini artırmaktadır.

Referanslar

1. Mariotti, S. Normal psichology of the hypothalamic-pituitary-troidal system and relation to the neural system and other endocrine gland. The Thyroid and Its Diseases, 2006.
2. Onat T. İnsan Biyokimyası. Baskı. Palme Yayıncılık. Ankara, 2006: 519.
3. Yildirim A, Sahin YN, Suleyman H, Yilmaz A, Yildirim S. The role of prednisolone and epinephrine on gastric tissue and erythrocyte antioxidant status in adrenalectomized rats. J Physiol Pharmacol, 2007, 58: 105-16.
4. Rybus-Kalinowska B, Zwirska-Korczala K, Kalinowski M, Kukla M, Birkner E, Jochem J. Activity of antioxidative enzymes and concentration of malondialdehyde as oxidative status markers in women with newly diagnosed Graves-Basedow disease and after thiamazole therapy leading to euthyroidism. Pol Arch Med Wewn, 2008, 118: 420-5.
5. Das K, Chainy GB. Modulation of rat liver mitochondrial antioxidant defence system by thyroid hormone. Biochim Biophys Acta, 2001, 1537: 1-13.

Xülasə

Əliyev Elvin

Məmmədov Hikmət

Lənkəran Dövlət Universiteti

Azərbaycan Tibb Universiteti

Xərçəng, troid hormonları və oksidləşdirici stresin biokimyəvi əlaqələri

Xərçəng xəstəliyi, insan və digər canlı toxuma hüceyrələrin sürətlə və kontrolsuz şəkildə bölünməsi nəticəsində meydana çıxan bir klinik görünümdür. Xərçəngin bir sıra kompleks əlaqələri olduğu kimi, eyni zamanda troid hormonları və oksidləşdirici stres ilə də sıx əlaqəsi mövcuddur. Bu məqalədə, xərçəng, troid hormonları və oksidləşdirici stresin biokimyəvi əlaqələrindən bəhs edilmişdir.

Summary

Aliyev Elvin

Mammadov Hikmat

Lankaran State University

Azerbaijan medical university

The biochemical links between cancer, thyroid hormones, and oxidative stress

Cancer is a clinical manifestation that results from the rapid and uncontrolled division of human cells and other living tissues. Since cancer has a number of complex links, at the same time it is closely related to thyroid hormones and oxidative stress. In this article is told about the biochemical links of cancer, thyroid hormones, and oxidative stress.



Резюме

Алиев Эльвин

Мамедов Хикмет

Лянкяранский государственный университет

Азербайджанский медицинский университет

Биохимические связи между раком, гормонами щитовидной железы и окислительным стрессом

Рак - это клиническое проявление, которое возникает в результате быстрого и неконтролируемого деления клеток человека и других живых тканей. Так как, рак имеет ряд комплексных связей, в то же время он тесно связан с гормонами щитовидной железы и окислительным стрессом. В этой статье рассказывается, о биохимических связях рака, гормонов щитовидной железы и окислительного стресса.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT-63

Əliyev Rəşad
dosent
Lənkəran Dövlət Universiteti
Reshad-1974@ mail.ru

Sitrus meyvəçiliyinin səmərəliliyi və istifadə mexanizmi

Annotasiya: Sitrus meyvəçiliyinin səmərəliliyi və istifadə mexanizmi subtropik bitkilər aqrarsənaye kompleksi təşkilinə geniş imkanlar yaradır. Ona görə də regionun iqtisadiyyatında sitrus aqrar-sənaye tsikllərinin yaradılması və idarə olunması ön plana çəkilmişdir. Son illərdə ərzaq məhsulları istehsalının kaloriliyinin yüksəlməsi meyli müşahidə olunsada, qidalı məhsullara tələbatın ödənilməsi stabil xarakter almamışdır

Açar sözlər: Ərazi təşkili, torpaq tipləri, subtropik, yarımürütübətlik, aqroekoloji rayonlaşma.

Ключевые слова: Организация местности, типы почвы, субтропический, полусырность, экологическая регионализация.

Key words: Subtropical, area organisation, subhumidity, agroecological, regionligation land types.

Sitrus bitkilərindən kompleks istifadə etmək, əmək qabiliyyətli əhalinin işlə təmin edilməsində əsas rol oynaya bilər. Hazırda Lənkəran regionunun iqtisadiyyatında mühüm rol oynayan sitrus əkinçiliyində əmək qabiliyyətli əhalinin 30% qədəri sitrus (xüsusən həyətəyən) plantasiyalarının payına düşür. Ona görə də regionun iqtisadiyyatında sitrus aqrar-sənaye tsikllərinin yaradılması və idarə olunması ön plana çəkilmişdir. Son illərdə ərzaq məhsulları istehsalının kaloriliyinin yüksəlməsi meyli müşahidə olunsada, qidalı məhsullara tələbatın ödənilməsi stabil xarakter almamışdır. Bununla yanaşı Azərbaycanda zülalla zəngin olan bir sıra məhsulların istehlakı sürətlə azalmışdır. Əhalinin istehlak etdiyi qida maddələrin kaloriliyinin strukturunda dəyişiklik yaratmaq üçün ərzaq məhsulları (o cümlədən sitrus meyvələri) istehsalı və onun keyfiyyəti yüksəldilməlidir.

Sitrus meyvələrinin çiçəyi, yarpağı, zoğu, meyvə qabığı efir yağları ilə zəngindir. Onlardan alınan efir yağları yüksək keyfiyyətli olmaqla hissələrinə uyğun olaraq müxtəlif adla (çiçəklərdən alınarsa nerol; zoğ və yarpaqlardan alınarsa peçiqren; meyvə qabığından alınarsa limon, narıngi və s. efir yağı) adlandırmaqla onlar müxtəlif sahələrdə işlənilir.

Əhalinin istehlak etdiyi meyvələrin tərkibində sitrus meyvələrinin nisbəti müxtəlifdir. Əhalinin meyvə rasionunda sitruslar 25,6%, o cümlədən limon 32,3%, portağal 24,2%, narıngi 13,2% təşkil edir. Təəssüf ki, bunun müəyyən hissəsini idxal məhsulları təşkil edir. Hazırda xaricdən alınan sitrus meyvələrin xüsusi çəkisi hələ də çoxdur. Xaricdən idxal edilən və əhalinin istehlak etdiyi sitrus meyvələrinin qida keyfiyyəti Lənkəran regionunda yetişdirilən sitrus meyvələrindən çox aşağıdır [4, 6]. Milli seleksiya proqramına uyğun olaraq bir çox sitrus və texniki subtropik bitkilərin yeni yerli növlərini yaratmaq və inışaf etdirilməsi iqtisadi-sosial, problem kimi aktual sayılmalıdır. Lənkəran regionunda sitrus meyvələrinin məhsuldarlıq və keyfiyyət göstəricisinin təhlilindən aydın olur ki, yüksək məhsuldarlığa malik sitrus meyvə sortlarının olmasına baxmayaraq, bu ehtiyatlardan tam və səmərəli istifadə edilmir (cədvəl. 1).

Cədvəl 1.

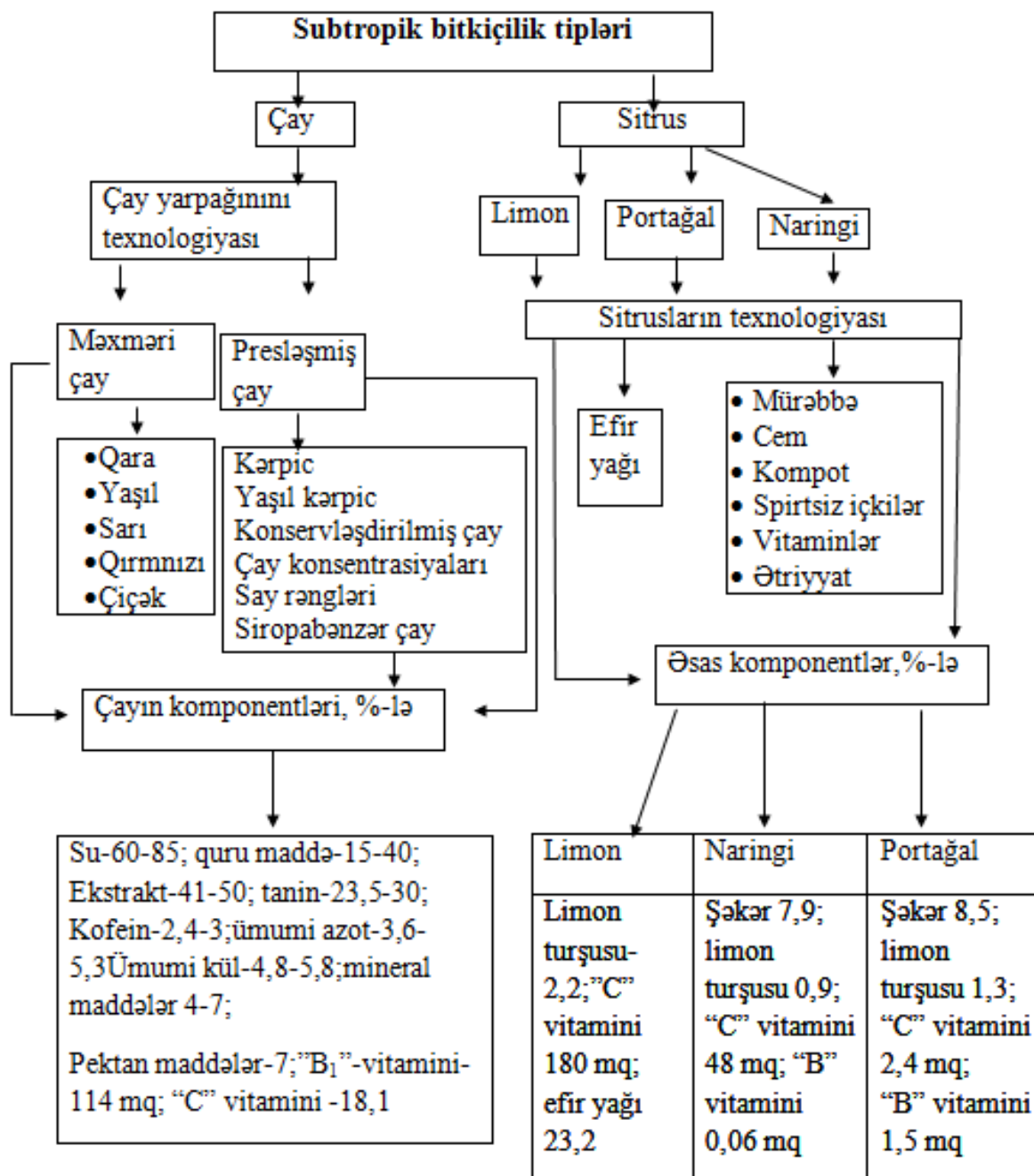
Sitrus meyvələrinin məhsuldarlığı və keyfiyyət göstəriciləri

Sortun adı	Məhsuldarlıq (sent.)		Meyvənin keyfiyyəti
	potensial	təsərrüfat şəraitində	
Yeni Gürcüstan	Limon meyvəsi		1 ədəd meyvə 80-90 qr.; tərkibində 2,1 % limon turşusu; 195 mq % C vitamini
	50-60	40-45	
Villa-Franka	60-70	40-50	1 ədəd meyvə 90-115 qr.; tərkibində 2,0-2,2% limon turşusu; 180 mq% C vitamini
Meyer	40-50	30-35	1 ədəd meyvə 60-70 qr.; tərkibində 2,2% limon turşusu; 175 mq% C vitamini
Unuşu	Naringi meyvəsi		1 ədəd meyvə 80-100 qr.; tərkibində 7,9% şəkər; 0,9% limon turşusu; 48 mq% C vitamini; 0,06 mq% B ₁ vitamini
	60-70	40-50	
Vaşinqton Navel	Portağal meyvəsi		1 ədəd meyvə 80-100 qr.; tərkibində 7,0% şəkər; 1,3% limon turşusu; 214 mq% C vitamini; 1,5 mq% B ₂ vitamini
	100-120	70-80	
Qamlin	100-130	80-90	1 ədəd meyvə 120-200 qr.; tərkibində 8,5% şəkər; 1% limon turşusu; 200 mq% C vitamini vardır.

Bir ton limon emalından əldə olunan tullantılardan 10,4 kiloqram limon turşusu, 0,56 dal etil spirti, 3,6 kiloqram efir yağı, 18 kiloqram aldehid istehsal etmək olar. Bir ton portağalın emalından isə 30 kiloqram şirə, 20 kiloqram şəkər, 8,5 kiloqram limon turşusu, 0,70 nonil spirti, 23 kiloqram efir yağı, 15 kiloqram demsiul aldehidi almaq mümkündür. “C” vitamini alınmasında limon, portağal və s. sitrus meyvələrin üstünlüyü çoxdur. Hesablamalar göstərir ki, belə halda təkcə sitrus meyvələrinin emal tullantılarından hər il orta hesabla 100-150 min ABŞ dolları həcmində iqtisadi gəlir əldə edə bilər. Yuxarıda göstərdiyimiz faktorlar texnoloji əsaslarla sitrus-aqro sənaye kompleksinin təşkil etməsini vacib sayır. Ölkəmizdə yeni iqtisadi münasibətlərin formalaşmasına uyğun aqroistehsalın və xidmətin səmərəli təşkilinə yeni xarakter vermək üçün tədbirlər həyata keçirilir. Bununla əlaqədar subtropik meyvə emalı müəssisələri üçün xammal olan sitrus məhsullarının artırılması, onun ekoloji keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, itkilərin azaldılmasına kompleks həll edilməsi hazırkı şəraitin mühüm problemlərindən biri sayılır. Bu mülahizəni onunla əlaqələndiririk ki, bu kompleks subtropik təsərrüfatı ilə emalı sənayesini birlikdə əhatə etməlidir. Bu məqsədlə Lənkəran regionunda sitrus aqrar tsikllərin qrafik modelini tərtib etmişik [2, 6].

Şəkil 1.

Lənkəran regionunda sitrus aqrar-sənaye tsikllərin qrafik modeli



Situs meyvəçiliyində intensivliyi artırmaq üçün indiki şəraitdə bir sıra iqtisadi, ekoloji məsələlər də həll edilmiş olur [1, 3, 6]. Birincisi, sitrus bitkilərinin istehsal həcminin artırmaq üçün qarşıya məqsəd qoyulmalıdır. Bu artım müxtəlif yollarla həyata keçməlidir. İkincisi, məhsul istehsalına müasir dövrün tələblərinə uyğun təşkilinə nail olmalıyıq. Son illərdə emal müəssisələrinin yeni texnologiya ilə təchiz edilməsi işi bir qədər güclənsə də, bəzi avadanlıqların texniki səviyyəsi hələ də aşağıdır. Respublika emaledici sənayesinin yenidən uyğun qurulması, müəssisələrin xammalla (sitrus, feyxoa) istehsal imkanına uyğun yerləşdirilməsi və çeşidlənməsinə görə təşkil olunması əsas ekoloji-coğrafi aspektlərdəndir. Lankaran regionunda sitrus-aqrar sənaye komplekslərinin yerli xammal bazası əsasında yaranması üçün imkanlar mövcuddur. Başqa meyvələrdən fərqli olaraq sitrus meyvələri öz vitamin özlü xassəsini həm meyvədə, həm də şirədə saxlamaq qabiliyyətinə malikdir. Bu, iqtisadiyyatın mühüm effektlərindən biridir. Sitrus bitkilərinin yeni şəraitdə aqrar-sənaye məqsədilə yetişdirilməsi göstərir ki, həmin bitkilərin qiyməti təkcə qida olmasında deyil, həmçinin likyor, aqrar istehsalında, alkoqolsuz içkilər, ətriyyat, qənnadı, efir yağı və s. məhsulların alınmasında xammal sayılır. Məqsəd bu xammal ehtiyatlarından səmərəli istifadə etməkdən ibarətdir.

Ədəbiyyat

1. “Azərbaycan aqrar elmi” jurnalı, Bakı, 2000. 3-6 sayları
2. “Azərbaycan aqrar elmi” jurnalı, Bakı, 2001. 2-4 sayları
3. Bağirov N.A. Azərbaycan Respublikasında sahibkarlığın inkişafı şəraitində sənaye ekologiyasının aktual problemləri. Bakı, 2003, s.17
4. Əliyev M.T. Azərbaycan iqtisadiyyatının formalaşması və inkişafı problemləri. Bakı, 2002, s.254.
5. Həsənov Z.M. Abbasov Q.C. Subtropik bitkilər. Bakı, 2001, s.115.
6. R.F.Əliyev. Subtropik bitkiçiliyin ərazi təşkilinin iqtisadi-coğrafi və ekoloji problemləri. Bakı, 2005,s.174.

Summary

Aliiev Rashad

Lankaran State University

Effectiveness and using mechanism of the citrus graving

It is necessary to manage the agricultural fields on the scientific basis. The main responsibility is to provide people with local product of industry and food by achieving a breakthrough of the stable commodities in all agricultural fields.



Резюме
Алиев Рашад
Лянкранский государственный университет

Механизм использования и экономическая эффективность цитрусовых плодовых

Управления С/Х отраслей производство на научном основе очень важна. Основная цель заключается в том, что бы обеспечит успех во всех отраслях С/Х производство с тем что бы удовлетворит растущий потребность населения в продуктах местного производство и продовольственных продуктов.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UDK 517.97

Əsgərov İdrak
dosent
Lankaran Dövlət Universiteti
idrakasgerov@gmail.com

İkitərtibli hiperbolik tənlik üçün qarışıq məsələdə sərhəd funksiyasının tapılması haqqında

Annotasiya: İşdə iki tərtibli hiperbolik tənliklə təsvir olunan qarışıq sərhəd məsələsində sərhəd funksiyasının tapılması məsələsi tədqiq olunmuşdur. Əlavə şərtin köməyi ilə funksional qurulmuş, baxılan məsələ optimal idarəetmə məsələsinə gətirilmişdir. Funksionalın diferensial hesablanmış, optimallıq üçün zəruri və kafi şərt isbat olunmuşdur.

Açar sözlər: Hiperbolik tənlik, tərs məsələ, optimal idarəedicisi, optimallıq şərti.

Key words: Hyperbolic equation, inverse problem, optimal control, optimality condition.

Ключевые слова: Гиперболическое уравнение, обратная задача, оптимальное управление, условие оптимальности.

Giriş: Son dövrlər xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün tərs məsələlərin öyrənilməsi daha intensiv xarakter almışdır [4]. Məlumdur ki, belə məsələləri həll etmək üçün bir çox üsullar mövcuddur [1,3,4,8]. Bu üsullardan biri də, əlavə şərt və ya şərtlər vasitəsi ilə qurulmuş uyğunsuzluq funksionalın köməyi ilə baxılan məsələni optimal idarəetmə məsələsinə gətirməkdən və alınan yeni məsələni optimal idarəetmə nəzəriyyəsi üsullarının köməyi ilə tədqiq etməkdən ibarətdir [2,4,7].

Məsələnin qoyuluşu: $Q = \Omega \times (0, T)$ oblastında aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxaq:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + Au = f(x, t), \quad (x, t) \in Q, \quad (1)$$

$$u(x, 0) = \varphi_0(x), \quad \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_1(x), \quad x \in \Omega, \quad (2)$$

$$u|_{S^1} = 0, \quad u|_{S^2} = \mathcal{A}(s, t), \quad (s, t) \in S^2. \quad (3)$$

Burada Ω hamar Γ sərhəddinə malik R^n -də məhdud oblastdır, $S = \Gamma \times (0, T)$ isə Q - silindirin yan səthidir və $S = S^1 \cup S^2$, $S^1 \cap S^2 = \emptyset$, $mes S^i > 0$, $i = 1, 2$, $\varphi_0 \in W_2^1(\Omega)$, $\varphi_1 \in L_2(\Omega)$, $f \in L_2(Q)$,

$$Au = - \sum_{i, j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ij}(x, t) \frac{\partial u}{\partial x_j} \right),$$

$a_{ij}(x, t) \in C^1(\bar{Q})$ funksiyası Q -də $a_{ij}(x, t) = a_{ji}(x, t)$ və

$$\sum_{i, j=1}^n a_{ij}(x, t) \xi_i \xi_j \geq \alpha \cdot \sum_{k=1}^n \xi_k^2, \quad \alpha > 0, \quad \alpha = const$$

şərtlərini ödəyir.

(3) şərtində $\mathcal{G}(s, t)$ funksiyası naməlum funksiyadır. Bu funksiyanın tapılması üçün

$$\left. \frac{\partial u}{\partial \nu_A} \right|_{S^1} = a(s, t), (s, t) \in S^1 \quad (4)$$

əlavə şərti verilir, burada

$$\frac{\partial u}{\partial \nu_A} = \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x, t) \frac{\partial u}{\partial x_j} \cos(\nu, x_i) \text{-konormal törəmədir.}$$

Baxılan məsələni həll etmək üçün məsələni aşağıdakı optimal idarəetmə məsələsinə gətirək [1],[4].

Elə $\mathcal{G}(s, t) \in V_m \subset W_2^1(S^2)$ funksiyasını tapmalı ki, o, (1)–(3) məsələsinin həlli ilə birlikdə

$$J(\mathcal{G}) = \frac{1}{2} \int_{S^1} \left[\frac{\partial u(s, t; \mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s, t) \right]^2 ds dt \quad (5)$$

funksionalına minimum qiymət versin. Burada $u(x, t; \mathcal{G})$ funksiyası (1)-(3) məsələsinin $\mathcal{G}(x, t)$ funksiyasına uyğun həllidir. V_m qapalı, qabarıq çoxluqdur və onu mümkün idarəedicilər sinfi adlandıraraq [7].

Fərz edək ki, baxılan məsələnin $W_2^1(Q)$ fəzasında həlli vardır. (1)-(3) məsələsinin həlli dedikdə elə $u(x, t; \mathcal{G}) \in W_2^1(Q)$ funksiyası başa düşülür ki, bu funksiya $\forall \eta \in W_2^1(Q), \eta(x, T) = 0$ üçün

$$\int_Q \left[-\frac{\partial u}{\partial t} \frac{\partial \eta}{\partial t} + \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x, t) \frac{\partial u}{\partial x_j} \frac{\partial \eta}{\partial x_i} \right] dx dt - \int_{\Omega} \varphi_1(x) \eta(x, 0) dx = \int_Q f \eta dx dt \quad (6)$$

inteqral eyniliyini və sanki hər yerdə $u(x, 0) = \varphi_0(x)$, $u|_{S^2} = \mathcal{G}(s, t)$ şərtlərini ödəsin.

(5) Funksionalın difrensialının hesablanması və optimallıq şərti: Göstərək ki, (5) funksionalı V_m -də difrensiallandıdır. İki $\mathcal{G}, \mathcal{G} + \delta \mathcal{G} \in V_m$ mümkün idarəedici götürək. (1)-(3) məsələsinin onlara uyğun həllərini $u(x, t; \mathcal{G})$ və $u(x, t; \mathcal{G} + \delta \mathcal{G})$ ilə işarə edək.

Tutaq ki, $\delta u(x, t) = u(x, t; \mathcal{G} + \delta \mathcal{G}) - u(x, t; \mathcal{G})$. Aydındır ki, $\delta u(x, t)$ funksiyası

$$\frac{\partial^2 \delta u}{\partial t^2} - \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ij}(x, t) \frac{\partial \delta u}{\partial x_j} \right) = 0, (x, t) \in Q, \quad (7)$$

$$\delta u(x, 0) = 0, \quad \frac{\partial \delta u(x, 0)}{\partial t} = 0, \quad x \in \Omega, \quad (8)$$

$$\delta u|_{S^1} = 0, \quad \delta u|_{S^2} = \delta \mathcal{G}(s, t), (s, t) \in S^2. \quad (9)$$

sərhəd məsələsinin ümumiləşmiş həllidir. (7)-(9) sərhəd məsələsinin ümumiləşmiş həlli dedikdə elə $\delta u(x, t) \in W_2^1(Q)$ funksiyası başa düşülür ki, bu funksiya $\forall \eta \in W_2^1(Q), \eta(x, T) = 0, \eta|_{S^2} = 0$ üçün

$$\int_Q \left[-\frac{\partial \delta u}{\partial t} \frac{\partial \eta}{\partial t} + \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x,t) \frac{\partial \delta u}{\partial x_j} \frac{\partial \eta}{\partial x_i} \right] dxdt + \int_{S^1} \frac{\partial \delta u}{\partial \nu_A} \eta dsdt = 0 \quad (10)$$

inteqral eyniliyini və sanki hər yerdə $\delta u(x,0) = 0$, $\delta u|_{S^2} = \delta \mathcal{G}(s,t)$ şərtlərini ödəsin.

Tutaq ki, $\psi = \psi(x,t;\mathcal{G})$ funksiyası

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ij}(x,t) \frac{\partial \psi}{\partial x_j} \right) = 0, \quad (x,t) \in Q, \quad (11)$$

$$\psi(x,T) = 0, \psi_t(x,T) = 0, \quad x \in \Omega, \quad (12)$$

$$\psi|_{S^1} = \frac{\partial u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s,t), \quad \psi|_{S^2} = 0 \quad (13)$$

qoşma məsələsinin $W_2^1(Q)$ -dən olan ümumiləşmiş həllidir [6]. Tutaq ki, (11)-(13) sərhəd məsələsinin hər bir qeyd olunmuş $\mathcal{G} \in W_2^1(S)$ üçün yeganə ümumiləşmiş həlli var.

(11)-(13) qoşma məsələsinin ümumiləşmiş həlli dedikdə elə $\psi(x,t;\mathcal{G}) \in W_2^1(Q)$ funksiyası başa düşülür ki, bu funksiya $\forall g \in W_2^1(Q)$, $g(x,0) = 0$, $g|_{S^1} = 0$ üçün

$$\int_Q \left[-\frac{\partial \psi}{\partial t} \frac{\partial g}{\partial t} + \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x,t) \frac{\partial \psi}{\partial x_j} \frac{\partial g}{\partial x_i} \right] dsdt + \int_{S^2} \frac{\partial \psi}{\partial \nu_A} g dsdt = 0 \quad (14)$$

inteqral eyniliyini və sanki hər yerdə $\psi(x,T) = 0$, $\psi|_{S^1} = \frac{\partial u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s,t)$ şərtlərini ödəsin.

İndi $J(\mathcal{G})$ funksiyasının difrensiallanan olmasını göstərmək üçün onun artımını hesablayaq:

$$\begin{aligned} \Delta J(\mathcal{G}) &= J(\mathcal{G} + \delta \mathcal{G}) - J(\mathcal{G}) = \frac{1}{2} \int_{S^1} \left\{ \left[\frac{\partial u(s,t;\mathcal{G} + \delta \mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s,t) \right]^2 - \left[\frac{\partial u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s,t) \right]^2 \right\} dsdt = \\ &= \frac{1}{2} \int_{S^1} \left\{ \left[\frac{\partial u(s,t;\mathcal{G}) + \partial \delta u(s,t)}{\partial \nu_A} - a(s,t) \right]^2 - \left[\frac{\partial u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s,t) \right]^2 \right\} dsdt = \\ &= \int_{S^1} \left[\frac{\partial u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s,t) \right] \frac{\partial \delta u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} dsdt + \frac{1}{2} \int_{S^1} \left(\frac{\partial \delta u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} \right)^2 dsdt, \\ \Delta J(\mathcal{G}) &= \int_{S^1} \left[\frac{\partial u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} - a(s,t) \right] \frac{\partial \delta u(s,t;\mathcal{G})}{\partial \nu_A} dsdt + \frac{1}{2} \int_{S^1} \left(\frac{\partial \delta u(s,t;\mathcal{G})}{\nu_A} \right)^2 dsdt \quad (15) \end{aligned}$$

Əgər (10) eyniliyində $\eta(x,t) = \psi(x,t)$ və (14) eyniliyində isə $g(x,t) = \delta u(x,t)$ götürüb onları tərəf-tərəfə çıxsaq alarıq:

$$\int_{S^2} \frac{\partial \psi}{\partial v_A} \delta \vartheta ds dt - \int_{S^1} \frac{\partial \delta u}{\partial v_A} \left[\frac{\partial u(s, t; \vartheta)}{\partial v_A} - a(s, t) \right] ds dt = 0. \quad (16)$$

(16) bərabərliyini (15) də nəzərə alsaq:

$$\Delta J(\vartheta) = \int_{S^2} \frac{\partial \psi}{\partial v_A} \delta \vartheta ds dt + R \quad (17)$$

olar, burada

$$R = \frac{1}{2} \int_{S^1} \left[\frac{\partial \delta u(s, t; \vartheta)}{\partial v_A} \right]^2 ds dt$$

qalıq həddidir.

Fərz edək ki,

$$\left\| \frac{\partial \delta u}{\partial v_A} \right\|_{L_2(S^1)}^2 \leq c \|\delta \vartheta\|_{L_2(S^2)}^2 \quad (18)$$

Onda $J(\vartheta)$ funksiyası V_m - də Freşe mənada dirensiallandı. Əgər $\vartheta_0(s, t) \in V_m$ (5) funksionalına minimum verirsə, onda $\Delta J(\vartheta_0) \geq 0$ [5]. (17), (18) –münasibətlərindən alınır ki,

$$\int_{S^2} \frac{\partial \psi(s, t)}{\partial v_A} \delta \vartheta ds dt \geq 0$$

və ya

$$\int_{S^2} \frac{\partial \psi(s, t)}{\partial v_A} (\vartheta(s, t) - \vartheta_0(s, t)) ds dt \geq 0, \forall \vartheta \in V_m. \quad (19)$$

Beləliklə aşağıdakı teoremi isbat etmiş oluruq.

Teorem: Tutaq ki, (1)-(3), (5) məsələsinin verilənləri üzərində qoyulmuş yuxarıdakı şərtlər ödənilir. Onda $\vartheta_0 \in V_m$ idarəedici (1)-(3), (5) məsələsində optimal idarəedici olması üçün zəruri və kafi şərt (19) variasional bərabərsizliyinin ödənməsidir.

Ədəbiyyat

1. Алифанов О.М., Артюхин Е.А., Румянцев С.В. Экстремальные методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1988.
2. Василев Ф.П. Методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.
3. Гласко В. Б. Обратные задачи математической физики. М.: МГУ, 1984.
4. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. Новосибирск, 2009.
5. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа, Наука, М., 1981.
6. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.: Наука, 1973.
7. Лионс Ж.Л. Оптимальное управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными. М.:Мир, 1972.



8. *Тихонов А. Н., Арсенин В. Я.* Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1974.

Summary

Askerov Idrak

Lankaran State University

On a determination of the boundary function in a mixed problem for the second order hyperbolic equation

In the work the determination of the boundary function is studied in the mixed boundary value problem for the second order hyperbolic equation. By the help of the additional condition a functional constructed and considered problem is reduced to the optimal control problem. The differential of the functional is calculated and the necessary and sufficient condition of optimality is proved.

Резюме

Аскеров Идрак

Ленкоранский государственный университет

Об определении граничной функции в смешанной задаче для гиперболического уравнения второго порядка

В работе исследуется задача определения граничной функции в смешанной краевой задаче для гиперболического уравнения. С помощью дополнительного условия построен функциональ и рассматриваемая задача приведена к задаче оптимального управления. Вычислен дифференциал функционала и доказано необходимое и достаточное условие оптимальности.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT-54.546.547

Hüseynov İsa
dosent
Nurəliyeva Günay
Lankəran Dövlət Universiteti
isabey57@gmail.com
gunayhasanova94@gmail.com

Şagirdlərin üzvi kimyaya marağının artmasında A.M.Butlerovun həyat fəlsəfəsi, elmi irsi və metodunun rolu

Annotasiya: Məqalə pedaqogikanın aktual problemlərindən birinə - üzvi kimyanın öyrənilməsi prosesində üzvi kimyaya marağın artırılmasına həsr edilmişdir. “Butlerov Metodu” tədris metodu kimi qəbul edilir. Bu metodun tədris prosesində tətbiqi şagirdlərə atom-molekul təlimi üzrə aldıkları məlumatların dairəsini genişləndirməyə və üzvi kimyanın tədrisinin müxtəlif mərhələlərində müəllimlər tərəfindən verilən yeni materialı anlamağa və mənimsəməyə kömək edir. Bu da öz növbəsində şagirdlərin kimya fənninin öyrənilməsinə şüurlu yanaşmalarını təmin etməklə yanaşı, kimyaya cazibə hissini artıracaq ki, nəticədə məktəbdə kimya dərslərinə böyük maraq göstərilməsinə və kimya sevgisi aşılmasına səbəb olacaqdır.

Açar sözlər: A.M.Butlerov, A.M.Butlerov nəzəriyyəsi, A.M.Butlerov metodu, Ş.Vürs, S.Arrenius, atom-molekul təlimi, kimyəvi quruluş, kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi, tiplər və radikallar nəzəriyyələri

Key words: A.M.Butlerov, A.M.Butlerov's theory, A.M.Butlerov's method, Sh.Wurtz, S.Arrenius, atomic-molecular training, chemical structure, theory of chemical structure, theories of types and radicals

Ключевые слова: А.М.Бутлеров, учение А.М.Бутлерова, метод А.М.Бутлерова, Ш.Вюрц, С.Аррениус, атомно-молекулярное учение, химическое строение, теория о химическом строении, теории о типах и радикалах

Kimyanın öyrənilməsində çoxlu nəzəriyyələr, metodlar var ki, onlar bu təlimi yaradanların adları ilə elm tarixinə düşmüşdür. S.Arreniusun “Elektrolitik dissosiasiya”, D.Mendeleyevin “Məhlullar”, A.Butlerovun “Kimyəvi quruluş” nəzəriyyələri və s. Yarandığı dövrdən indiyə kimi frazeoloji dəyişikliklərdən başqa hər hansı bir əhəmiyyətli dəyişikliyə uğramayan “Kimyəvi quruluş” nəzəriyyəsinin yaradıcısı A.M.Butlerovun adı isə üzvi kimyanın tədrisinin əsasına atom-molekul təlimi nəzəriyyəsinin banisi, kimyanın tədrisi metodikasının ilkin yaradıcılarından biri kimi daxil olmuş və üzvi kimyanın bir elm olaraq yeni səviyyəyə yüksəlməsinə zəmin hazırlamışdır.

A.Butlerovun üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi və tədris metodikası ona qədər mövcud olan və ayrı-ayrılıqda bir çox məsələləri, o cümlədən, üzvi maddələrin kimyəvi formullarını və kimyəvi quruluşlarını izah etməkdə çətinlik çəkən tiplər və radikallar nəzəriyyələrindən fərqli olaraq, üzvi kimyanın öyrənilməsində düzgün sistemləşdirilmiş ardıcıl kursa çevrilmiş, həmçinin üzvi kimyanın nəzəri bünövrəsinin möhkəmlənməsi ilə onun tədris fənni kimi təlim metodikasının təkmilləşməsinə şərait yaratmışdır [5].

Şagirdlər üzvi kimyanın tədrisində üzvi kimyanın yaranması, inkişafı, qeyri-üzvi mənşəli birləşmələrdən üzvi birləşmələrin alınması və üzvi birləşmələrin ilkin təsnifatını aparmağa imkan verən tiplər və radikallar nəzəriyyələri barədə mühüm məlumatları almaqla üzvi birləşmələrin dərinədən öyrənilməsinə başlayırlar. Onlar ilkin mərhələdə üzvi maddələrin

kimyəvi quruluşunu mənimsəməyə başlayır və bu zaman onların kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinin banisi A.M.Butlerovla və onun “Kimyəvi quruluş” nəzəriyyəsi ilə ilk tanışlıqları baş verir. Tədrisin ilk anlarından başlayaraq üzvi kimyanın tədris prinsipləri, tədris ardıcılığı və sistemliliyini əks etdirən bir alim kimi onların həssas yaddaşlarına məhz A.M.Butlerovun adı həkk olunur.

Kimya kursunun tədris edilməsinin vacibliyini və kimyəvi quruluş prinsiplərini irəli sürmüş A.M.Butlerov həm də üzvi kimyanın tədrisi metodikasının əsaslarını yaratmağa çalışmış və hazırda bu prinsiplər şübhəsiz ki, kimyaçı-pedaqoqlar tərəfindən qəbul olunmuşdur. 1850-85-ci illərdə, yəni 30 il müddətində A.M.Butlerov üzvi kimya fənnindən maraqlı mühazirələr oxumuş, kimyaçı tələbələr arasında üzvi kimyanın asan, rahat və düzgün qavranılması istiqamətdə məqsədyönlü iş aparmışdır. Onun oxuduğu mühazirələr toplusunun 3/4 hissəsi müəllifin özü tərəfindən hazırlanmış, və imzalanmışdır. Qalan səhifələri isə onun yaxın dostu və köməkçisi M.D.Lvov tərəfindən imzalanmışdır. Fikrimizcə, bu prosesin özünün tədrisdə çox böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, mühazirələr toplusu şəklində buraxılan kitablarda onun imzası ilə qarşılaşan tələbələr, sərbəst auditoriya dinləyiciləri, araşdırmaçılar bu şəxsi imza məsələsinə xüsusi diqqət yetirir, oxuduqları, öyrəndikləri materiala müəllifin necə böyük qayğı ilə yanaşdığını, verdiyi qiymətin şahidi olur, kimyanın öyrənilməsi istiqamətində mövcud olan bəzi tərəddüdləri aşaraq ciddi-cəhdlə çalışa bilirlər.

A.M.Butlerovun elmi və tədris yaradıcılığı ilə tanışlıq onu deməyə əsas verir ki, 1850-85-ci illərdə görkəmli alim quruluş kimyasına böyük diqqət yetirmiş, üzvi birləşmələrin kimyəvi quruluşlarını düzgün ifadə etməyə imkan verən quruluş nəzəriyyəsini yaratmış, bu nəzəriyyənin kimyaçılar tərəfindən qəbul edilməsinə çalışmış və buna da nail olmuşdur. Nəzəriyyənin çoxluq tərəfindən qəbulundan sonra bu nəzəriyyənin kimyada üzvi birləşmələrin öyrənilməsində bir tədris metodikası kimi həqiqi yerini tutması üçün A.M.Butlerov çox səylər göstərmiş və sonunda istədiyi əsas məqsədinə yetişmişdir [7].

Kimyanın öyrənilməsində görkəmli alim tərəfindən izomerlik hadisəsi daim diqqət mərkəzində saxlanılmışdır. Təsadüfi deyildir ki, indinin özündə də müxtəlif sinif birləşmələrinin öyrənilməsi zamanı, sinif daxilində onların adlandırılması əsasən izomerlik üzərindən həyata keçirilir. Göründüyü kimi böyük alimin öncəgörənliyi üzvi maddələrin təsnifatlandırılması, adlandırılması və sistemləşdirilməsi istiqamətində əhəmiyyətli nəticələrə gətirib çıxarmışdır. Ona görə də şagirdlər kimyanın öyrənilməsi zamanı kimyəvi çevrilmələrin maddələrin kimyəvi quruluşları ilə bağlı olması üzərində fikirlərini cəmləşdirir, kimyəvi reaksiyaların hansı birləşmələr arasında daha asan həyata keçə bilməsi barəsində düşünür və bu da onların təffəkkürünün üzvi kimya istiqamətində formalaşmasına stimül yaradır.

Şagirdlərin üzvi kimya dərslərində tez-tez A.M.Butlerovun adı və onun quruluş nəzəriyyəsi ilə təmasda olması amili demək olar ki, artıq onlar üçün maraq doğuran bir elementə çevrilir. Bu görkəmli alimin şəxsiyyəti, elmi, həyatı, əyləncələri haqqında şagirdlərin əlavə məlumatlandırılması zənnimcə dərslərin keyfiyyətinə xüsusilə yaxşı təsir göstərir və alimin özü isə D.Mendeleyev kimi onların maraq dairəsinə düşər. Bunun özü çox böyük psixoloji əhəmiyyətə malik bir durumdur və M.Butlerovun bioqrafiyası barədə şagirdlərə əlavə, daha geniş və maraqlı ensiklopedik biliklərin, məlumatların verilməsinin çox vacib olduğunu hiss edən pedaqoq düşüncələrini həyata keçirməyə çalışır.

Pedaqoq yeni materialların izahı zamanı bir qədər yorulmuş şagirdlərin beyninin dincəlməsi üçün əsa dərslə azacıq fasilə verə və ustalıqla tədrisə ayrılan vaxtın müəyyən bir hissəsini A.M.Butlerovun bioqrafiyasına həsr edə bilər. Onun Rusiyanın Kazan quberniyasının 1812-ci il Rusiya-Fransa müharibəsinin qəhrəmanı olan atasına bağışlanan və onun adı ilə

adlandırılan Butlerovka malikanəsində doğulması, Kazan quberniyasında əvvəlcə gimnaziya bitirərək fransız dili müəllimi ixtisasını alması, sonra Kazan Universitetinin təbiət elmləri bölməsini bitirməsi, zoologiyaya, botanikaya maraq göstərməsini qeyd edir.

Şagirdləri A.M.Butlerovun həyatı ilə tanış etməklə pedaqoq eyni zamanda professional olaraq çox incəliklə, kimyanın necə maraqlı bir fənn olduğunu A.M.Butlerov üzərindən onlara anladır. Böyük alimin bioqrafiyası barədə bildiyi məlumatları şagirdlərə verməyə davam edən pedaqoq A.M.Butlerovun zoologiya sahəsində alimlik dərəcəsi almağına baxmayaraq, kimya fənninə olan marağının onu bir an da olsun tərk etməməsi səbəbindən kimya ilə ciddi məşğul olaraq kimyaçı olmasını qeyd edir. Alimin 1854-cü ildə kimyadan doktorluq dissertasiyası müdafiə edərək kimya elmləri doktoru elmi dərəcəsi və sonra kimya sahəsində professor adını almasını xüsusi olaraq vurğulayır.

Çıxışına davam edən pedaqoq bütün mənalı ömrünü kimyaya bağlayan A.M.Butlerovun bir alim kimi ucalığın zirvəsini hiss etməsini, ona bu ucalıq hissini yaşadan isə kimyaya olan marağı, kimya sahəsindəki uğurlu araşdırmalarının səbəb olduğunu qeyd edir. İndinin özündə də mükəmməlliyi ilə seçilən “Kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinin”, eləcə də üzvi kimya sahəsində yaratdığı “Butlerov məktəbinin” alimin böyük uğurları sırasında olduğunu və onun bu məktəbindən dünyanın bir çox kimyaçı alimlərinin bəhrələndiklərini də şagirdlərə həvəslə çatdırır.

Elmi karyerasına gündüz kəpənəkləri üzrə tədqiqatçı etnomoloq kimi başlayan A.M.Butlerov canlı orqanizmlərdə baş verən bir çox proseslərin və bu prosesləri xarakterizə edən hadisələrin, reaksiyaların kimyasının öyrənilməsi üçün həmin proseslərin kökündə yer alan fiziki və kimyəvi hadisələrin öyrənilməsindən başlamalı olduğuna əmin idi [8].

Beləliklə, şəkərin əriməsi, həll olması, xırdalanması və kristallaşması proseslərini, xərək duzunun kristallaşmasını müşahidə edir, eyni zamanda, kristallaşmanı gündəlik həyatda baş verən proseslərlə uyğunlaşdırırdı: kristallaşma nəticəsində şaxtanın pəncərələrin şüşələrini qar “naxışları” ilə necə bəzəməsini müşahidə edir və mahiyyətini açıqlayır.

A.M.Butlerov üzvi kimyadan öncə atom-molekul təliminin əsasları ilə məşğul olmuş, şagirdlərin və tələbələrin həm ümumi kimyaya, həm də kimyanın maraqlı bölməsi olan üzvi kimyaya həvəs göstərməsi üçün kimya fənninin tədrisinin başlanğıc mərhələlərində onun məzmununa əsasən hansı anlayışların hansı ardıcılıqda izah edilməsi məsələlərini önə çəkmişdir:

- öncə “bəsit maddə”, “mürəkkəb maddə”, “element”, anlayışlarının izahının verilməsi;
- kimyəvi formullar haqqında anlayışların, “atom”, “molekul”, atom və molekul kütləsi, anlayışlarının izahı.
- “valentlik”, “ekivalentlik”, “həcmi nisbətlər”, kəmiyyət nisbətləri, maddələrin kütlələrinin saxlanılma və tərkiblərinin sabitliyi qanunlarının izahı və s. [9].

Məlumatların içərisində A.M.Butlerovun çoxcəhətli elmi yaradıcılığına vurğu edilir və onun kimyadan başqa digər maraqlı işlərlə, o cümlədən, kənd təsərrüfatı, bağçılıq, arıçılıqla məşğul olması, həmçinin Qafqaz ərazisində çayçılığın inkişaf etdirilməsinə çox böyük diqqət yetirməsi şagirdlərin nəzərinə çatdırılır. Bu məlumatların verilməsi çox tərbiyəvi və stimulyerici əhəmiyyətə malikdir. Belə ki, başqa sahə ilə məşğul olmağı planlaşdıran hər hansı bir şagird hiss edir ki, kimyaçı olmaqla da digər sahədə maraqlı işlərə imza atmaq olar və bunlar bir-birinə mane olmur. Bununla da şagirdlər ixtisas seçimi etmək baxımından da çətinliyə düşümlər və məmnuniyyətlə gələcək ixtisaslarını kimya ilə bağlamaq qərarını möhkəmləndirə bilirlər.

Pedaqoq A.M.Butlerovun çox gözəl təbiətli insan olmasını, müxtəlif orden, medal və mükafatlara sahib olmasını, müxtəlif elmi cəmiyyətlərə üzv olmasını, hətta Kazan universiteti

kimi nüfuzlu bir universitetin rektoru vəzifəsində çalışmasını qeyd edir və insanın öz əməyi, zəhməti ilə ucalmasının necə şərəfli və qürurverici olmasını şagirdlərə göstərir.

Bütün bu məlumatları maraqla və həvəslə dinləyən şagirdlər yorğunluqdan azad olur, yenidən aktiv dərəcəyə köklənir və demək olar ki, onlar bu dərəcəyə hər zaman yadda saxlayacaqlar. Böyük alimin yaradıcılığını, həyatda öz yolunu düzgün seçmək bacarığını görən şagirdlərdə onun şəxsiyyətinə xüsusi bir maraq, ehtiram formalaşır və bunun üzərindən də kimya ilə məşğul olmaq istəyi möhkəmlənir, yeni stimullar qazanır.

Pedaqoq dərəcəsinin davamında A.M.Butlerovun üzvi kimyanın tədris - metodiki prinsiplərindən, onların bir sıra üstünlüklərə malik olmasından yararlanır. Bu üstün prinsiplər əsasən aşağıda qeyd edilən məsələləri əhatə edir:

1. Şagirdlərin elmin tarixi ilə tanış edilməsi, kimya elminin əsas anlayışlarının mümkün olduğu qədər sadə və aydın şəkildə şagirdlərə təqdim edilməsi;
2. Şagirdlərin kimyəvi maddələr ilə tanışlığı ətraf mühitdə olan maddələr, anlayışlar, hadisələr və qanunlar üzərindən baş verməsinin əks etdirilməsi, öyrədilən hadisələr və proseslərə hərtərəfli yanaşılması və kimyanın insanlar tərəfindən istifadəsi məsələlərinə diqqət yetirilməsi;
3. Şagirdlərə öyrədilən məsələlərin nəzəri izahı və bu nəzəri izahın praktiki materiallarla təsdiq olunması, tədris materialının seçilməsi zamanı onun ətraf mühit və həyatla bağlılıqlarının göstərilməsi;
4. Şagirdlərin elmi problemin həll üsulları ilə tanış edilərək problemlə məsələlərin qoyuluşu və həlli üsullarının göstərilməsi [1].

A.M.Butlerovun tədris metodikası şagirdlərin üzvi kimya fənni üzrə tədrisin başlanğıc mərhələlərində, əsasən, sintez, fiziki-kimyəvi xassələr, təsnifat, nomenklatura, tətbiq kimi məzmun və anlayışların hansı ardıcılıqla izah edilməsini özündə cəmləşdirir.

A.M.Butlerovun tədris metodikası şagirdlərin kimyanı mənimsəmələrində stimullaşdırıcı rol oynayaraq onlara üzvi birləşmələrin quruluş vahidlərinin öyrənilməsinə necə asan və rahat nail olmanın yollarını göstərir və bu metodika əsasında şagirdlərin hansı üstünlüklərə malik olması barədə aşağıdakı şəkildə ümumiləşdirilmiş fikirləri qeyd etmək olar:

1. İntellektual bacarıqların formalaşdırılması, daha dəqiq desək, öyrənilən yeni mövzunun problematik, tam aydın olmayan və yaxud qavranılması çətin olan hissələrini aşkar edib, onlara uyğun hipotezləri-fərziyyələri önə çıxarmağa imkan verməsi və dolayısı ilə bu hipotezlərin də öz növbəsində məktəb kimya proqramı çərçivəsində həmin mövzunun daha keyfiyyətli şəkildə mənimsənməsi üçün məqsəduyğun hesab edilməsi;
2. Digər bir xüsusiyyətin- kimyaya xas olan spesifik konstruktiv və ya eksperimental bacarıqların formalaşmasını təmin etməsi;
3. Müəllimin öz fikir və fərziyyələrini izah etməsi ilə yanaşı, şagirdlərlə aktiv söhbət aparması, şagirdlərin diqqətinin mövzu üzərində cəmləşməsinə zəmin yaratması, onları da sərbəst düşünməyə vadar etməsi, izah edilən materialın daha keyfiyyətli şəkildə mənimsənilməsinə imkan yaradılması və şagirdlərin hələ məktəb vaxtından üzvi kimya sahəsində "öz nəzəriyyələrini" yaratmağa sövq etməsi [2].

A.M.Butlerov öz kurslarında üzvi kimyanı karbon kimyası adlandırır və bununla da əslində üzvi kimyanın əhatə dairəsinin əsas iki elementdən-karbon və hidrogendən ibarət olması, öyrənilməsinin çətin bir elm olmadığını, hamıya yaxşı tanış olan karbon birləşmələrini öyrənən bir elm olduğunu deyir və geniş oxucu kütləsinə malik auditoriyaya bu şəkildə təqdim edirdi. Şagirdlər və ya tələbələr karbon birləşmələri adı çəkiləndə artıq söhbətin məhz üzvi birləşmələrdən getdiyinin fərqi varır, bu birləşmələrinin tərkibinin, daxili qruplaşmanın tərkib

hissələrinin necə və nədən təşkil olunğunu tez anlayır və sözü gedən maddənin quruluşunu-kimyəvi formulunu təsəvvür etmək şansı qazanırlar.

A.M.Butlerov yaratdığı elmi nəzəriyyəni-kimyəvi quruluş nəzəriyyəsini kimyəvi eksperimentlərlə təsdiq etməyə, sübut etməyə çalışırdı və bu onda çox gözəl alınırdı. O, bir çox maddələri özü sintez etmiş, onların izomerlərini almağa müvəffəq olmuşdur. A.M.Butlerov nəzəriyyə ilə eksperimentləri birləşdirməsilə həm özü, həm də ətrafdakılar yaratdıqlarının təsdiqini görürdülər. Onun üzvi sintezlə ciddi məşğul olan məşhur fransız alimi Ş.Vürslə tanışlığı Vürsün tiplər və radikallar nəzəriyyəsindən uzaqlaşmasına və birmənalı olaraq A.M.Butlerovun kimyəvi quruluş nəzəriyyəsini qəbuluna gətirib çıxarırdı. Bu nəzəriyyəni qəbul etməklə Ş.Vürs bir çox tədqiqatlarına aydınlıq gətirə bilər. Bu hadisənin özü də çox maraqlıdır və kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi bir çox sintezlə məşğul olan, yeni üzvi birləşmələr sintez edən alimlərin aldığı birləşmələrin kimyəvi formullarını onların kimyəvi quruluşları əsasında düzgün ifadə etmələrinə zəmin hazırladı [4].

Şagirdlərə izomerlik hadisəsini izah edərkən onu məhz A.M.Butlerovun kimyəvi quruluş nəzəriyyəsi üzərindən aparılması daha asan və sadə olması ilə yanaşı, həm də çox inandırıcı görünür. Çünki şagirdlər artıq dərslərin əvvəlində A.M.Butlerovun elmi yaradıcılığı ilə tanış olmuş, onun böyüklüyünü qəbul etmiş və buna görə də izomerlik haqqında təsəvvürlər böyük şəxsiyyət tərəfindən yaradılmış olması səbəbindən qeydsiz-şərtsiz asan qəbul edilmiş olur [3].

A.M.Butlerov uzun müddət pedaqoq kimi fəaliyyət göstərdiyi üçün tədris metodikasına mükəmməl yiyələnmiş və özü tələbələr üçün tamamilə yeni tədris metodları işləyib hazırlamışdır. Bu metodlardan biri laboratoriya praktikumları, digəri cihaz və avadanlıqlarda işləmək bacarığına malik olma hesab edilirdi. A.M.Butlerov eksperimentlərlə yanaşı müxtəlif kimyəvi cihazlarda da işləmək bacarığına malik olmanın vacibliyini xüsusi qeyd edirdi. Alimin ən maraqlı cəhətlərindən biri də tələbələrinə onun işini müşahidə etmələri üçün şərait yaratması idi. Bunun özü çox gözəl tədris metodu hesab edilməklə yanaşı, həm də xüsusi tərbiyəvi, ruhlandırıcı əhəmiyyətə malikdir.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz bir sıra elmi fikir və düşüncələrimiz əsasında A.M.Butlerovun nəzəriyyəsinin əhəmiyyətini göstərən məlumatların şagirdlərə verilməsindən sonra onların nəzərinə bir daha çatdırılır ki, A.M.Butlerovun kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinin üzvi kimyada dəyəri ən az qeyri-üzvi kimyada mövcud olan D.İ.Mendeleyevin “Dövri qanunu” və kimyəvi elementlərin “Dövri sistemi”nin əhəmiyyəti qədərdir.

A.M.Butlerovun tədris metodikası nəzəriyyəsinin əhəmiyyətini əks etdirən əsas elmi mülahizələr aşağıdakılardır:

- Kimya göstəriş-nümayiş elmindən maddələrin yaradılması elminə, yəni sintez elminə çevirilir;
- Müxtəlif maddələrin molekullarında olan atomların qarşılıqlı təsirindən bəhs etmək mümkün olur;
- Molekullarda atomlarının birləşməsi sırasını müəyyən etmək mümkün olur;
- Üzvi maddələrin quruluşu əsasında onların xassələrini aid etmək mümkün olur;
- Yeni maddələrin sintezini həyata keçirmək mümkün olur, bununla da üzvi maddələrin müxtəlifliyini izah etmək olur;
- Kimyəvi quruluş nəzəriyyəsinin məktəbdə tədrisi zamanı “kimyəvi birləşmə” anlayışının inkişafına nəzər yetirmək lazımdır. Özəlliklə, üzvi kimya kursunun dərinədən öyrənilməsində vacib olan bu anlayışın izahını enerji ehtiyatı və dinamizm kimi əlamətləri ilə tamamlamaq məqsədəuyğundur [6].

Metodiki yanaşma zamanı A.M.Butlerovun materialı təqdim etmə forması da diqqətə layiqdir. Belə ki, alim öz fikir və fərziyyələrini izah etdikdə, dinləyici kütlə (şagirdlər) ilə aktiv söhbət aparır. Belə yanaşma dinləyici kütləsinin-şagirdlərin diqqətinin mövzuya cəmləşməsinə səbəb olur, onları düşünməyə vadar edir. Bu da öz növbəsində izah edilən materialın daha keyfiyyətli şəkildə mənimsənilməsinə imkan yaradır, şagirdlərdə üzvi sintezə və üzvi kimyaya maraqları stimullaşdırır.

Tədris metodikası.

Ədəbiyyat

1. A.Z.Məmmədova. Kimyanın tədrisində müasir təlim texnologiyaları. Bakı, 2012.
2. A.Z.Məmmədova. Kimyanın tədrisi metodikası. Proqram. Bakı, 2012.
3. С.С. Космодемьянская, С.И. Гильманшина. Методика обучения химии. Учебное пособие. Казань: ТГПУ, 2011. – 136 с.
4. А. М. Бутлеров. Поездки за границу летом 1861 года и ее результаты. Сочинение, том III. М., 1958, стр. 76-82
5. А. М. Бутлеров. О практическом значении научных химических работ. Сочинение, том III, М., 1958 стр. 9-20.
6. А. М. Бутлеров. Отчет о путешествии за границу. Сочинение, том III, М., 1957. стр. 67-75.
7. А. М. Бутлеров. Исторический очерк развития химии в последние 40 лет. Сочинение, том III М.,1959, стр. 167-280.
8. Валентин Павлович Гаркунов. Методика преподавания химии. Учебное пособие для студентов педагогических институтов по химическим и биологическим специальностям. Москва. "Просвещение". 1984. (Глава I, с. 5 – 12; Глава II, с. 12–26).
9. Ш. Вюрц. История химических доктрин от Лавуазье и до настоящего времени, вып. I. Пер. М. Негрескула под ред. и с предисловием А. М. Бутлерова. СПб., 1869.

Summary

Huseynov Isa

Nuraliyeva Gunay

Lankaran State University

The role of A.M. Butlerov's philosophy, scientific heritage and method in increasing student's interest in organic chemistry

The article is devoted to one of the current problems of pedagogy - to increase the interest in organic chemistry in the study of organic chemistry. The Butlerov Method is accepted as a teaching method. The application of this method in the teaching process helps students to expand the range of knowledge they have acquired on atomic-molecular training and to understand and master the new material provided by teachers at different stages of organic chemistry research. This, in turn, will increase students' interest in chemistry by providing them with a conscious approach to learning chemistry, which will encourage them to take a greater interest in chemistry lessons at school and to instill a love of chemistry.



Резюме
Гусейнов Иса
Нуралиева Гюнай
Ленкоранский государственный университет

Рол философии, научного наследия и метода А.М.Бутлерова в повышении интереса к органической химии у учащихся

Статья посвящена одной из актуальных проблем педагогики - повышению интереса к органической химии при изучении органической химии. Метод Бутлерова принят как метод обучения. Применение этого метода в учебном процессе помогает студентам расширить круг знаний, которые они приобрели в области атомно-молекулярной подготовки, а также понять и усвоить новый материал, предоставляемый учителями на различных этапах исследований в области органической химии. Это, в свою очередь, повысит интерес учащихся к химии, предоставив им осознанный подход к изучению химии, что побудит их проявлять больший интерес к урокам химии в школе и прививать любовь к химии.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT-511.523

İsmayılov Arif
dosent
Lənkəran Dövlət Universiteti
arif.ismayilov51@gmail.com

Müqayisələr metodunun bəzi tətbiqləri

Annotasiya: Son illərdə elmi-texniki tərəqqi və kompüter texnikasının inkişafı orta və ali məktəblərdə də hesablama məsələlərinin həllinə yeni aspektdən baxmağı tələb edir.

Riyazi hesablamaların, isbatların səmərəli yollarla aparılması riyaziyyatın qarşısında duran ən mühüm vəzifələrdən biri olmuşdur. Ədədlər nəzəriyyəsində hesablamalar və isbatlarla əlaqədar bir sıra güclü analitik metodlarla yanaşı formal elementar metodlar da vardır ki, bunların içərisində *müqayisələr metodu* xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu metodu ədədlər nəzəriyyəsinin, demək olar ki, hər bir məsələsinin həllinə tətbiq etmək olar. Ona görə bu metod universal formal riyazi bir aparat kimi böyük tətbiqi əhəmiyyətə malikdir.

Bu yazıda müqayisələr metodunun mahiyyəti, onun xassələri və bəzi tətbiqləri göstərilmişdir.

Açar sözlər: müqayisə, modul, qalıq, metod, tam ədəd, hədbəhəd çıxma, xassə, nəticə, doğru müqayisə.

Key words: comparison, modulus, remainder, method, integer, subtraction, property, result, correct comparison.

Ключевые слова: сравнение, модуль, остаток, метод, целое число, почленное вычитание, свойство, результат, верное сравнение.

Qalıqlı bölmə tam bölməyə nisbətən daha ümumi anlayışdır. Tutaq ki, a – ixtiyari tam ədəd və $b > 0$ - tam ədəddir.

Tərif. Əgər a ədədini $a = b \cdot q + r$, $0 \leq r < b$ şəklində göstərmək mümkün olarsa, onda deyirlər ki, a ədədi b ədədinə qalıqlı bölünür. Burada a – bölünən, b – bölən, q – qismət, r – qalıqdır.

Əgər $r = 0$ olarsa, onda $a = bq$ olur. Bu zaman deyirlər ki, a ədədi b ədədinə tam bölünür və bu faktı $a : b$ kimi yazırlar.

Aşağıdakı qalıqlı bölmələrə baxaq:

$$35:3=11 \text{ (qalıq 2)} \quad \text{və ya} \quad 35=3 \cdot 11+2$$

$$29:3=9 \text{ (qalıq 2)} \quad \text{və ya} \quad 29=3 \cdot 9+2$$

$$41:5=8 \text{ (qalıq 1)} \quad \text{və ya} \quad 41=5 \cdot 8+1$$

$$36:5=7 \text{ (qalıq 1)} \quad \text{və ya} \quad 36=5 \cdot 7+1 \text{ və s.}$$

Göstərilən misallarda iki müxtəlif ədədi eyni bir ədədə böldükdə qalıqların bərabər olduğu hallara baxdıq.

Tərif. Əgər iki a və b tam ədədlərini m natural ədədinə böldükdə eyni r qalığı alınarsa, belə ki, $0 \leq r < m$ ($a, b \in \mathbb{Z}$, $m \in \mathbb{N}$), onda a və b ədədlərinə m moduluna nəzərən müqayisə olunan ədədlər deyilir və belə yazılır: $a \equiv b \pmod{m}$.

Tərifə görə yuxarıdakı misalları aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$35 \equiv 29 \pmod{3}, \quad 41 \equiv 36 \pmod{5}.$$

Teorem 1. a və b ədədlərinin m moduluna nəzərən müqayisə olunması üçün, yəni

$a \equiv b \pmod{m}$ olması üçün zəruri və kafi şərt

$$a = b + m \cdot t \quad (t \in Z)$$

bərabərliyinin ödənilməsidir [2].

İsbatı. Zərurilik. Əgər $a \equiv b \pmod{m}$ olarsa, onda tərifə görə

$$\begin{cases} a = mq + r, \\ b = mq_1 + r, \end{cases} \text{ burada } 0 \leq r < m, \quad q, q_1 \in Z.$$

Onda $a - b = m(q - q_1)$. $q - q_1 = t$ işarə etsək, $a - b = mt \Rightarrow a = b + mt$. Teorem isbat olundu.

Kafilik. Əgər $a = b + mt$, burada $t \in Z$ və $b = mq_1 + r$ şəklində yazmaq olar, onda $a = b + mt = mq_1 + r + mt = m(q_1 + t) + r = mq + r$, $q = q_1 + t$.

Deməli, a və b -ni m -ə böldükdə eyni r qalığı alınır. Bu isə tərifə görə o deməkdir ki, $a \equiv b \pmod{m}$. Teorem isbat olundu.

Teorem 2. a və b ədədlərinin m moduluna nəzərən müqayisə olunması üçün, yəni $a \equiv b \pmod{m}$ olması üçün zəruri və kafi şərt a və b ədədlərinin fərqlinin m -ə qalıqsız bölünməsidir, yəni $(a - b) : m$ olmasıdır.

İsbatı. Zərurilik. $a \equiv b \pmod{m}$ şərti ödənilməsi üçün teorem 1-ə əsasən $a = b + mt \Rightarrow a - b + mt \Rightarrow (a - b) : m$. Zərurilik isbat olundu.

Kafilik. Əgər $(a - b) : m$ olarsa, bu o deməkdir ki, $\exists t \in Z$ vardır ki, $a - b = mt \Rightarrow a = b + mt$, onda teorem 1-ə əsasən $a \equiv b \pmod{m}$ olur. Teorem isbat olundu.

Müqayisənin xassələri:

Xassə 1. $a \equiv a \pmod{m}$, çünki $(a - a) : m$. Deməli, m moduluna nəzərən müqayisə *refleksivlik* xassəsinə malikdir.

Xassə 2. Əgər $a \equiv b \pmod{m}$, onda $b \equiv a \pmod{m}$ olar. Yəni eyni modula nəzərən müqayisədə *simmetriklik* xassəsi doğrudur.

Xassə 3. İki ədədin hər biri üçüncü ədədlə eyni bir modula nəzərən müqayisə olunandırsa, onda onlar həmin modula nəzərən bir-biri ilə müqayisə olunandır. Yəni: əgər $a \equiv b \pmod{m}$ və $c \equiv b \pmod{m}$ olarsa, onda $a \equiv c \pmod{m}$.

İsbatı. $\begin{cases} a \equiv b \pmod{m}, \\ c \equiv b \pmod{m} \end{cases}$ olduğundan teorem 1-ə əsasən $\begin{cases} a \equiv b + mt, \\ c \equiv b + mt_1, \end{cases}$ bu bərabərlikləri

tərəf-tərəfə çıxsaq alarıq:

$$a - c = mt - mt_1 = m(t - t_1).$$

Deməli, $(a - c) : m$. Onda teorem 2-yə əsasən $a \equiv c \pmod{m}$ olur. İsbat olundu.

Qeyd. Bu xassəni aşağıdakı kimi də ifadə etmək olar: «Əgər $a \equiv b \pmod{m}$ və $b \equiv c \pmod{m}$ olarsa, onda $a \equiv c \pmod{m}$ olar».

Xassə 4. Eyni modula görə müqayisələri tərəf-tərəfə topladıqda, doğru müqayisələr alınır. Yəni, əgər $a_1 \equiv b_1 \pmod{m}$ və $a_2 \equiv b_2 \pmod{m}$ olarsa, onda $a_1 + a_2 \equiv b_1 + b_2 \pmod{m}$ münasibəti doğrudur.

İsbati. Şərtə görə $\begin{cases} a_1 \equiv b_1 \pmod{m}, \\ a_2 \equiv b_2 \pmod{m}, \end{cases}$ onda $\begin{cases} a_1 \equiv b_1 + mt_1, \\ a_2 \equiv b_2 + mt_2. \end{cases}$ Buradan alırıq:

$$a_1 + a_2 = b_1 + b_2 + m(t_1 + t_2).$$

Deməli, $(a_1 + a_2) - (b_1 + b_2) : m$. Onda teorem 1 və teorem 2-yə əsasən xassənin doğruluğu isbat olunur.

Misal. Tutaq ki, $\begin{cases} 22 \equiv 13 \pmod{9}, \text{ burada } r_1 = 4, \\ 10 \equiv 19 \pmod{9}, \text{ burada } r_2 = 1, \\ 11 \equiv 20 \pmod{9}, \text{ burada } r_3 = 2. \end{cases}$

Onda isbat etdiyimiz 4-cü xassəyə görə $22 + 10 + 11 \equiv 13 + 19 + 20 \pmod{9} \Rightarrow 43 \equiv 52 \pmod{9}$, **burada** $r_4 = 7$. Çünki $43 = 9 \cdot 4 + 7$, $52 = 9 \cdot 5 + 7$.

Qeyd edək ki, eyni modula görə toplanan müqayisələrin qalıqları cəmi, cəmdə alınan müqayisənin qalığına bərabərdir:

$$r_4 = r_1 + r_2 + r_3, \quad 7 = 4 + 1 + 2.$$

Müqayisənin 4-cü xassəsindən aşağıdakı nəticələr alınır:

Nəticə A. Müqayisənin istənilən həddinin işarəsini əksinə dəyişməklə digər tərəfə keçirmək olar, nəticədə doğru müqayisə alınar. Yəni, əgər $a + b \equiv c \pmod{m}$ doğrudursa, onda $a \equiv c - b \pmod{m}$ də doğrudur [1].

İsbati. Tutaq ki, $a + b \equiv c \pmod{m}$ və $-b \equiv -b \pmod{m}$. Onda 4-cü xassəyə görə $a + b - b \equiv c - b \pmod{m}$ və ya $a \equiv c - b \pmod{m}$ alırıq ki, bunun da isbatı tələb olunurdu.

Misallar:

a) $-5 \equiv 7 \pmod{4}$, çünki $\begin{cases} -5 = 4 \cdot (-2) + 3, \\ 7 = 4 \cdot 1 + 3. \end{cases}$ İsbat etdiyimiz nəticə A-ya əsasən:

$$0 \equiv 7 + 5 \pmod{4} \Rightarrow \boxed{0 \equiv 12 \pmod{4}}.$$

Teorem 2-yə görə $(12 - 0) : 4$ olduğu üçün aldığımız münasibət doğrudur.

b) $-9 \equiv -14 \pmod{5}$ münasibəti doğrudur, çünki tərifi görə $\begin{cases} -9 = 5 \cdot (-2) + 1, \\ -14 = 5 \cdot (-3) + 1. \end{cases}$ Digər

tərəfdən 4-cü xassənin A nəticəsinə görə $14 - 9 \equiv 0 \pmod{5} \Rightarrow \boxed{5 \equiv 0 \pmod{5}}$ alırıq.

c) $\begin{cases} 7 + 3 = 4 \pmod{6}, \\ -3 = -3 \pmod{6} \end{cases} \Rightarrow \boxed{7 \equiv 1 \pmod{6}}$ doğrudur. Çünki teorem 2-yə görə $(7 - 1) : 6$.

Nəticə B (4-cü xassədən alınır). Müqayisənin hər hansı bir tərəfinə modula bölünən ixtiyari tam ədəd əlavə etsək, doğru müqayisə alınar. Yəni, əgər $a \equiv b \pmod{m}$ doğrudursa, onda $a + mk \equiv b \pmod{m}$ də doğrudur.

İsbati. Tutaq ki, $a \equiv b \pmod{m}$ verilib və $mk \equiv 0 \pmod{m}$ yazı bilərik, tərəf-tərəfə toplasaq:

$$a + mk \equiv b \pmod{m}$$

alırıq ki, bunun da isbatı tələb olunurdu.

Xassə 5. Eyni modula görə iki müqayisəni hədbəhəd vurduqda, doğru müqayisə alınar.

Yəni, əgər $a_1 \equiv b_1 \pmod{m}$ və $a_2 \equiv b_2 \pmod{m}$ verilmişsə, onda $a_1 \cdot a_2 \equiv b_1 \cdot b_2 \pmod{m}$ doğrudur [3].

İsbati. Tutaq ki, $\begin{cases} a_1 \equiv b_1 \pmod{m}, \\ a_2 \equiv b_2 \pmod{m} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 \equiv b_1 + mt_1, \\ a_2 \equiv b_2 + mt_2. \end{cases}$ Sonuncu bərabərlikləri tərəf-tərəfə vursaq, alarıq:

$$a_1 \cdot a_2 = (b_1 + mt_1)(b_2 + mt_2) = b_1b_2 + m(b_1t_2 + b_2t_1 + mt_1t_2) = b_1b_2 + mt,$$

burada $t = b_1t_2 + b_2t_1 + mt_1t_2$, $a_1 \cdot a_2 \equiv b_1b_2 + mt$. Deməli, $(a_1a_2 - b_1b_2) : m$. Bu isə teorem 2-yə əsasən xassənin doğruluğunu göstərir.

Xassə 5-dən aşağıdakı nəticələr alınır:

Nəticə C. Müqayisənin hər iki tərəfini eyni dərəcədə natural qüvvətə yüksəltməklə, doğru müqayisə alınır. Yəni, əgər $a \equiv b \pmod{m}$ doğrudursa, onda $a^n \equiv b^n \pmod{m}$ ($n \in \mathbb{N}$) doğrudur.

İsbati. Tutaq ki,

$$\left. \begin{array}{l} a \equiv b \pmod{m} \\ a \equiv b \pmod{m} \\ \dots \\ a \equiv b \pmod{m} \end{array} \right\} n \text{ sayda.}$$

Bu bərabərlikləri tərəf-tərəfə vursaq, $a^n \equiv b^n \pmod{m}$ alarıq. (Qeyd edək ki, bu təklifin ciddi isbatını riyazi induksiya metodu ilə etmək olar).

Bu nəticənin tətbiqi ilə bağlı aşağıdakı misallara baxaq:

a) İsbat edək ki, $(7^n - 1) : 3$.

İsbati. $7 \equiv 1 \pmod{3}$, onda $7^n \equiv 1^n \pmod{3}$, buradan: $7^n - 1 \equiv 0 \pmod{3} \Rightarrow (7^n - 1) : 3$ (2-ci teoremə görə). Təklif isbat olundu.

b) İsbat edək ki, $(13^n - 1) : 6$.

İsbati. $13 \equiv 1 \pmod{6}$, onda $13^n \equiv 1^n \pmod{6} \Rightarrow 13^n - 1 \equiv 0 \pmod{6}$, onda teorem 2-yə görə $(13^n - 1) : 6$. Təklif isbat olundu.

Nəticə B. Müqayisənin hər iki tərəfini eyni bir tam ədədə vurduqda doğru müqayisə alınır. Yəni, əgər $a \equiv b \pmod{m}$ doğrudursa və $k \in \mathbb{Z}$ olarsa, onda $ak \equiv bk \pmod{m}$ doğrudur.

İsbati. Tutaq ki,

$$\begin{cases} a \equiv b \pmod{m}, \\ k \equiv k \pmod{m} \end{cases}$$

verilib, onda $ak \equiv bk \pmod{m}$, $k \in \mathbb{Z}$ doğrudur.

Xassə 6. Müqayisənin hər iki tərəfini həmin ədədlərin ortaq bölməsinə bölmək olar, əgər həmin ortaq bölmə modulla qarşılıqlı sadə ədədlər olarsa, onda alınan müqayisə doğru olar. Yəni, $a \equiv b \pmod{m}$ verilmişsə və $a = a_1d$, $b = b_1d$, $(m; d) = 1$, onda $a_1 \equiv b_1 \pmod{m}$ ($(m; d) = 1$ yazılışı m və d ədədlərinin qarşılıqlı sadə ədədlər olduğunu göstərir).

İsbatı. Tutaq ki, $a \equiv b \pmod{m}$, burada $a = a_1d$, $b = b_1d$ və $(m; d) = 1$. Onda $a - b = (a_1 - b_1)d$. Bu bərabərliyin sol tərəfi teorem 2-yə görə m -ə bölündüyündən sağ tərəfi də m -ə bölünür. Lakin bu bölünmə d -yə görə ola bilməz, çünki $(m; d) = 1$. Deməli, $(a_1 - b_1) : m$. Bu isə onu göstərir ki, $a_1 \equiv b_1 \pmod{m}$ münasibəti doğrudur.

Xassə 6-da qeyd edilən ortaq bölənün modulla qarşılıqlı sadə ədədlər olması şərti mühüm şərtidir. Əgər bu şərt pozularsa, doğru olmayan nəticə alınar. Məsələn, $105 \equiv 21 \pmod{12}$ müqayisəsində ortaq bölən $d = 3$, lakin 3 və 12 qarşılıqlı sadə deyil, yəni $12 : 3$; $(12; 3) \neq 1$. Ona görə verilmiş müqayisənin hər iki tərəfini 3-ə bölsək, alınan $35 \equiv 7 \pmod{12}$ yazılışı doğru deyil, çünki $(35 - 7) \cdot / . 12$ (yəni 28 ədədi 12-yə bölünmür).

Xassə 7. Müqayisənin hər iki tərəfini və modulunu sıfırdan fərqli eyni bir ədədə vurduqda doğru müqayisə alınar. Yəni əgər $a \equiv b \pmod{m}$ verilmişsə və $k \in \mathbb{Z}$, $k \neq 0$ olarsa, onda $ak \equiv bk \pmod{mk}$ doğrudur.

İsbatı. $a \equiv b \pmod{m} \Rightarrow a = b + mt$. Bu bərabərliyin hər iki tərəfini sıfırdan fərqli k ədədinə vursaq, $ak = bk + mkt$ və ya $ak = bk + (mk)t$ alarıq. Deməli, $ak \equiv bk \pmod{mk}$ doğrudur. Xassə isbat olundu.

Xassə 8. Müqayisənin hər iki tərəfini və modulunu onların orta böləninə böldükdə doğru müqayisə alınır. Yəni əgər $a \equiv b \pmod{m}$ verilmişsə və $a = a_1d$, $b = b_1d$, $m = m_1d$ olarsa, onda $a_1 \equiv b_1 \pmod{m_1}$ doğrudur.

İsbatı. Tutaq ki, $a \equiv b \pmod{m}$, burada $a = a_1d$, $b = b_1d$, $m = m_1d$, onda $a = b + mt \Rightarrow a_1d = b_1d + m_1dt$. Buradan $a_1 = b_1 + m_1t$, deməli, $a_1 \equiv b_1 \pmod{m_1}$. Xassə isbat olundu.

Xassə 9. Əgər müqayisə bir neçə modula nəzərən doğrudursa, onda həmin müqayisə modulların ən kiçik ortaq bölənünə (ƏKOB) nəzərən də doğrudur. Yəni, əgər

$$a \equiv b \pmod{m_1},$$

$$a \equiv b \pmod{m_2},$$

.....

$$a \equiv b \pmod{m_k}$$

doğrudursa və $m = \text{ƏKOB}(m_1, m_2, \dots, m_k)$ olarsa, onda $a \equiv b \pmod{m}$ doğrudur.

İsbatı. Tutaq ki,
$$\begin{cases} a \equiv b \pmod{m_1}, \\ a \equiv b \pmod{m_2}, \\ \dots \\ a \equiv b \pmod{m_k}. \end{cases} \quad \text{Onda} \quad \begin{cases} (a - b) : m_1, \\ (a - b) : m_2, \\ \dots \\ (a - b) : m_k \end{cases} \text{ doğrudursa və } m = \text{ƏKOB}(\mathbb{N})$$

m_1, m_2, \dots, m_k) olarsa, onda $a \equiv b \pmod{m}$ doğrudur, çünki $(a - b) : m$.

Xassə 10. Əgər müqayisə m moduluna nəzərən doğrudursa, onda m modulunun ixtiyari d bölənünə nəzərən də doğrudur. Yəni, əgər $a \equiv b \pmod{m}$ və $m : d$ olarsa, onda $a \equiv b \pmod{d}$

doğrudur.

İsbatı. $a \equiv b \pmod{m} \Rightarrow (a-b):m$. Tutaq ki, $m = m_1 d$, onda $(a-b):d$. Bu isə o deməkdir ki, $a \equiv b \pmod{d}$ doğrudur. Xassə isbat olundu.

Xassə 11. Əgər müqayisənin bir tərəfi və modulu hər hansı tam ədədə bölünürsə, onda onun digər tərəfi də həmin ədədə bölünür. Yəni, əgər $a \equiv b \pmod{m}$ verilmişsə və $a:k$, $m:k$ olarsa, onda $b:k$ olar.

İsbatı. $a \equiv b \pmod{m} \Rightarrow a = b + mt$. Tutaq ki, $a:k$, onda $a = ka_1$ və $m:k$, onda $m = km_1$, bunları nəzərə alsaq:

$$ka_1 = b + k \cdot m_1 \cdot t \Rightarrow b = ka_1 - km_1 t = k(a_1 - m_1 t).$$

Sonuncu bərabərlik göstərir ki, $b:k$. Xassə isbat olundu.

Misal. $65 \equiv 1586 \pmod{39}$ doğrudur, çünki teorem 2-yə əsasən $(1586 - 65):39$; $1586 - 65 = 1521 = 39^2:39$. Onda isbat etdiyimiz 11-ci xassəyə görə verilmiş müqayisəni $5 \equiv 122 \pmod{3}$ kimi yazmaq olar.

Müqayisə metodunun tətbiqi ilə bəzi məsələlərin həllinə baxaq.

1) 5^{20} ədədinin 24-ə bölünməsindən alınan qalığı tapın.

Həlli. $5^2 \equiv 1 \pmod{24}$ olduğu məlumdur. Xassə 5-in A nəticəsinə görə bu müqayisənin hər iki tərəfini 10-cu dərəcədə qüvvətə yüksəldək. Onda $5^{20} \equiv 1^{10} \pmod{24}$ və ya $5^{20} \equiv 1 \pmod{24}$ olar. Deməli, 5^{20} ədədinin 24-ə bölünməsindən alınan qalıq 1-ə bərabərdir. Çünki müqayisələr metoduna aid 1-ci teoremə görə $5^{20} \equiv 1 \pmod{24}$ verilmişsə, onu $5^{20} = 1 + 24 \cdot t$ kimi yazmaq olar, burada 1 – qalıqdır.

2) İsbat edin ki, $(22^{55} - 55^{22})$ ədədi 7-yə qalıqsız bölünür, yəni $(22^{55} - 55^{22}):7$.

İsbatı. $22 \equiv 1 \pmod{7}$ müqayisəsi doğru olduğu üçün $22^{55} \equiv 1^{55} \pmod{7}$ yaza bilərik. $55 \equiv -1 \pmod{7} \Rightarrow 55^{22} \equiv (-1)^{22} \pmod{7}$, onda

$$\begin{cases} 22^{55} \equiv 1 \pmod{7}, \\ 55^{22} \equiv 1 \pmod{7}. \end{cases}$$

Bu bərabərlikləri tərəf-tərəfə çıxsaq, alırıq: $22^{55} - 55^{22} \equiv 0 \pmod{7}$. Bu o deməkdir ki, $22^{55} - 55^{22}$ ədədi 7-yə qalıqsız bölünür. Təklif isbat olundu.

3) İsbat edin ki, $(37^{n+2} + 16^{n+1} + 23^n):7$, burada $n \in N$.

$$\text{İsbatı. } \begin{cases} 37 = 7 \cdot 5 + 2, \\ 16 = 7 \cdot 2 + 2, \\ 23 = 7 \cdot 3 + 2. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 37 \equiv 2 \pmod{7}, \\ 16 \equiv 2 \pmod{7}, \\ 23 \equiv 2 \pmod{7}. \end{cases} \text{ Onda } \begin{cases} 37^{n+2} \equiv 2^{n+2} \pmod{7}, \\ 16^{n+1} \equiv 2^{n+1} \pmod{7}, \\ 23^n \equiv 2^n \pmod{7}. \end{cases}$$

Bu bərabərlikləri tərəf-tərəfə toplasaq, alırıq:

$$37^{n+2} + 16^{n+1} + 23^n \equiv 2^{n+2} + 2^{n+1} + 2^n \pmod{7}.$$

$2^{n+2} + 2^{n+1} + 2^n = 7 \cdot 2^n$ olduğundan

$$37^{n+2} + 16^{n+1} + 23^n \equiv 7 \cdot 2^n \pmod{7}.$$

Əgər müqayisənin 11-ci xassəsini nəzərə alsaq, onda $(37^{n+2} + 16^{n+1} + 23^n):7$ olduğunu

alırıq. Təklif isbat olundu.

4) İsbət edin ki, $(a^n - b^n) : (a - b)$, burada $a, b \in Z$ və $\forall n \in N$ üçün $a \neq b$.

İsbatı. $a - b \equiv 0 \pmod{(a - b)} \Rightarrow a \equiv b \pmod{(a - b)}$.

Onda $a^n \equiv b^n \pmod{(a - b)} \Rightarrow a^n - b^n \equiv 0 \pmod{(a - b)}$. Bu yazılış o deməkdir ki, $(a^n - b^n) : (a - b)$.

5) İsbət edin ki, $(a^{2n-1} + b^{2n-1}) : (a + b)$, burada $a, b \in Z$ və $\forall n \in N$ üçün $a \neq -b$ [4].

İsbatı. $\forall n \in N$ üçün $2n - 1$ tək ədəddir.

$a + b \equiv 0 \pmod{(a + b)} \Rightarrow a \equiv -b \pmod{(a + b)}$.

Onda

$$a^{2n-1} \equiv (-b)^{2n-1} \pmod{(a + b)}, \quad a^{2n-1} \equiv -b^{2n-1} \pmod{(a + b)}.$$

Buradan

$$a^{2n-1} + b^{2n-1} \equiv 0 \pmod{(a + b)}.$$

Bu isə o deməkdir ki, $(a^{2n-1} + b^{2n-1}) : (a + b)$. Təklif isbat olundu.

6) $776^{776} + 777^{777} + 778^{778}$ ədədinin 3-ə bölünməsindən alınan qalığı tapın.

$$\text{Həlli. } \begin{cases} 776 \equiv -1 \pmod{3}, \\ 777 \equiv 0 \pmod{3}, \\ 778 \equiv 1 \pmod{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 776^{776} \equiv (-1)^{776} \pmod{3}, \\ 777^{777} \equiv 0 \pmod{3}, \\ 778^{778} \equiv 1^{778} \pmod{3}. \end{cases}$$

Bu bərabərlikləri tərəf-tərəfə toplayaq:

$$776^{776} + 777^{777} + 778^{778} \equiv 1 + 0 + 1 \pmod{3}.$$

Bu isə onu göstərir ki, $776^{776} + 777^{777} + 778^{778}$ ədədinin 3-ə bölünməsindən alınan qalıq $1+0+1=2$ -yə bərabərdir.

Ədəbiyyat

1. Бухштаб А.А. Теория чисел. М., «Просвещение», 1966.
2. Воробьев Н.Н. Признаки делимости. М., 1963.
3. Ляпин Е.С., Евсеев А.Е. Алгебра и теория чисел, М., «Просвещение», 1974.
4. Оре О. Приглашение в теорию чисел. «Высшая школа», М., 1967.

Summary

İsmailov Arif

Lankaran State University

Some applications of the comparison method

One of the most important tasks facing mathematics is to perform mathematical calculations and proofs in an efficient way. For this purpose, the article explains the method of comparisons and some of its applications.



Резюме
Исмаилов Ариф
Ленкоранский государственный университет

Некоторые применения метода сравнений

Одной из важнейших задач математики является проведение математических вычислений и доказательств более эффективными методами. С этой целью в статье изложены метод сравнений и некоторые его применения.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021



UOT 626.81

İsmayılov Rəşail
dosent
“Azərsu” ASC-nin
“Sukanal” Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutu
rashail.ismayilov@gmail.com

Azərbaycanın su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsi və onun təhlükəsizliyinin əsas prioritetləri

Annotasiya: Məqalədə su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsinin əhəmiyyəti və təhlükəsizliyinin əsas prioritetləri müzakirə edilmişdir. Su mənbələrinin mühafizə edilməsi, su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması və suyun çirklənməsinin azaltmaq üçün müvafiq milli inteqrasiya edilmiş hövzə idarəetmə strategiyalarını həyata keçirmək lazımdır. Su ehtiyatlarından səmərəli və effektiv istifadə maraqlı tərəflər arasında təbliğ olunmalıdır. Bundan əlavə məqalədə Azərbaycanın davamlı inkişafının təmin olunmasında su ehtiyatlarının rolu, bu ehtiyatların kəmiyyəti, istifadəsi və idarə edilməsinin mövcud problemləri, bu problemlərin həlli istiqamətində görülən işlərin təhlilinə həsr olunmuşdur. Qeyd olunur ki, davamlı inkişafın 17 məqsədindən 6-cısı yalnız təmiz su və sanitariyaya həsr olunmuşdur və ən azı daha 5 məqsəd bu və ya digər səviyyədə su məsələsi ilə əlaqəlidir.

Açar sözlər: su çatışmazlığı, transsərhəd yeraltı su hövzələri, su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsi

Key words: water shortage, transboundary groundwater basins, sustainable water resources management

Ключевые слова: дефицит воды, трансграничные бассейны подземных вод, устойчивое управление водными ресурсами.

Müasir şəraitdə əhalinin içməli su təchizatı problemi ölkələrin davamlı inkişafına təsir edən əsas amillərdən biridir. Yer kürəsində kifayət qədər su ehtiyatı olmasına baxmayaraq, bu ehtiyatlar ərazi üzrə çox qeyri-bərabər paylanmışdır. Su mənbələrinin çatışmazlığı geniş ərazilərdə ciddi problemə çevrilmişdir. Bir çox ölkələrdə iqtisadi inkişaf səviyyəsi zəif olduğundan, hər il milyonlarla insan, əsasən də uşaqlar su təchizatı və kanalizasiya xidmətləri ilə qeyri-qənaətbəxş təmin olunur və bu, çoxsaylı insan tələfatı ilə nəticələnir. Su probleminin kəskinləşməsi əhalinin ərzaq təminatına və regionların ekoloji təhlükəsizliyinə birbaşa təsir göstərir. Gələcəkdə su təminatını yaxşılaşdırmaq üçün yalnız sudan istifadəni azaltmaq, ondan qənaətlə istifadə etmək kifayət deyil və su ehtiyatlarının artırılması istiqamətində tədqiqatlar və praktiki işlər sürətləndirilməlidir. Məhz bu yolla əhali və iqtisadiyyatın bütün sektorlarını tələb olunan həcmdə və beynəlxalq standartlara uyğun keyfiyyətdə su ilə təmin etmək və eyni zamanda çay, göl və su anbarlarında yaxşı ekoloji statusa nail olmaq mümkündür.

Təsədüfi deyil ki, Davamlı İnkişafda nəzərdə tutulan 17 məqsəddən 6-cısı yalnız təmiz su və sanitariya məsələlərinə həsr olunmuşdur. Ən azı daha 5 məqsəd (2 - aclığa son qoymaq, qida təhlükəsizliyinə nail olmaq və dayanıqlı kənd təsərrüfatını təbliğ etmək; 7 - hər kəs üçün əlverişli, etibarlı, dayanıqlı və müasir enerjiyə çıxışı təmin etmək; 13 - iqlim dəyişikliyi və onun təsirlərinə qarşı mübarizə aparmaq üçün təcili addımlar atmaq; 14 - dayanıqlı inkişaf üçün okean, dəniz və digər su hövzələrini qorumaq və onlardan düzgün istifadə etmək; 15 - ekosistemlərin dayanıqlı istifadəsini müdafiə, bərpa və təbliğ etmək, meşələri dayanıqlı idarə etmək, səhrələşmə

ilə mübarizə aparmaq, torpaq degradasiyasının qarşısını almaq və dayandırmaq, o cümlədən biomüxtəliflik itkisini dayandırmaq) bu və ya digər səviyyədə su məsələsi ilə əlaqədardır.

Su ehtiyatları ilə az təmin olunmuş Azərbaycan Respublikasında çay axımı həm ərazi üzrə, həm də zamana görə qeyri-bərabər paylanmışdır. Bununla yanaşı, ölkənin su ehtiyatlarının təqribən 70%-i qonşu ölkələrin ərazisində formalaşır. Hazırda əsrimizin qlobal problemlərindən biri əhalinin və müxtəlif təsərrüfat sahələrinin su ilə təmin olunmasıdır. Azərbaycanda əhalinin artımı və iqtisadiyyatın inkişafı ərazidə çay sularından istifadəni artırır. Bu da ərazidə su təminatının pisləşməsinə və təbii su mənbələrinin çirklənməsinə sürətləndirir. Ölkənin dayanıqlı inkişafında su həlledici amillərdən birinə çevrilmişdir.

Müasir dövrdə su ehtiyatlarından, əsasən, kənd təsərrüfatında, əhalinin içməli su təchizatında, enerji istehsalında və s. istifadə olunur. Digər təbii ehtiyatlardan fərqli olaraq su ehtiyatları təbiətdə su dövrünü hesabına daima özünübərpə qabiliyyətinə malikdir. Lakin respublikanın su ehtiyatları kifayət qədər deyil və bu ehtiyatlar ərazi üzrə qeyri-bərabər paylanmışdır. Bu baxımdan Azərbaycanın su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsi və onun təhlükəsizliyinin əsas prioritetlərinin müəyyənəndirilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqat aparılmasında Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin, “Azərsu” ASC-nin “Sukanal” Elmi-Tədqiqat və Layihə İnstitutunun və Dövlət Statistika Komitəsinin materiallarından və müəllifin apardığı tədqiqatların nəticələrindən istifadə olunmuşdur. Təhlildə statistik və müqayisəli təhlil metodlarından istifadə olunmuşdur.

Tarix göstərir ki, cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişafında sənaye, kommunal, kənd və başqa təsərrüfat sahələrində suya tələbat və ondan istifadə fasiləsiz olaraq artır. Arid zonada yerləşən Azərbaycanın su ehtiyatları olduqca məhduddur. S.H.Rüstəmov və R.M.Qaşqayın məlumatlarına görə Azərbaycanın yerüstü su ehtiyatları $30,9 \text{ km}^3$ təşkil edir və quraqlıq illərdə $22,6 \text{ km}^3$ -a qədər azalır [8].

Azərbaycanın hidrogeologiyasında müstəsna əhəmiyyətə malik olan Qanıx-Əyriçay, Samur-Qusarçay, Gəncə-Qazax, Qarabağ, Mil, Cəbrayıl, Naxçıvan, Şirvan və Lənkəran dağətəyi və dağarası düzənliklərinin məsamə-lay suları hövzələri içməyə yararlı və az duzlu yeraltı sularla zəngin olan regionlardır [7].

Azərbaycan Respublikası ərazisində Böyük Qafqaz və Kiçik Qafqaz dağ-qırıxıqlıq zonaları və onlar arasındakı Kür-Araz ovalığı hüdudlarında 18 yeraltı su hövzəsi ayrılır. Bu hövzələrdən 14-ü transsərhəd yeraltı su hövzələridir. Dağlıq ərazilərdə yeraltı sular zəif öyrənilmişdir.

Azərbaycanda yeraltı suların potensial ehtiyatları $9,0 \text{ km}^3$ (və ya $24657,5 \text{ min m}^3/\text{gün}$), təsdiq olunmuş ehtiyatları isə $4,38 \text{ km}^3$ (və ya $11930,9 \text{ min m}^3/\text{gün}$) təşkil edir ki, bunun da $3,78 \text{ km}^3$ -u (və ya $10358,7 \text{ min m}^3/\text{günü}$) minerallığı 1 q/l -ə dək, $0,58 \text{ km}^3$ (və ya $1572,2 \text{ min m}^3/\text{günü}$) isə $1-3 \text{ q/l}$ (zəif duzlu) olan yeraltı sulardır. Respublika ərazisində $0,0069 \text{ km}^3$ (və ya $18,885 \text{ min m}^3/\text{gün}$) mineral su ehtiyatları, $0,13 \text{ km}^3$ (və ya $365,3 \text{ min m}^3/\text{gün}$) sənaye suları ehtiyatları, $0,09 \text{ km}^3$ (və ya $245604 \text{ m}^3/\text{gün}$) termal su ehtiyatları mövcuddur. Ehtiyatlar Dövlət Ehtiyatlar Komissiyası və Azərbaycan Respublikası Dövlət Ehtiyatlar Komissiyası (DEK) tərəfindən təsdiq olunmuşdur [2].

Hazırda respublikada orta illik su çatışmazlığı $3,7 \text{ km}^3$, az sulu illərdə isə $4,75 \text{ km}^3$ təşkil edir. Çaylardan ekoloji, energetika və digər məqsədlər üçün məcburi su buraxmalarını nəzərə alsaq, su çatışmazlığının miqdarı təsəvvür edilməz qiymətə malik olacaqdır. Azərbaycanın su mənbələrindən orta hesabla $10-14 \text{ km}^3$ su götürülür. Suyun faktiki istehlakı $8,5 \text{ km}^3$ olub, onun 62%-i suvarmada, 31%-i istehsalatda və 7%-i təsərrüfat-məişət məqsədləri üçün istifadə edilmişdir. Respublikada kəskin su çatışmazlığı şəraitində 30-40% itkiyə yol vermək, su ehtiyatlarından səmərəsiz

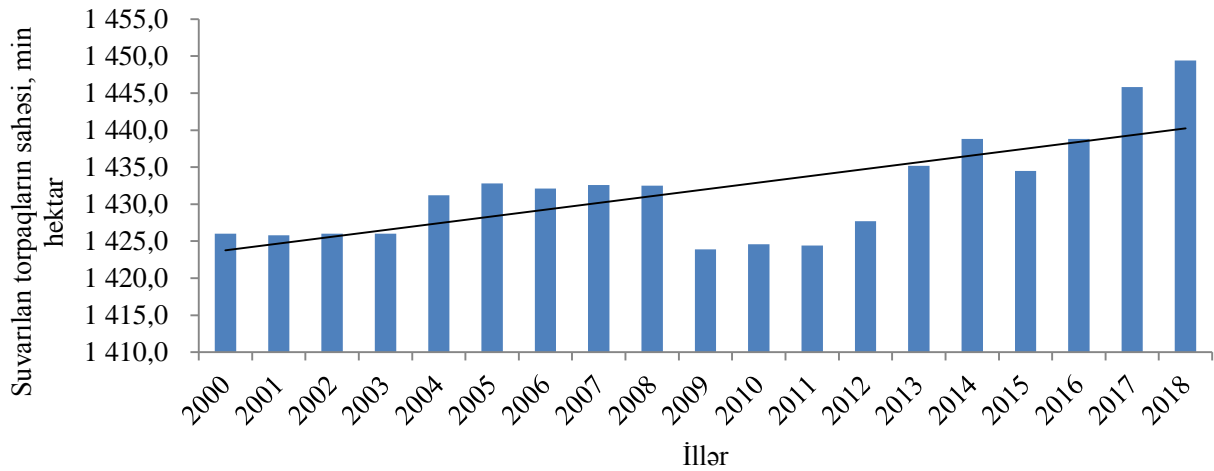
istifadənin əyani sübutudur. İtkinin aradan qaldırılması su ehtiyatlarından səmərəli istifadənin başlıca məqsədini təşkil etməlidir.

Qlobal iqlim dəyişmələri ilə əlaqədar dünyada, o cümlədən, Azərbaycanda müşahidə olunan uzunsürən quraqlıqlar və son 2-3 ildə çaylarda baş verən sel və daşqınlar ölkə iqtisadiyyatına və əhalisinə xeyli zərər vurmuşdur. Su çatışmazlığı ilə yanaşı, çayların, xüsusilə, transsərhəd çaylarının Ermənistan və Gürcüstan respublikalarının ərazisində çirklənməsi və keyfiyyətinin pisləşməsi ölkədə sosial və ekoloji gərginliyi gücləndirən əsas amillərdən biridir [9, 5].

Keçən əsrin əvvəllərindən başlayaraq tədqiq olunan çayların hövzələrində suvarma kanalları və su anbarları şəbəkəsi sürətlə genişlənməyə başlamışdır. Ərazidə suvarma əkinçiliyinin intensiv inkişaf etməsi nəticəsində suvarılan ərazilərin ümumi sahəsi kəskin şəkildə artaraq 1995-ci ildə 1,45 mln. ha təşkil etmişdir. Bu müddətdə hövzələr arasındakı kanalların ümumi uzunluğu 8,5 min km-ə çatmışdır. Sonrakı illərdə suvarılan sahələrin ümumi artımında ciddi bir dəyişiklik olmamışdır. 2000-2018-ci illər ərzində Azərbaycanda suvarılan torpaqların sahəsində artım müşahidə edilmişdir (şəkil 1). Bu dövr ərzində suvarılan torpaqların sahəsində 16,2 min hektar və ya 1,14 % artım müşahidə edilmişdir.

Şəkil 1.

Azərbaycanda suvarılan torpaqların sahəsinin dəyişmə dinamikası



Bu dövr ərzində (2000-2018-ci illər) Azərbaycanda suvarılan torpaqların sahəsi ən böyük miqdarı 1449,4 min hektar 2018-ci ildə, ən kiçik miqdarı 1423,9 min hektar 2009-cu ildə müşahidə edilmişdir (cədvəl 1).

Dövlət sudan istifadə uçotu informasiyalarının təhlili nəticəsində Azərbaycanda çoxillik dövrdə (1990-2018-ci illər) təbii su mənbələrindən götürülən suyun ümumi həcmi 9,9-16,5 km³ arasında tərəddüd etmişdir. Bu dövr ərzində su mənbələrində götürülən suyun orta çoxillik miqdarı 12,4 km³ olmuşdur.

Kənd təsərrüfatında suvarma və ərzaq məhsulları istehsalından çox asılı olan Azərbaycanda cari planlar kənd təsərrüfatında illik su istehlakını 1,22 km³ artırmaqla suvarılan torpaqların 25% (350,000 ha) genişləndirilməsi nəzərdə tutulur. Nəticədə, Azərbaycandan Xəzər dənizinə çay axımında 8,6% azalması gözlənilir. Bu da yaqın ki, tədqiq olunan ərazidə balıqçılığa və ekosistemin vəziyyətinə təsir edəcəkdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, yuxarı axında

sugötürmələrin artması və ərazi çaylarının aşağı axımında gözlənilən iqlim dəyişmələri çay axımını azaldacaqdır.

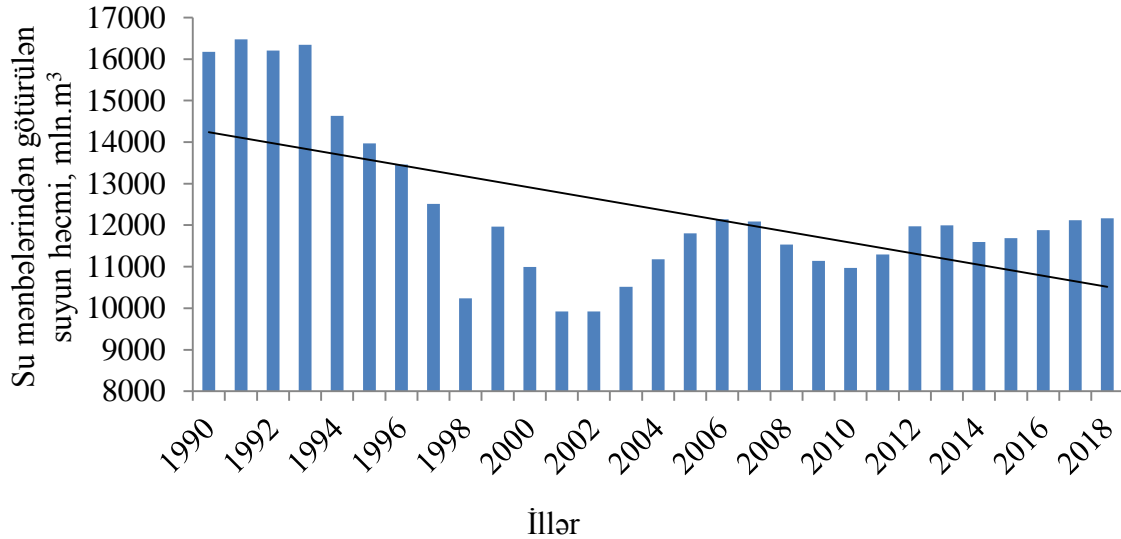
Cədvəl 1.

**Azərbaycanda suvarılan torpaqların sahəsi, min hektar
(Mənbə: Statistika Komitəsi)**

İllər	Cəmi torpaqlar	ondan:		
		kənd təsərrüfatına yararlı sahə	ondan:	
			əkin yeri	çoxillik əkmələr
2000	1426,0	1423,0	1176,5	173,6
2001	1425,8	1418,1	1181,5	162,4
2002	1426,0	1422,9	1190,0	161,7
2003	1426,0	1422,9	1191,7	161,4
2004	1431,2	1428,1	1198,0	158,4
2005	1432,8	1429,7	1203,4	156,6
2006	1432,1	1429,1	1201,7	157,4
2007	1432,6	1429,6	1198,2	159,8
2008	1432,5	1429,5	1200,8	161,2
2009	1423,9	1420,7	1200,0	157,4
2010	1424,6	1421,4	1200,1	157,7
2011	1424,4	1421,0	1201,7	156,2
2012	1427,7	1424,3	1202,1	159,4
2013	1435,2	1431,8	1209,1	158,8
2014	1438,8	1435,3	1211,6	161,8
2015	1434,5	1431,0	1210,4	163,8
2016	1438,8	1435,4	1210,5	168,1
2017	1445,8	1442,4	1213,7	172,7
2018	1449,4	1445,9	1214,2	176,2

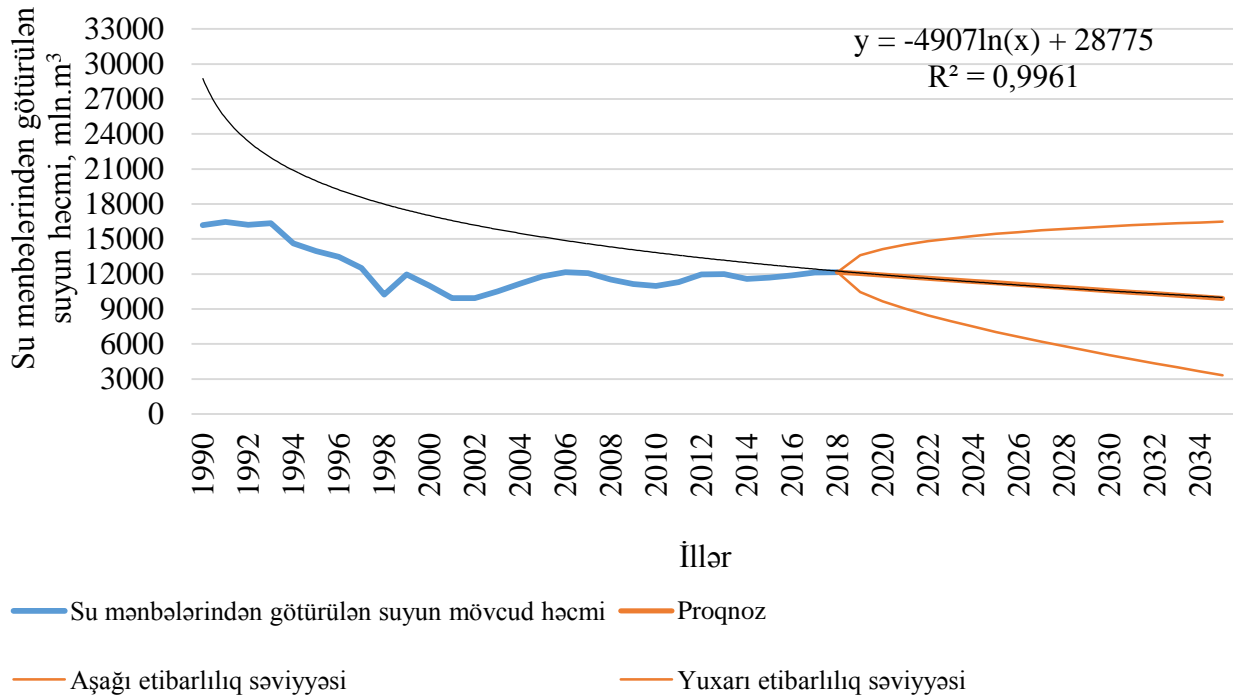
Azərbaycanda 1990-2018-ci illər ərzində təbii su mənbələrindən götürülən suyun miqdarında azalma müşahidə edilmişdir (şəkil 2). Bu dövr ərzində təbii su mənbələrindən götürülən suyun həcmində $3,7 \text{ km}^3$ (3700 mln.m^3 və ya $35,2\%$) azalma baş vermişdir.

Şəkil 2.
Azərbaycanda təbii su mənbələrindən götürülən suyun miqdarının illər üzrə dəyişməsi



Şəkil 3.
Azərbaycanda su mənbələrindən götürülən sudan istifadəsinin ssenariləri (2000-2035-ci illər)

Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlara əsasən (2000-2018-ci illər) 2035-ci ilə kimi Azərbaycanda yeraltı su ehtiyatlarından istifadənin ssenariləri hazırlanmışdır (şəkil 3).



Su mənbələrindən götürülən suyun həcmi bu tempə davam etsə 2025-ci ildə 11,24 km³(11237 mln.m³), 2030-cu ildə 10,57 km³ (10572 mln.m³), 2035-ci ildə 9,91 km³ (9907 mln.m³) olacağı proqnozlaşdırılır.

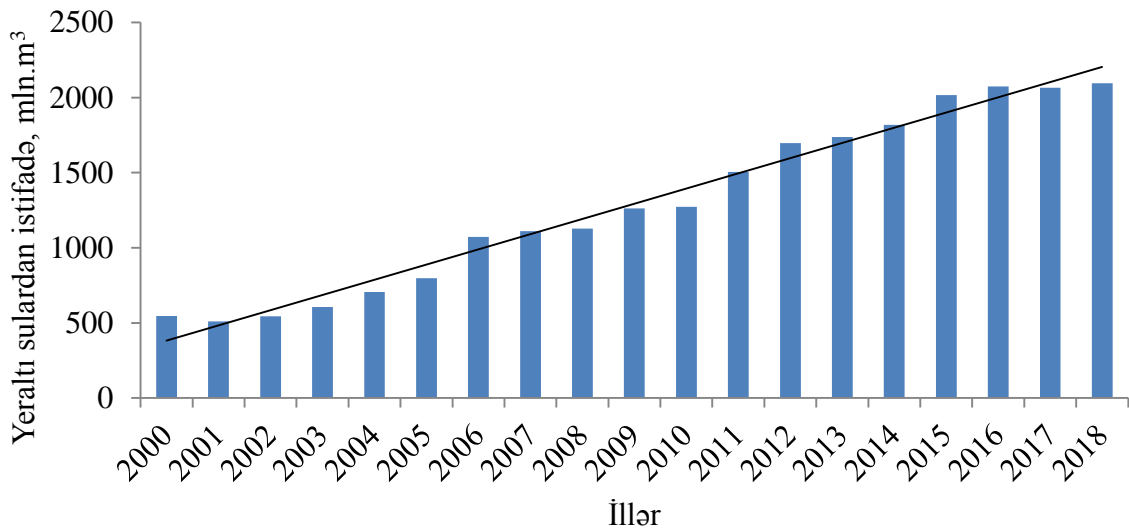
Orta çoxillik dövr ərzində Azərbaycanda yerüstü və yeraltı su ehtiyatlarından istifadədə dəyişmə müşahidə edilmişdir. Bu dövr ərzində 10,2 km³ (10123 mln. m³) yerüstü su ehtiyatı, 1,29 km³ (1293 mln.m³) yeraltı su ehtiyatından istifadə edilmişdir. Çoxillik dövr ərzində yerüstü su ehtiyatından istifadənin həcmində azalma müşahidə edilmişdir.

Respublika ərazisində yeraltı sular su-istismar quyuları, əl quyuları, kəhrizlər vasitəsi ilə istismar edilir. Dağlıq və dağətəyi bölgədə çoxsaylı kaptaj olunmuş bulaqlardan istifadə edilir. İstismar quyularının dərinliyi əsasən 120-200 m-dir.

Kənd təsərrüfatının intensiv fəaliyyət göstərdiyi 1970-ci illər və 1980-ci illərin əvvəllərində il ərzində 2,5-2,9 mlrd.m³ yeraltı su çıxarıldırsa, sosial-iqtisadi münasibətlərin dəyişməsi, kolxoz və sovxozların ləğv olunmasından sonra, eləcə də ölkə ərazisinin 20%-nin Ermənistan tərəfindən işğalı səbəbindən yeraltı sulardan istifadə kəskin azalmışdır. 1980-ci illərin axırlarında bu rəqəm 1,7-1,8 km³-ə düşmüşdür. Son illər regionların sosial-iqtisadi inkişafı yeraltı sulara da tələbatı artırmışdır. Xüsusilə, 2018-ci ildə yeraltı sulardan istifadə 2,1 km³ olmuşdur. Orta çoxillik dövr ərzində (2000-2018-ci illər) Azərbaycanda yeraltı su ehtiyatlarından istifadədə artım müşahidə edilmişdir (şəkil 4).

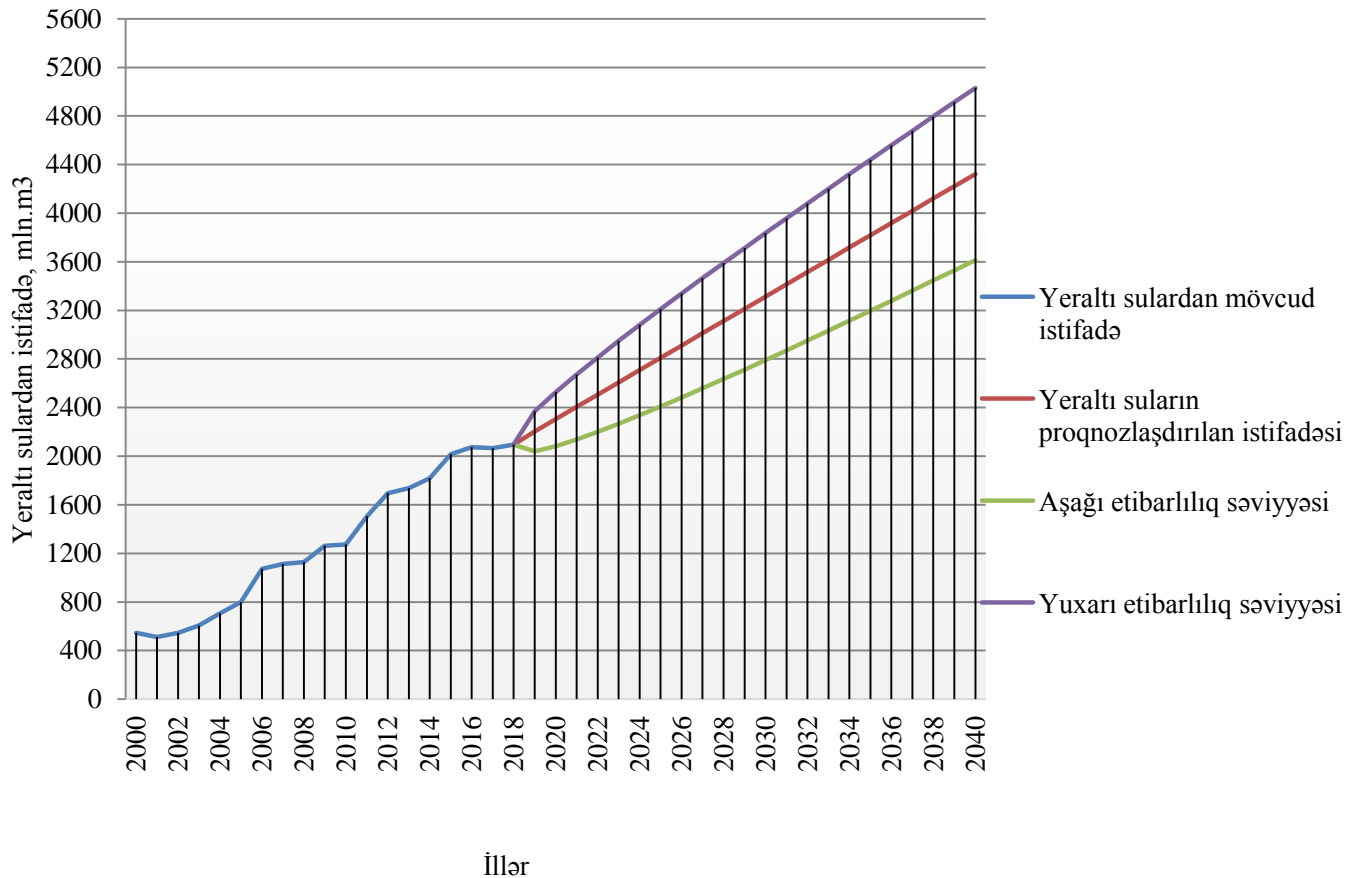
Şəkil 4.

Azərbaycanda yeraltı su ehtiyatından istifadənin çoxillik dəyişməsi



Məlumatların təhlili zamanı Azərbaycanda yeraltı su ehtiyatından ən çox istifadə 2018-ci ildə 2,1 km³(2095 mln.m³), ən az istifadə isə 2001-ci ildə 0,5 km³ (511 mln.m³) müşahidə edilmişdir. Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlara əsasən (2000-2018-ci illər) 2035-ci ilə kimi Azərbaycanda yeraltı su ehtiyatlarından istifadənin ssenariləri hazırlanmışdır (şəkil 5). Qurulmuş qrafikin reqressiya tənliyi $y = 3687,1\ln(x) - 8766,7$ kimi, determinasiya əmsalı isə $R^2 = 0,9963$ kimidir.

Şəkil 5.
Azərbaycanda yeraltı su ehtiyatından istifadənin ssenariləri, (2000-2040-cı illər)

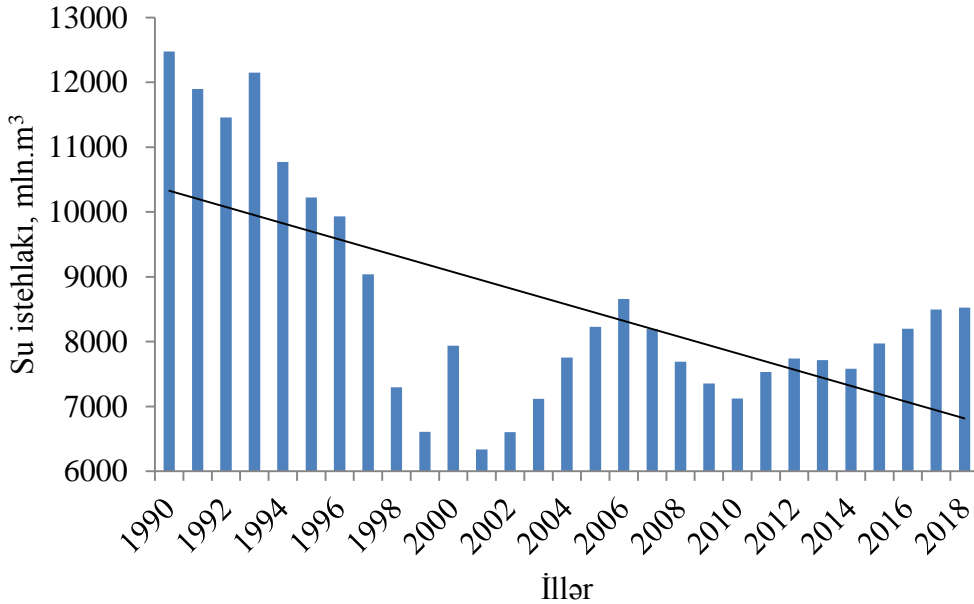


Belə ki, Azərbaycanda əgər 2010-cu ildə 1,27 km³ (1272 mln.m³), 2018-ci ildə 2,1 km³ (2095 mln.m³) yeraltı su ehtiyatlarından istifadə olunmuşdur. Yeraltı suların istifadəsi bu tempdə davam etsə 2025-ci ildə 2,81 km³ (2809 mln.m³), 2030-cu ildə 3,31 km³ (3314 mln.m³), 2035-ci ildə 3,82 km³ (3818 mln.m³) olacağı proqnozlaşdırılır. Proqnoza əsasən, Azərbaycanda 2035-ci ildə yeraltı su ehtiyatlarından istifadənin 3,20 km³ və ya 3196 mln. m³-lə (Aşağı etibarlılıq səviyyəsi), 4,44 km³ və ya 4440 mln.m³ (Yuxarı etibarlılıq səviyyəsi) arasında dəyişəcəyi müəyyən olunmuşdur.

Dövlət suda istifadəsi üçün informasiyalarının təhlili nəticəsində (1990-2018-ci illər) Azərbaycanda suyun istehlakında azalma müşahidə edilmişdir (şəkil 6). Bu dövr ərzində su istehlakında 3,5 km³ (3501 mln. m³) azalma baş vermişdir. Su istehlakının ən yüksək miqdarı 12,5 km³ (12477 mln.m³) 1990-cı ildə, istehlakın ən aşağı miqdarı isə 6,3 km³ (6335 mln.m³) 2001-ci ildə olmuşdur.

Şəkil 6.

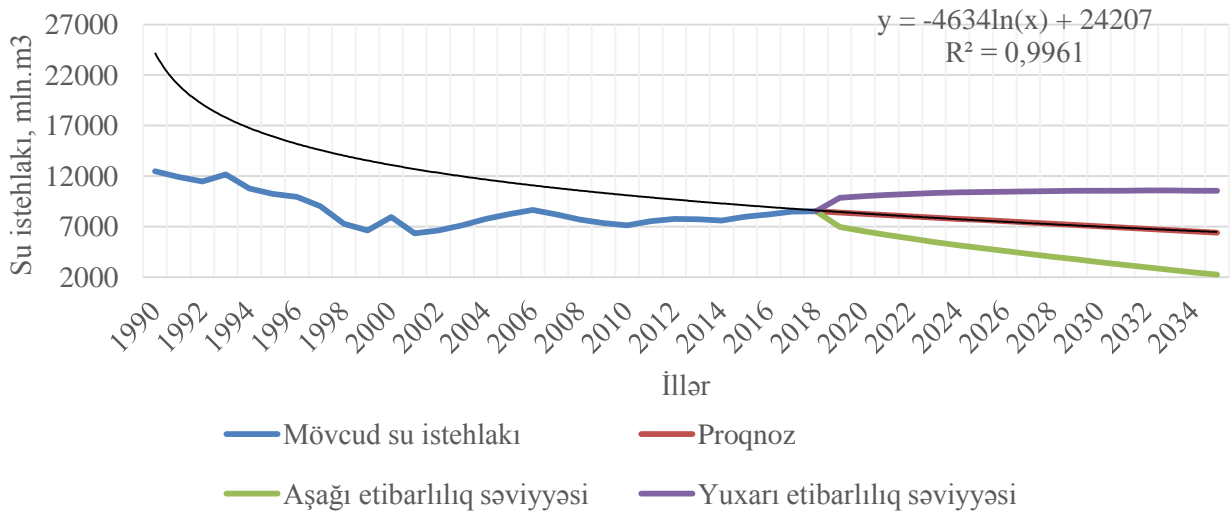
Azərbaycanda su istehlakının illər üzrə dəyişməsi



Dövlət sudan istifadə uçuotu informasiyalarının məlumatlara əsasən (1990-2018-ci illər) 2035-ci ilə kimi Azərbaycanda su istehlakının ssenariləri hazırlanmışdır (şəkil 7). Əgər Azərbaycanda su istehlakının 2018-ci ildə 8,5 km³ (8524 mln.m³) olmuşdursa, 2025-ci ildə su istehlakının 7,6 km³ (7645 mln.m³), 2030-cu ildə 7,2 km³ (7018 mln.m³), 2035-ci ildə isə 6,39 km³ (6390 mln. m³) olacağı proqnozlaşdırılır.

Şəkil 7.

Azərbaycanda su istehlakının ssenariləri, (1990-2035)



Azərbaycan Respublikasının elektrik enerjisi istehsalında iki növ mənbə üstünlük təşkil edir. Hazırda ümumi elektrik enerjisi istehsalının 94 faizi təbii qazdan istifadə hesabına, enerji istehsalının qalan 6 faizi isə su və digər elektrik stansiyaları hesabına təmin edilir. Respublikanın elektrik enerjisinə olan tələbatı “Azərenerji” ASC-nin tabeliyində fəaliyyət göstərən elektrik stansiyaları hesabına təmin edilir. Bu stansiyaların 13-ü istilik elektrik stansiyası olmaqla, ümumi qoyuluş gücü 5132 MVt, 16-sı isə su elektrik stansiyası olmaqla, ümumi qoyuluş gücü təqribən 1101,20 MVt-dir.

Azərbaycanda, su elektrik enerjisinin istehsalında artım suvarma tələbatlarını ödəmək üçün su ehtiyatlarının mövsümi mövcudluğu, eləcə də iqlim dəyişməsi təsirlərinin artmasına təsir göstərə bilər. Eyni zamanda, iqlim dəyişməsi şəraitində suvarmanın inkişafı aşağı axında su elektrik stansiyalarının potensial gücünə təsir göstərə bilər.

Azərbaycan Respublikasının elektrik enerjisi istehsalı portfelində iki növ mənbə üstünlük təşkil edir. Hazırda ümumi elektrik enerjisi istehsalının 94 faizi təbii qazdan istifadə hesabına təmin edilir (enerji istehsalının qalan 6 faizi isə su və digər elektrik stansiyaları hesabına təmin edilir). Ölkədə daxili istehlak göstəricisinin səviyyəsi bütün elektrik stansiyaları üzrə orta hesabla 3,6 faiz təşkil edir ki, bu da ümumi qəbul edilmiş 2 faizlik hədəf göstəricidən yüksəkdir. Hətta “Şirvan” İES və “Bakı” İEM-də həmin göstərici nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəkdir. Müqayisə üçün qeyd etmək olar ki, su elektrik stansiyalarında istehlak səviyyəsi istehsal gücünün 1 faizindən azdır.

Son illərdə enerji sisteminə qoyulmuş investisiyalar hesabına elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəriciləri nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəlmiş, itkilərin səviyyəsi aşağı düşmüş, yığım faizi isə artmışdır. Eyni zamanda, bu tendensiya ölkədə istehsal olunan elektrik enerjisinin böyük bir hissəsinin – təqribən 94 faizinin istilik elektrik stansiyaları hesabına formalaşdığını nəzərə alaraq, qeyd etmək olar ki, ilkin enerji resursu olan təbii qazdan qənaətli və səmərəli istifadə mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatlar göstərir ki, təbii su ehtiyatları tədricən azalır və ölkə ərazisində su çatışmazlığı yaranır və bu tendensiya gələcəkdə də davam edəcəkdir. Belə ki, Azərbaycanda iqlim dəyişmələri üzrə aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, 2021-2050-ci illərdə təbii su ehtiyatları $22,5 \text{ km}^3$ təşkil edəcək və bu da baza dövrünə nisbətən $6,8 \text{ km}^3$ və ya 23% azdır. 2071-2100-cü illərdə bu fərq artaraq $8,6 \text{ km}^3$ -ə (29%) çata bilər. Su çatışmazlığının miqdarını bu dövrlərdə müvafiq olaraq $9,5$ və $10,3 \text{ km}^3$ gözləmək olar ki, bu da baza dövrünə nisbətən 3,5-4 dəfə çoxdur. Əhalinin gözlənilən artımı (1,5-2,0 dəfə) ölkə daxilində formalaşan suyun adam başına düşən miqdarını kəskin azaldaraq əhalinin su ilə təchizatını xeyli pisləşdirəcək. İndi olduğu kimi, gələcəkdə də ən həssas sahələr kənd təsərrüfatı, hidroenergetika və əhalinin su təchizatı olacaqdır [6, 5].

Azərbaycanda su ehtiyatlarının məhdudluğu və qeyri-bərabər paylanması şəraitində bu ehtiyatlardan içmək və təsərrüfat-məişət ehtiyaclarının ödənilməsi, suvarma, aqrar sektorun digər sahələri, sənaye və texniki məqsədlər, balıqçılıq, hidroenergetika, kurortologiya və balneoloji məqsədlər və s. üçün bütün tərəflərin maraqlarını nəzərə almaqla elmi əsaslandırılmış ədalətli əsasda istifadənin təmin edilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir [4, 3]. Azərbaycanın su tələbatına əhali artımı, urbanizasiya, ərzaq və enerji təhlükəsizliyi siyasəti, ticarət, qloballaşma kimi makro-iqtisadi proseslər və istehlakın artımı böyük təsir göstərir.

Su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsi vasitəsi ilə çay hövzələri üzrə ekosistemlərin dayanıqlığına mənfi təsir etmədən su, torpaq və digər ehtiyatların ədalətli və gələcək nəsillərin ehtiyaclarını nəzərə almaqla istifadəsinə, idarə edilməsinə nail olmaq olar. Su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsi zamanı sosial, iqtisadi və ekoloji problemlər nəzərə alınmaqla su

ehtiyatlarının fasiləsiz dayanıqlı bərpası, paylanması və istifadəsi monitorinqi təmin edilməlidir [3].

Azərbaycanda su ehtiyatlarının davamlı idarə edilməsində transsərhəd su problemləri və işğal olunmuş ərazilərdə yerləşən su ehtiyatları və su obyektləri ilə bağlı problemlər mühüm yer tutur. Transsərhəd çayların su ehtiyatlarından dayanıqlı istifadə sahəsində müəyyən nailiyyətlər əldə etmək üçün Azərbaycan digər hövzə dövlətləri ilə qarşılıqlı əlaqələri 14 mart 2000-ci ildə ratifikasiya etdiyi “Transsərhəd su axınlarının və beynəlxalq göllərin istifadəsi və mühafizəsi üzrə Konvensiya” ya uyğun qurur.

Ermənistanın hərbi təcavüzü nəticəsində 2300 km su təchizatı şəbəkəsi, 99 ədəd içməli su anbarı, 124 ədəd subartezian quyuları, çoxsaylı kəhrizlər, 1 mln ha kənd təsərrüfatı üçün yararlı torpaqlar, 1200 km irriqasiya sistemləri dağılmışdır. Bundan əlavə, Ermənistan ərazilərindən axıb gələn transsərhəd çaylar kimyəvi, bioloji və müxtəlif radioaktiv tullantılarla çirklənməyə məruz qalır [1].

Azərbaycanda su ehtiyatlarının davamlı idarə olunması və sektorlar arasındakı müqayisəli təhlil zamanı su ehtiyatlarının çirklənməsinin qarşısının alınması, sudan rəşional və davamlı istifadə, tullantı sularının idarə olunması sahəsində mövcud problemlərin aradan qaldırılması məqsədilə qarşılıqlı əməkdaşlığın gücləndirilməsi, əhali arasında maarifləndirmə işlərinin aparılması məqsəduyğun hesab edilir. Məlum olduğu kimi Azərbaycanın su ehtiyatının son qiymətləndirilməsindən 30 il vaxt keçdiyindən bu ehtiyatın yenidən çay hövzələri, inzibati rayon, iqtisadi-coğrafi rayon üzrə və 1%, 50% və 95% təminatlı illər üçün yenidən qiymətləndirilməsi su ehtiyatlarının davamlı idarə olunması və təsərrüfatın müxtəlif sahələrinin təminatı baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edəcəkdir. Su təhlükəsizliyin təmin olunması üçün su mənbələrinin çirklənməsinin minimuma endirilməsi və mühafizəsinin təkmilləşdirilməsi, indiki və gələcək nəsillərin tələbatını ödəmək məqsədilə su ehtiyatlarından səmərəli istifadə, qlobal su problemləri üzrə milli səviyyədə tələbatların qiymətləndirilməsi, həlli yollarının müəyyənəşdirilməsi, beynəlxalq təşkilatlarla əlaqələrin genişləndirilməsi məqsəduyğun hesab edilir.

Ədəbiyyat

1. Əhmədşadə Ə.C., Həşimov A.C. Meliorasiya və su təsərrüfatı sistemlərinin kadastırı. Bakı, 2006, 272 s.
2. İmanov F.Ə., Ələkbərov A.B. Azərbaycanın su ehtiyatlarının müasir dəyişmələri və inteqrasiyalı idarə edilməsi. Bakı, Mütərcim, 2017, 352 s.
3. İsmayılov R.A. Sosial-iqtisadi inkişaf kontekstində Azərbaycanda su ehtiyatlarının davamlı idarə olunması və sektorlararası müqayisəli təhlillər. Su problemləri: elm və texnologiyalar jurnalı. Bakı, 2017, № 1, s. 41-51.
4. İsmayılov R.A. Azərbaycan ərazisindən Xəzər dənizinə axan çayların ekoloji vəziyyətinin tədqiqi. Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın avtoreferatı. Bakı, 2012, 26 s.
5. Mahmudov R.N. Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr. Bakı, 2018. 232 s.
6. Вердиев Р.Г. Водные ресурсы рек Восточного Кавказа в условиях изменения климата. Баку: Изд. БГУ, 2002, 224 с.
7. Геология Азербайджана. Том VIII. Гидрогеология и инженерная геология. Баку, “Nafta-Press”, 2008, 380 с.

8. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989, 180 с.
9. UNDP/GEF 2013. Transboundary Diagnostic Analysis (Up-dated) of the Kura-Aras River Basin. 202 p.

Summary

İsmayilov Rashail

“Water Canal” Scientific Research and Design Institute of “Azersu”

Sustainable water resources management in Azerbaijan and the main priorities of its security

The article discusses the importance of sustainable water resources management and the key security priorities. Appropriate national integrated basin management strategies need to be implemented to protect water resources, the usage of water resources efficiently and the reduce of water pollution. The efficient and effective use of water resources should be promoted among stakeholders. In addition to this one, the article is devoted to the role of water resources in ensuring the sustainable development of Azerbaijan, the quantity of these resources, the existing problems of their use and management, the analysis of the work that be done to solve these problems. It is noted that 6 out of 17 goals of sustainable development are dedicated only to clean water and sanitation, and at least 5 more goals are related to water.

Резюме

Исмаилов Рашаил

Водоканальный научно-исследовательский и проектный институт «Азерсу»

Устойчивое управление водными ресурсами в Азербайджане и основные приоритеты его безопасности

В статье обсуждается важность устойчивого управления водными ресурсами и основные приоритеты безопасности. Для защиты водных ресурсов, эффективного использования водных ресурсов и уменьшения загрязнения воды необходимо реализовать соответствующие национальные стратегии комплексного управления бассейном. Эффективное и действенное использование водных ресурсов должно поощряться среди заинтересованных сторон. В дополнение к этому, статья посвящена роли водных ресурсов в обеспечении устойчивого развития Азербайджана, количеству этих ресурсов, существующим проблемам их использования и управления, анализу работ, которые необходимо выполнить для их решения. проблемы. Отмечается, что 6 из 17 целей устойчивого развития посвящены только чистой воде и санитарии, и как минимум еще 5 целей связаны с водой.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT-521.31.1.21

Mahmudov Rza
professor
Ağayev Ziyafət
dosent

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Coğrafiya İnstitutu
Lənkəran Dövlət Universiteti
rza_hidromet@mail.ru
kreativagayev@gmail.com

Azərbaycanda müasir iqlim dəyişmələrinin hidrometeoroloji şəraitə təsiri

Annotasiya: Məqalədə iqlim dəyişmələrinin Azərbaycan ərazisində müxtəlif yüksəkliklər və regionlar üzrə dəyişməsi, iqlim dəyişmələrinin respublika çaylarının axımına və Tufandağ buzlağına təsiri təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: iqlim dəyişmələri, hidrometeoroloji proseslər, hidrometeoroloji şərait, ətraf mühit, axım rejimi.

Ключевые слова: изменение климата, гидрометеорологические процессы, гидрометеорологические условия, окружающая среда, режим стока.

Key words: climate change, hydrometeorological processes, hydrometeorological conditions, environment, flow regime.

Ətraf mühit amillərinin ən vacib tərkib hissələrindən olan iqlim dəyişmələri istiqamətində aparılan çoxsaylı tədqiqatların nəticələrinə görə müəyyən olunmuşdur ki, qlobal iqlim sistemində baş verən dəyişmələr hidrometeoroloji proseslərlə bağlı baş verən təbii fəlakətlərin dinamikasını neqativ artırmaqda davam etdirir.

Amerika Kosmik Agentliyi alimləri Yer in süni peyk məlumatlarına əsasən apardıqları tədqiqatlara görə dünya okeanının bəzi ərazilərində və iri dənizlərdə qlobal istiləşmənin təsirindən oksigenin sıxlığının və miqdarının azaldığını söyləmişlər [5]. Həmin zonalarda balıqların və digər dəniz canlılarının sürətlə azalması baş verir. Avropanın şimal –şərq, Amerikanın cənub –şərq və digər sahil ərazilərində 405-ə qədər belə “ölü” zona müşahidə edilir. Nəzərə alsaq ki, atmosferə daxil olan oksigenin təxminən yarısı dünya okeanlarından daxil olur, onda bu prosesin neqativ təsirləri daha aydın görünür.

Hazırda dünya üzrə orta çoxillik temperaturun $+1.0^{\circ}\text{C}$ -ə qədər artması bioaləmə öz təsirini göstərir. Belə ki, tədqiqatçılar Kanada, Alyaska, Sibir meşə zolaqlarının təbii məhvini ağacların gövdələrində temperaturun artmasına reaksiya verən həşəratların populyasiyasının kütləvi artmasında görür [4].

Müasir zamanda qlobal iqlim dəyişmələri və onun əhaliyə, su obyektlərinə, biomüxtəlifliyə, kənd təsərrüfatı infrastruktur sahələrə vurduğu ziyanlar, bir sözlə onun yaratdığı təbii fəlakətlər bəşəriyyətin üzlaşdığı ən böyük problemlərdən biridir. Hazırda iqlim dəyişmələrinin təsirindən nəinki ayrı-ayrı dövlətlərin iqtisadiyyatına, ümumilikdə dünya iqtisadiyyatına, külli miqdarda ziyan dəyir. Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatının məlumatlarına görə dünyada baş verən təbii fəlakətlərin 80 -85%-i iqlim dəyişmələri ilə bağlıdır.

Hazırkı iqlim dəyişmələri əgər 25-30 il bundan əvvəl ancaq tədqiqatçı alimlərə məlum idisə, indi bu beynəlxalq təşkilatlar, dövlət xadimləri tərəfindən qəbul edilir və elə bir yüksək səviyyəli beynəlxalq tədbir olmur ki, orada iqlim dəyişmələri, təbii fəlakətlərlə bağlı məsələlər gündəliyə daxil edilməsin.

Belə çoxsaylı beynəlxalq tədbirlərə sonuncu dəfə 30 noyabr -12 dekabr 2015-ci il tarixdə Paris şəhərində BMT-in İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyası xətti ilə keçirilən “İqlim dəyişmələri üzrə 21-ci Beynəlxalq konfransı”nı aid etmək olar.

Azərbaycan ərazisinin iqlimi də qlobal iqlim sisteminin tərkib hissəsidir və bu sistemdə baş verən proseslər müxtəlif intensivliklə və müxtəlif zaman kəsiyində ölkənin hidrometeoroloji şəraitinə təsir göstərir.

Azərbaycan ərazisində real müşahidə məlumatlarına əsaslanan əsas meteoroloji parametrlərin 1961-1990-cı illərin norma göstəriciləri ilə sonrakı illərin norma göstəriciləri müxtəlif yüksəkliklər və regionlar üzrə aparılmışdır. Bu temperatur dəyişmələrinin yüksəkliklər və regionlar üzrə dəyişmə qanunauyğunluqlarını müəyyən etməyə daha yaxşı imkan verir.

Cədvəl 1.

1991-2016-cı illərdə respublika ərazisində müxtəlif yüksəkliklər üzrə temperaturların çoxillik normaya nisbətən (1961-1990-cı illər) dəyişməsi, (°C)

İllər	Yüksəkliklər, m					Respublika ərazisi üzrə
	≤ 0	1 - 200	201-500	501-1000	>1000	
Norma 1961- 1990	14.6	14.3	13.3	11.9	7.8	12.3
<i>Çoxillik normadan fərqi, (2007 -2016) °C</i>	+0.8	+1.0	+0.9	+0.7	+1.2	+0.92

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi respublika üzrə orta çoxillik temperatur norması (1961-1990) 12.3 °C təşkil edir. Çoxillik norma ilə müqayisədə istər ayrı-ayrı yüksəklik intervalı, istərsə də ölkə üzrə temperatur göstəricilərində artım müşahidə edilir. Yalnız 2011-ci ildə çoxillik norma ilə müqayisədə temperatur artımı müşahidə edilməmişdir (0.0. °C). Lakin, bütün dünyada daha isti il hesab edilən 2010, 2015-ci illərdə temperatur artımı müvafiq olaraq daha çox +1,3 °C və +1,6 °C təşkil etmişdir. 2016-cı ildə isə bu rəqəm +0,7 °C olmuşdur. Yüksəklik intervalları üzrə ən çox temperatur artımı 1-200 m yüksəkliyə (+1,0 °C) və >1000 m-dən çox olan yüksəkliyə (1.2°C) düşür.

Cədvəl 2.

1991- 2016-cı illərdə respublika ərazisində müxtəlif regionlar üzrə temperaturların çoxillik normaya nisbətən (1961-1990-cı illər) dəyişməsi, (°C)

İllər	Regionlar						Respublika üzrə
	Abşeron-Qobustan	Lənkəran-Astara	Böyük Qafqaz	Kiçik Qafqaz	Kür-Araz	Naxçıvan MR	
Norma 1961 -1990	14.5	12.9	10.7	9.2	14.3	12.4	12.3
<i>Çoxillik normadan fərqi (2007-2016) °C</i>	+0.7	+0.7	+0.7	+1.0	+1.0	+1.1	+0.87

Cədvəl 2-də ölkə ərazisində temperaturların çoxillik normaya nisbətən ayrı-ayrı regionlar üzrə dəyişməsi verilmişdir. Regionlar üzrə daha çox temperatur artımı 2010-cu ildə Kiçik Qafqazda müşahidə edilmişdir. 2016-cı ildə yenə ən çox temperatur artımı Naxçıvan MR-da +1,1 C olmuşdur.

Maraqlıdır ki, çoxillik dövr ərzində Abşeron – Qobustan, Lənkəran –Astara, Böyük Qafqaz ərazilərində orta çoxillik temperatur artımı $+0.7^{\circ}\text{C}$, Kişik Qafqaz, Kür – Araz, Naxçıvan MR-də isə $+1.0$, $+1.1^{\circ}\text{C}$ müşahidə edilmişdir.

2016-cı ildə oktyabr, noyabr, dekabr aylarından başqa digər aylarda temperaturlar çoxillik normadan artıq olmuşdur. Yanvarın 19-da və martın 25-də Bakıda sutkalıq temperatur çoxillik normadan $+1.0^{\circ}\text{C}$ çox olmuşdur. Avqustun 11-də isə Bakıda çoxillik rekord temperatur göstəricisi ($+38,1^{\circ}\text{C}$) təzələnmiş və $40,3^{\circ}\text{C}$ təşkil etmişdir.

2017-ci ildə əksər dünya ölkələrində olduğu kimi Azərbaycanda da tarixi maksimal temperatur ($+46.0^{\circ}\text{C}$) müşahidə edilmiş, o cümlədən Bakı şəhərində $+46.2^{\circ}\text{C}$ temperatur qeydə alınmışdır.

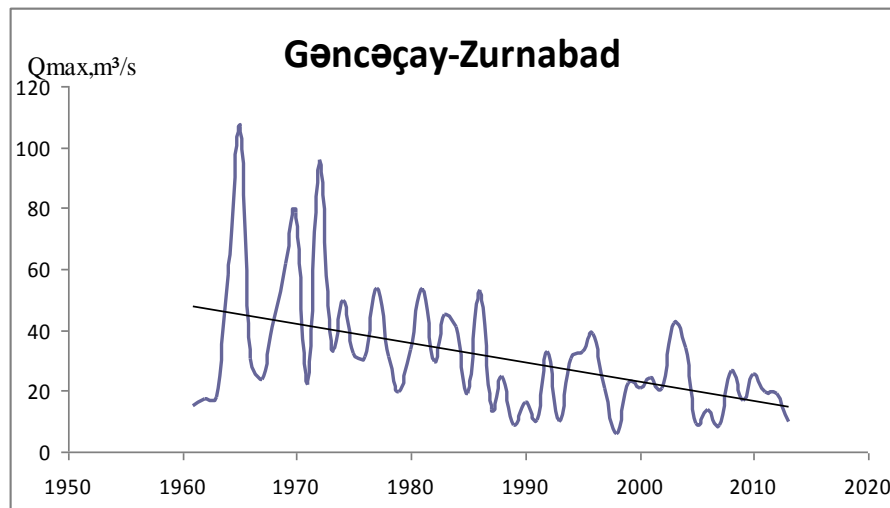
Son illərdə Xəzər dənizinin səviyyəsində ilk dəfə artım 2016-cı ildə müşahidə edilmişdir. ($+1.0$ sm) [3].

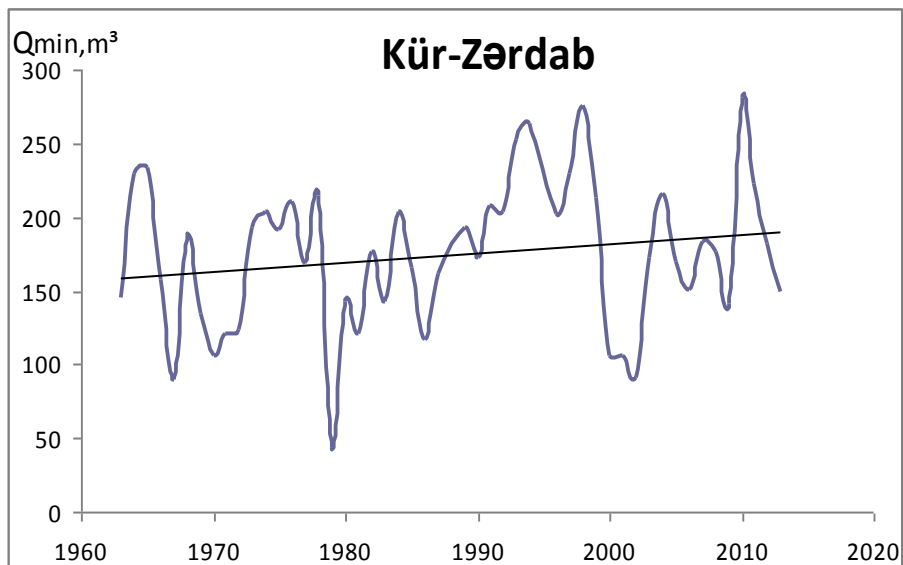
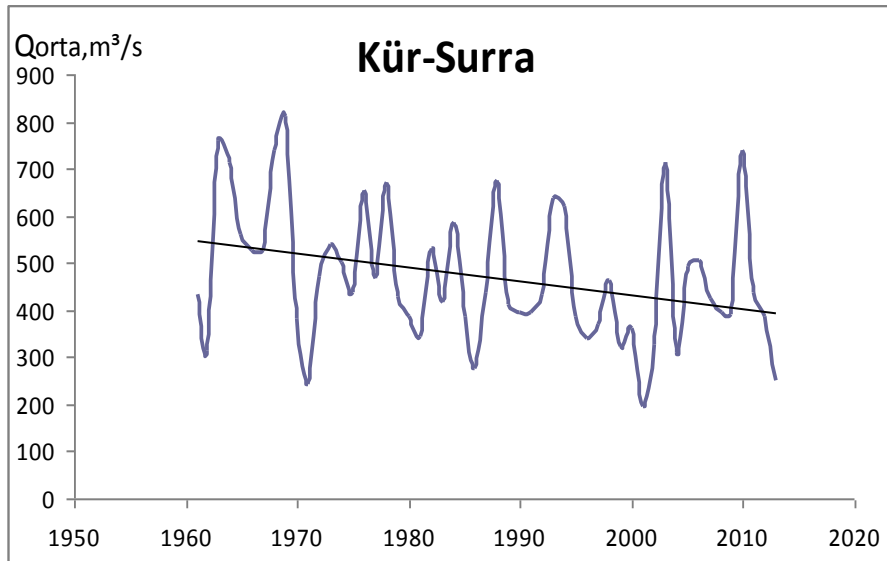
İstənilən ölkənin çay su ehtiyatı təbii proses kimi sosial-iqtisadi, sabit dayanıqlı inkişafın əsas təminatlarından hesab edilir. Bu baxımdan su ehtiyatlarının düzgün qiymətləndirilməsi, su obyektlərində müasir iqlim dəyişmələrinin təsirindən baş verən proseslərin daha dəqiq proqnoz edilməsi, ölkənin suya olan tələbatının ödənilməsi, istifadəsi, olduqca sosial-iqtisadi, hətta siyasi əhəmiyyət daşıyır.

Regional iqlim dəyişmələrinin respublika çaylarının axımına, onun əsas xarakteristikaları olan maksimal, minimal, illik axımlarına təsirlərini öyrənmək məqsədilə müxtəlif fiziki-coğrafi bölgələrdə yerləşən əsas çayların çoxillik müşahidə məlumatları təhlil edilmişdir (şəkil 1).

Şəkil 1.

İqlim dəyişmələrinin respublika çaylarının maksimal, minimal, illik axımlarına təsiri





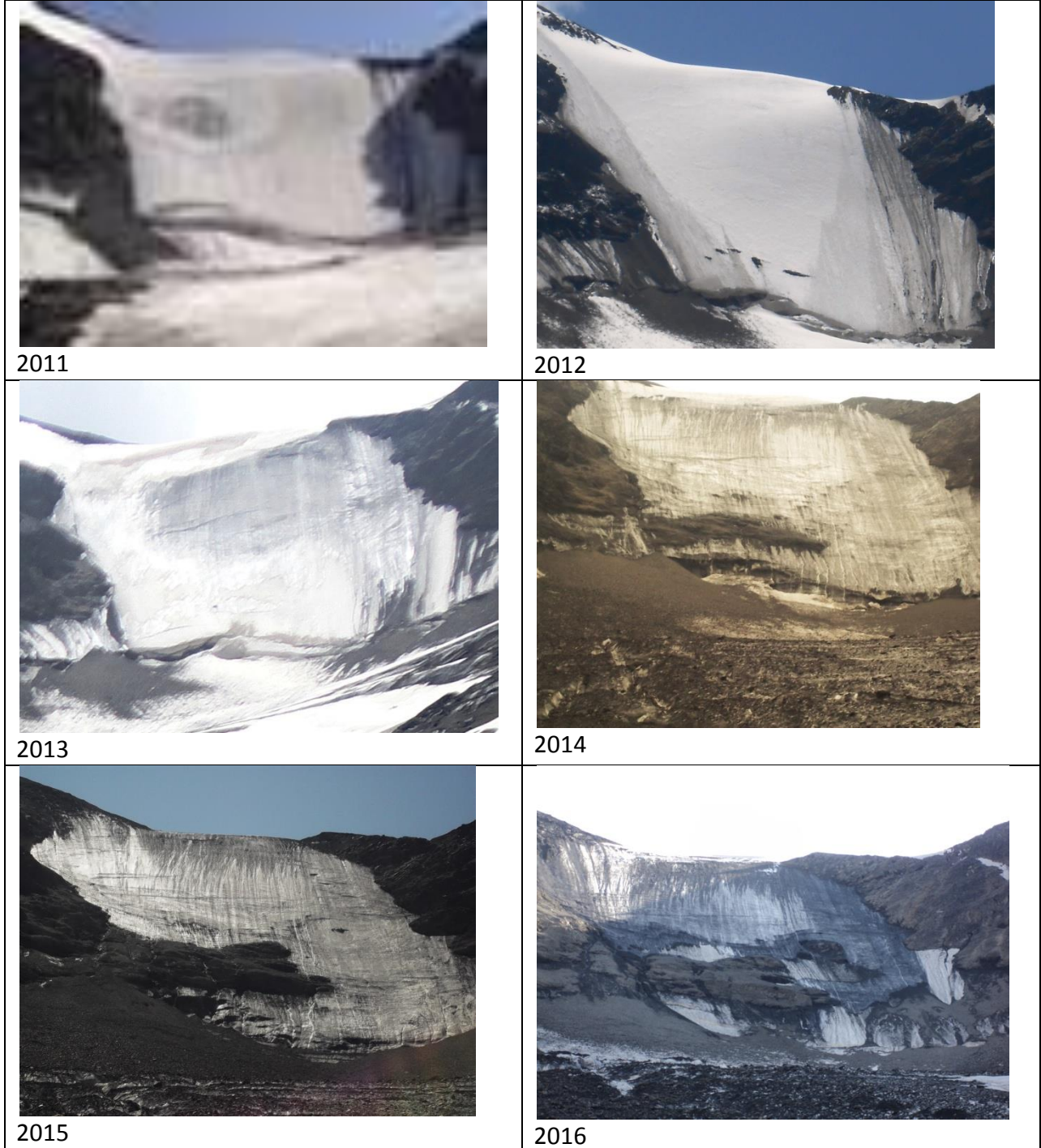
Çayların maksimal (Q_{mak} , m^3/san), minimal (Q_{min} , m^3/san), orta illik (Q_{il} , m^3/san) su sərflərinin çoxillik trend təhlili göstərir ki, respublikanın əksər gursulu və daşqın rejimli çaylarında, maksimal və illik su sərfləri azalmaqla qış minimal axımları artır [1, 2].

Belə tendensiya dünyanın əksər çaylarında, o cümlədən Rusiyanın cənub-qərb, qərbi Avropa ərazi çaylarının yaz gursulu dövrünün maksimal su sərfində (20-40 %-ə qədər azalma) də müşahidə edilir.

Çayların qış azsulu dövrlərində minimal axımların artması ilk növbədə müasir iqlim dəyişmələrinin xarakteri ilə bağlıdır. Yəni qış fəslə temperaturlarında daha çox artım müşahidə edilir ki, bu da çayların qidalanmasında qar ərinti sularının rolunu artırır və bu eyni zamanda yaz gursulu dövrünün axımında da (gursulu dövrün davamiyyəti, axım həcmi, maksimal su sərfi azalır) özünü büruzə verir.

Şəkil 2.

Tufandağ buzlağı, 2011-2016



Qlobal iqlim dəyişmələri kriosferə ilk növbədə materik və quru ərazilərin qar-buz örtüyünə daha çox təsir etməklə onların morfoloji strukturunda ciddi pozulmalara səbəb olur.

Dünyanın əsas buzlaqlarında baş verən azalma prosesi Azərbaycanın da əsas buzlaq ərazilərində müşahidə olunur. Belə ki, 1986-2016-cı illər ərzində buzlaq ərazilərdə azalma

prosesi davam etmiş, 1986-2016-cı illərdə müvafiq olaraq Şahdağ buzlaq ərazisi 0,17 km², Bazardüzü buzlağı 0,04 km² azalmışdır. Tufandağ buzlağının sahəsi isə 1986-2013-cü illər ərzində 0,04 km² azalmışdır. Böyük Qafqazın Tufandağ buzlağının azalmasını əks etdirən müqayisəli şəkillər şəkil 2-də verilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Махмудов Р.Н. Региональные климатические изменения и речной сток в Азербайджане, Метеорология и Гидрология №9, Москва, 2016 с.63-69.
2. Махмудов Р.Н. Морфометрические и антропогенные факторы риска наводнений в нижней Куре, Водные ресурсы, Том 44, №2, Москва, 2017, с.135 – 138.
3. The hydrometeorological security of Caspian Sea and TRASECA, UNDERSTANDING the problems of inland waters: case study for the Caspian basin (UPSB),, Baku, 2018.
4. Bağırov H. S.Antarktida iqlimi, qlobal təsirlər, Ziya – Nurlan nəşriyyatı, Bakı, 2009, 227 s.
5. Mahmudov R.N. Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr, ANY, Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı, 2018, 231 s.

Summary

Mahmudov Rza

Agayev Ziyafat

**National Academy of Sciences of the Republic of Azerbaijan, Institute of Geography
Lankaran State University**

The influence of contemporary climate changes to the hydrometeorological condition in Azerbaijan

In the paper there has been considered the influence of contemporary climate changes to the hydrometeorological condition in the regional scale in Azerbaijan. Also there has been analyzed the change of the temperature and the precipitation by different elevation intervals and regions. At the same time there has been researched the influence of climate changes to the river flow and high mountain glaciers.

Резюме

Махмудов Рза

Агаев Зияфат

**Национальная академия наук Азербайджанской республики, институт географии
Ленкоранский государственный университет**

Влияние современного изменения климата на гидрометеорологические условия в Азербайджане



В статье исследуется региональное влияние современных климатических изменений на гидрометеорологические условия Азербайджана, анализируются изменения температуры и количества осадков в различных высотных интервалах и регионах. В то же время изучалось влияние изменения климата на сток рек и высокогорные ледники.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT-517.95

Paşayev Nahid
dosent
Həbibova Arəstə
doktorant
Lənkəran Dövlət Universiteti
umud-96@mail.ru
arasta.h@mail.ru

Parabolik tənliklər sistemi üçün bir tərs məsələnin təqribi həlli haqqında

Annotasiya: Məqalə qeyri-xətti Dirixle sərhəd şərtli parabolik tənliklər sistemi üçün naməlum sağ tərəfin tapılmasından ibarət olan tərs məsələnin sonlu fərqlər üsulu ilə təqribi həll olunmasına həsr olunmuşdur.

Baxılan tərs məsələnin sonlu-fərqlər analoqu verilmiş, approksimasiya tərtibi dəqiqləşdirilmiş, sxemin ilkin verilənlərə nəzərən dayanıqlığı göstərilmişdir. Sonlu fərqlər sxeminin dəqiq həllə yığılması haqqında teorem isbat olunmuşdur.

Açar sözlər: parabolik tənliklər sistemi, tərs məsələ, sonlu fərqlər üsulu.

Key words: inverse problem, system of parabolic equations, stability and convergence of the scheme.

Ключевые слова: обратная задача, система параболических уравнений, устойчивость и сходимость схемы.

$\bar{D} = \{0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T\}$ düzbucaqlısında $\{f_k(x), u_k(x, t), k = \overline{1, m}\}$ funksiyalar cütlərinin tapılması haqqında aşağıdakı tərs məsələyə baxılır:

$$u_{kt} - u_{kxx} = f_k(x)g_k(x, t), (x, t) \in D = (0, l) \times (0, T] \quad (1)$$

$$u_k(x, 0) = \varphi_k(x), \quad x \in [0, l] \quad (2)$$

$$u_k(0, t) = \psi_{0k}(t, \bar{u}_k(0, t)), u_k(l, t) = \psi_{1k}(t, \bar{u}_k(l, t)), t \in [0, T] \quad (3)$$

$$\int_0^T u_k(x, t) dt = r_k(x), \quad x \in [0, l] \quad (4)$$

Burada $g_k(x, t), \varphi_k(x), \psi_{0k}(t, \bar{u}_k), \psi_{1k}(t, \bar{u}_k), r_k(x), k = \overline{1, m}$ müəyyən hamarlıq şərtlərinə malik verilmiş funksiyalardır. $\bar{u}_k = (u_1, \dots, u_{k-1}, u_{k+1}, \dots, u_m)$, $\frac{\partial u_k}{\partial t} = u_{kt}$,

$$\frac{\partial^2 u_k}{\partial x^2} = u_{kxx}, \quad T > 0.$$

Parabolik tip tənliklər sistemi üçün tərs məsələlər [1-4]-də öyrənilmişdir. [5]-də (1)-(4) məsələsindən daha ümumi olan tərs məsələnin həllinin korrektiliyi (həllin varlığı, yeganəliyi və dayanıqlığı) araşdırılmışdır.

Tərif 1. (1)-(4) məsələsinin klassik həlli elə $\{f_k(x), u_k(x, t), k = \overline{1, m}\}$ funksiyalar cütlərinə deyəcəyik ki, 1) $f_k(x) \in C([0, l])$; 2) $u_k(x, t) \in C^{2,1}(D) \cap C(\bar{D})$; 3) (1), (2), (3) və

$$f_k(x) = [u_k(x, T) - \varphi_k(x) - r_{kxx}] / \int_0^T g_k(x, t) dt, \quad x \in D, \quad (5)$$

münasibətləri adi qaydada ödənilsin.

D oblastının diskret analoquunu yazaq:

$$w_{h\tau} = w_h \times w_\tau = \{(ih, j\tau), i = 0, 1, \dots, N, j = 0, 1, \dots, L, h = l/N, \tau = T/L\}$$

Aşağıdakı işarələri qəbul edək:

$$y_k(x_i, t_j) = y_{kj}^i,$$

$$\frac{\partial u_k}{\partial t} \approx \frac{y_{k,j+1}^i - y_{k,j}^i}{\tau} = \frac{y_{k,j+1}^i - y_{k,j}^i}{\tau} = y_{kt}^i,$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \approx \frac{y_{k,j}^{i+1} - 2y_{k,j}^i + y_{k,j}^{i-1}}{h^2} \equiv -\Lambda y_{k,j}^i$$

İxtiyari həqiqi σ parametrini daxil etməklə (1) tənliyinin diskret analoqu üçün bir parametrlı və altı nöqtəli $-(x_{i\pm 1}, t_{j+1}), (x_i, t_{j+1}), (x_{i\pm 1}, t_j), (x_i, t_j)$ fərqlər sxemini yazaq:

$$\frac{y_{k,j+1}^i - y_{k,j}^i}{\tau} + \Lambda [\sigma y_{k,j+1}^i + (1 - \sigma) y_{k,j}^i] = f_k(x) [\sigma g_{k,j+1}^i + (1 - \sigma) g_{k,j}^i], \quad (6)$$

$j = 0, 1, 2, \dots$

Çəkili (6) sxemində $\sigma = 0$ olduqda aşkar, $\sigma = 1$ olduqda isə qeyri-aşkar sxem almış olarıq. Başlanğıc, sərhəd və əlavə şərtləri

$$y_{k,0} = \varphi_k(x), \quad x \in \bar{\omega}_h \quad (7)$$

$$y_{k,j+1}(0) = \psi_{0k}((j+1)\tau, \bar{y}_k(0, j\tau)), \quad y_{k,j+1}(l) = \psi_{1k}((j+1)\tau, \bar{y}_k(l, j\tau)), \quad (8)$$

$$f_k(x) = [y_{k,j} - \varphi_k(x) + \Lambda r_k(x)] / \tau \sum_{p=0}^j g_{k,p} \quad (9)$$

kimi götürülür. Burada $\bar{y}_k = (y_1, \dots, y_{k-1}, y_{k+1}, \dots, y_m)$.

Təklif olunan sxemin dəqiqliyi haqqında söz demək üçün (6)-(9) məsələsinin həlli olan $\{f_k, y_{k,j}, k = \overline{1, m}\}$ cütlərini (1)-(5) məsələsinin $\{f_k(x), u_k(x, t), k = \overline{1, m}\}$ həlləri ilə müqayisə etmək lazımdır.

$$y_{k,j} = y_k, \quad y_{k,j+1} = \hat{y}_k, \quad y_{kt} = (\hat{y}_k - y_k) / \tau,$$

$$F_k = f_k(x) [\sigma \tilde{g}_k + (1 - \sigma) g_k]$$

işarələmələrini qəbul edib (6)-(8) sxemini daha sadə şəkildə yazı bilərik:

$$y_{kt} = \Lambda (\sigma \tilde{y}_k + (1 - \sigma) y_k) + F_k, \quad (x, t) \in \omega_{h,\tau},$$

$$y_{kt}(x, 0) = \varphi_k(x), \quad x \in \bar{\omega}_h, \quad (10)$$

$$y_k(0, t) = \psi_{0k}(t, \bar{y}_k(0, t)), \quad y_k(l, t) = \psi_{1k}(t, \bar{y}_k(l, t)), \quad t \in \omega_\tau.$$

$\{f_k(x), u_k(x, t), k = \overline{1, m}\}$ - (1)-(4) məsələsinin kəsilməz həlli olduğunu qəbul edib $u_k(x_i, t_j) = u_{k,j} = u_k, f_k(x_i) = f_k(x)$ kimi işarə edək və $z_k = y_k - u_k$ fərqinə baxaq. (10) sistemində $y_k = z_k + u_k$ yazsaq alarıq:

$$\begin{aligned}
 z_{kt} &= \Lambda(\sigma \tilde{z}_k + (1 - \sigma)z_k) + \phi_k, (x, t) \in \omega_{h, \tau}, \\
 z_k(x, 0) &= 0, \quad x \in \bar{\omega}_h, \\
 z_k(0, t) &= \psi_{0k}(t, \bar{y}_k(0, t)) - \psi_{0k}(t, \bar{u}_k(0, t)), \quad z_k(l, t) = \\
 &= \psi_{1k}(t, \bar{y}_k(l, t)) - \psi_{1k}(t, \bar{u}_k(l, t)), \quad t \in \omega_\tau.
 \end{aligned} \tag{11}$$

Burada

$$\phi_k = \Lambda(\sigma \tilde{u}_k + (1 - \sigma)u_k) - u_{kt} + F_k, \tag{12}$$

ϕ_k - (10) sxeminin (1)-(4) məsələsinin həlli olan $u_k(x, t)$ -ə nəzərən approksimasiyanın xətasıdır. [6]-da göstərildiyi kimi hesablamalar aparıb (10) sxeminin approksimasiya tərtibini

$$\phi_k = (F_k - f_k(x)g_k) + \left[\left(\sigma - \frac{1}{2} \right) \tau + \frac{h^2}{12} \right] \Lambda u_t - \frac{h^2}{12} \Lambda (f_k g_k) + O(h^4 + \tau^2) \tag{13}$$

kimi göstərə bilərik. (13)-də ikinci toplananda Λu_t ifadəsi $u(x, t)$ funksiyasından daha ağır

hamarlıq şərtləri tələb edir. Odur ki, $\left(\sigma - \frac{1}{2} \right) \tau + \frac{h^2}{12} = 0$ və ya $\sigma = \frac{1}{2} - \frac{h^2}{12\tau}$ qəbul etsək (10)

sxeminin approksimasiya tərtibi $O(h^4 + \tau^2)$, başqa sözlə $\phi_k = O(h^4 + \tau^2)$ olar.

(6)-(9) sxeminin dayanıqlığı biricins sərhəd şərtləri daxilində araşdırılır. Odur ki,

$\tilde{\phi}_{k,j+1}(x) = \frac{l-x}{l} \psi_{0k}((j+1)\tau, \bar{y}(0, j\tau)) + \frac{x}{l} \psi_{1k}((j+1)\tau, \bar{y}(l, j\tau)), x \in \bar{\omega}_h$ funksiyasını

qurub, $v_{k,j} = y_{k,j} - \tilde{\phi}_{k,j}$ şəbəkə funksiyası üçün yazı bilərik:

$$\begin{aligned}
 v_{k,j+1} - v_{k,j} + \Lambda[\sigma v_{k,j+1} + (1 - \sigma)v_{k,j}] &= F_{k,j}, \\
 v_{k,0} &= \tilde{\varphi}_k(x),
 \end{aligned} \tag{14}$$

$$v_{k,j+1} = 0, \quad v_{k,j+1}(l) = 0.$$

Burada $\tilde{F}_{k,j}(x) = F_{k,j}(x) - [\tilde{\phi}_{k,j+1}(x) - \tilde{\phi}_{k,j}(x)]/\tau$,

$$\tilde{\varphi}_k(x) = \varphi_k(x) - \frac{l-x}{l} \psi_{0k}(0, \bar{\varphi}_k(0)) - \frac{x}{l} \psi_{1k}(0, \bar{\varphi}_k(l)).$$

Tərif 2. Əgər müsbət və τ - dan, $\tilde{\varphi}_k, \tilde{F}_k$ funksiyalarının seçilməsindən asılı olmayan c_1, c_2 sabitləri üçün

$$\|y_{k,j+1}\|_1 \leq c_1 \|\tilde{\varphi}_k\|_1 + c_2 \cdot \max \|\tilde{F}_k\|_2, \tag{15}$$

qiymətləndirməsi doğrudursa, onda deyirlər ki, (13) sxemi dayanıqlıdır. Burada $\|\cdot\|_1$ və $\|\cdot\|_2$ sonradan konkretləşəcək normalardır.

Tərif 3. Verilmiş

$$\frac{w_{k,j+1} - w_{k,j}}{\tau} + \Lambda[\sigma w_{k,j+1} + (1 - \sigma)w_{k,j}] = 0$$

$$w_{k,0} = \tilde{\varphi}_k(x)$$

$$w_{k,j+1}(0) = w_{k,j+1}(l) = 0$$
(16)

sxemi üçün elə $c_3 > 0$ varsa ki,

$$\|y_{k,j+1}\| \leq c_3 \|\tilde{\varphi}_k\|_1, \quad (17)$$

ödənilir, onda deyirlər ki, (16) sxemi başlanğıc verilənlərinə nəzərən dayanıqlıdır.

Tərif 4. Verilmiş

$$\frac{\theta_{k,j+1} - \theta_{k,j}}{\tau} + \Lambda[\sigma \theta_{k,j+1} + (1 - \sigma)\theta_{k,j}] = F_{k,j}(x),$$

$$\theta_{k,0} = 0, \quad x \in \bar{\omega}_h$$

$$\theta_{k,j+1}(0) = \theta_{k,j+1}(l) = 0$$
(18)

sxemi üçün elə $c_4 > 0$ varsa ki,

$$\|\theta_{k,j+1}\| \leq c_4 \cdot \max \|F_{k,j}\|_2, \quad (19)$$

ödənilir, onda deyirlər ki, (18) sxemi sağ tərəfə nəzərən dayanıqlıdır.

Asanlıqla yoxlamaq olar ki, $v_{k,j+1} = w_{k,j+1} + \theta_{k,j+1}$. Bu o deməkdir ki, (17) və (19) qiymətləndirmələri varsa, onda (15) ümumi dayanıqlıq qiymətləndirməsi də doğrudur.

Əvvəlcə (17) bərabərsizliyinin doğru olmasını göstərək.

(16) sistemində tənliyi aşağıdakı şəkildə yazıb bilirik:

$$w_{kt} + \sigma \tau \Lambda w_{k,t} = \Lambda w_{k,j}$$

Alınmış tənliyə dəyişənlərinə ayırma üsulunu tətbiq edək: $w_{k,j} = X_k(x_i) \cdot T_k(t_j)$

əvəzləməsini aparaq. Nəzərə alsaq ki, $\Lambda w_{k,j} = T_k(t_j) \cdot \Lambda X_k(x_i)$ və $w_{k,t} = X_k(x_i) \cdot T_{kt}(t_j)$ yazıb bilirik

$$\frac{T_{k,j+1} - T_{k,j}}{\tau[\sigma T_{k,j+1} + (1 - \sigma)T_{k,j}]} = \frac{\Lambda X_k}{X_k} = -\lambda.$$

Burada λ ayrılış sabitidir. Axırını münasibətdən $T_{k,j+1} = qT_{k,j}$, $q = \frac{1 - (1 - \sigma)\tau\lambda}{1 + \sigma\tau\lambda}$ və

$x_k(x_i)$ üçün Şturm-Liuvill fərq məsələsini alırıq:

$$\Lambda X_k(x) + \lambda X_k(x) = 0, \quad 0 \leq x = ih \leq l, \quad X_k(0) = X_k(l) = 0, \quad X_k(x) \neq 0.$$

[6]-da göstəriləndiyi kimi Şturm-Liuvill məsələsinin

$$\lambda_p = \frac{4}{h^2} \sin^2 \frac{\pi p h}{2}, \quad p = 1, 2, \dots, N-1, \quad 0 < \lambda_1 < \dots < \lambda_{N-1}$$

$$\lambda_1 = \frac{4}{h^2} \sin^2 \frac{\pi h}{2}, \lambda_{N-1} = \frac{4}{h^2} \cos^2 \frac{\pi h}{2}$$

məxsusi qiymətlərinə uyğun qeyri-trivial həlli var:

$$X_k^{(p)} = \sqrt{2} \sin \pi p x, \quad p = 1, 2, \dots, N-1.$$

$\{X^{(p)}\}$ məxsusi funksiyaları ortonormal bazis təşkil edir:

$$(X_k^{(p_1)}, X_k^{(p_2)}) = \delta_{p_1, p_2}$$

və bu məxsusi funksiyalar üçün

$$\|g\|^2 = \sum_{p=1}^{N-1} (g_p)^2$$

$$\left(\|g\| = \sqrt{(g, g)}, (g, z) = \sum_{p=1}^{N-1} g_p \cdot z_p \cdot h \right)$$

Parseval bərabərsizliyi ödənilir. Burada $g(x), x=0$ və $x=1$ nöqtələrində sıfır olan və $\bar{\omega}_h$ şəbəkəsində təyin edilmiş istiyari $g_p(x)$ şəbəkə funksiyası üçün ayrılış əmsallarıdır:

$$g(x) = \sum_{p=1}^{N-1} g_p X_k^{(p)}(x), \quad g_p = (g, X_k^{(p)})$$

Deməli (16) məsələsinin qeyri-trivial həlli $w_{k,j}^{(p)} = T_{k,j}^{(p)} \cdot X_k^{(p)} \neq 0$ həlli var, burada $T_{k,j}^{(p)}$

$$T_{k,j+1}^{(p)} = q_p T_{k,j}^{(p)}$$

tənliyindən tapıla bilər və ya

$$T_{k,j+1}^{(p)} = q_p T_{k,j}^{(p)} = \dots = q_p^{j+1} T_{k,0}^{(p)}, \quad q_p = \frac{1 - (1 - \sigma)\tau\lambda_p}{1 + \sigma\tau\lambda_p}.$$

Burada $T_{k,0}^{(p)}$ ixtiyari sabitdir.

(16) məsələsində $w_{k,j}^{(p)} = T_{k,j}^{(p)} X_k^{(p)}$ şəklinə malik olan həlli p nömrəli harmonika adlanır. Aydındır ki, bu funksiya $\tilde{\varphi}_k^{(p)}(x) = T_{k,0}^{(p)} X_k^{(p)}(x)$ başlanğıc şərti ilə (15) məsələsini ödəyir. Hər bir $w_{k,j}^{(p)}$ harmonikasının $p = 1, 2, \dots, N-1$ dayanıqlığı şərtlərini tapaq.

$$w_{k,j+1}^{(p)} = T_{k,j+1}^{(p)} \cdot X_k^{(p)} = q_p T_{k,j}^{(p)} \cdot X_k^{(p)}, \quad w_{k,j+1}^{(p)} = q_p w_{k,j}^{(p)}$$

münasibətlərindən, $|q_p| \geq 1 + \varepsilon$ olduqda (burada $\varepsilon = \text{const} > 0h$ və τ – nun heç birindən asılı deyil):

$$\|w_{k,j+1}^{(p)}\| = |q_p| \|w_{k,j}^{(p)}\| \geq (1 + \varepsilon) \|w_{k,j}^{(p)}\| \geq \dots \geq (1 + \varepsilon)^{j+1} \|w_{k,0}^{(p)}\| \rightarrow \infty$$

$\tau \rightarrow 0$ olar. Başqa sözlə, məsələ dayanıqsızdır.

Əgər $|q_p| \leq 1$ və $t = j\tau$ qeyd olunmuşdursa, onda $j(\tau \rightarrow 0)$ in artması ilə $\|w_k^{(p)}\|$ artmır

$$\|w_{k,j+1}^{(p)}\| \leq \|w_{k,j}^{(p)}\| \leq \dots \leq \|w_{k,0}^{(p)}\|$$

və bəhs edilən harmonika dayanıqlıdır. $|q_p| \leq 1$ seçməklə, biz $\|w_{k,j}^{(p)}\| \leq \|w_{k,0}^{(p)}\|$ olduğunu alarıq. Bu halda deyilir ki, sxem hər harmonikdə dayanıqlıdır.

İndi hər harmonikdə sxemin dayanıqlığını təmin edən $|q_p| \leq 1$ və ya $-1 \leq q_p \leq 1$ bərabərsizliyindən σ qiymətlərini təyin edək. $(1 + \sigma\tau\lambda_p)^{-1}$ düsturundan aydındır ki, əgər $1 + \sigma\tau\lambda_p > 0$, $\sigma > -(\tau\lambda_p)^{-1}$ olarsa, $q_p < 1$ olar.

$q_p \geq -1$ və ya

$$q_p + 1 = \frac{2 + (2\sigma - 1)\tau\lambda_p}{1 + \sigma\tau\lambda_p} \geq 0$$

şerti $2 + (2\sigma - 1)\tau\lambda_p \geq 0$ və ya $\sigma \geq \frac{1}{2} - (\tau\lambda_p)^{-1}$ olduqda ödənilir. Bu halda $1 + \sigma\tau\lambda_p > 0$ şərti avtomatik ödənilir.

$$\lambda_p \leq \lambda_{N-1} < \frac{4}{h^2}$$

olduğunda, aşağıdakı münasibət doğrudur:

$$-\frac{1}{\tau\lambda_p} \leq -\frac{1}{\tau\lambda_{N-1}} < -\frac{h^2}{4\tau}.$$

Beləliklə, $\sigma \geq \frac{1}{2} - \frac{h^2}{4\tau} = \sigma_0$ şərti daxilində bütün $p = 1, 2, \dots, N-1$ üçün $|q_p| \leq 1$

ödəniləcəkdir. Beləliklə, $w_{k,j}^{(p)} = T_{k,j}^{(p)} X_k^{(p)}$ harmoniklərinin hamısı $\sigma \geq \sigma_0$ şərti daxilində dayanıqlıdır. Göstərək ki, (16) məsələsinin hər bir harmonika üzrə dayanıqlığından onun L_2 şəbəkə normasında $w_{k,0} = \tilde{\varphi}_k(x)$, $x \in \bar{\omega}_h$, $w_{k,j}(0) = w_{k,j}(l) = 0$ şərtlərini ödəyən ilkin verilənləri üçün də dayanıqlığı alınır. Bu məqsədlə, (15) məsələsinin ümumi həlli xüsusi həllərin cəmi kimi axtarılır:

$$w_{k,j+1} = \sum_{p=1}^{N-1} w_{k,j+1}^{(p)} = \sum_{l=1}^{N-1} T_{k,j+1}^{(p)} X_k^{(p)}, \|w_{k,j+1}\|^2 = \sum_{p=1}^{N-1} T_{k,j+1}^{(p)2}$$

Burada $T_{k,j+1}^{(p)} = q_p T_{k,j}^{(p)}$ əvəzləməsi aparmaqla alarıq ki,

$$w_{k,j+1} = \sum_p^{N-1} q_p T_{k,j}^{(p)} X_k^{(p)},$$

$$\|w_{k,j+1}\|^2 = \sum_p^{N-1} q_p^2 T_{k,j+1}^{(p)2} \leq \max_p q_p^2 \sum_{p=1}^{N-1} T_{k,j}^{(p)2} \max_p q_p^2 \|w_{k,j}\|^2$$

$\sigma \geq \sigma_0$ şərti daxilində $\max_p |q_p| \leq 1$ ödənilir. Buradan $\|w_{k,j+1}\| \leq \|w_{k,j}\|$ və ya $\|w_{k,j+1}\| \leq \|w_{k,j}\| \leq \dots \leq \|w_{k,0}\| = \|\tilde{\varphi}_k\|$ olduğunu asanlıqla yoxlamaq olar. Beləliklə, (16) məsələsinin həlli $\sigma \geq \sigma_0$ olduqda $L_2(\omega_h)$ şəbəkə norması üzrə başlanğıc şərtə nəzərən dayanıqlıdır.

(16) məsələsinin həllinin sağ tərəfə nəzərən dayanıqlığı [6]-da isbat olunmuş teoremə əsasən həllin başlanğıc verilənlərə nəzərən dayanıqlığından alınır.

Teorem 1. Əgər (16) fərqlər sxemi başlanğıc verilənlərə nəzərən dayanıqlıdırsa, onda bu sxem sağ tərəfə nəzərən də dayanıqlıdır və məsələnin həlli üçün ümumi dayanıqlılıq qiymətləndirilməsi doğrudur:

$$\|\theta_{k,j+1}\| \leq \sum_{v=0}^j \tau \|F_{k,v}\|,$$

$$\|v_{k,j+1}\| \leq \|\tilde{\varphi}_k\| + \sum_{v=0}^j \tau \|F_{k,v}\|.$$

(6)-(9) sxeminin yığılması onun dayanıqlığının və approksimasiyanın nəticəsi kimi alınır. $z_k = y_k - u_k$ xətası (11) məsələsinin həllidir. Yuxarıda olduğu kimi $z_{k,j}$ xətası üçün də dayanıqlılıq qiymətləndirməsi almaq olar:

$$\|z_{k,j+1}\| \leq \sum_{x=0}^j \tau \|\phi_{k,v}\|, \quad (20)$$

(20)-dən alınır ki, $\tau \rightarrow 0$ olduqda $\|y_{k,j} - u_{k,j}\| \rightarrow 0$ yəni (6)-(9) sxemi yığılır.

Beləliklə aşağıdakı teoremi isbat etmiş olduq:

Teorem 2. Əgər (6)-(9) sxemi dayanıqlıdırsa və (1)-(4) məsələsini approksimasiya edirsə, onda (6)-(9) məsələsinin həlli approksimasiya tərtibi dəqiqliyi ilə (1)-(4) məsələsinin həllinə yığılır.

Ədəbiyyat

1. Ахундов А.Я. Обратная задача для системы параболических уравнений. // Дифференциальные уравнения, 1988, т.24, №3, с.520-521.
2. Ахундов А.Я., Гасанова А.И. О существовании решения обратной задачи для системы параболических уравнений. Труды Инс-та Матем. и Мех. НАНА, 2018, т.44, №1, с.85-93.
3. Искендеров А.Д., Ахундов А.Я. Обратная задача для линейной системы параболических уравнений. // ДАН РАН, 2009, т.424, №4, с.442-444.
4. Пашаев Н.Дж. Об одной обратной задаче для системы типа реакция-диффузия. // Ученые записки Орловского гос. Унив. №3(53), 2013, с.53-56.
5. Axundov Ə.Y., Həbibova A.Ş. Bir sinif parabolik tənliklər sistemi üçün tərs məsələ haqqında. Bakı Mühəndislik Univ. Xəbərləri, №1, 2020, s.8.
6. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Решения обратных задач математической физики. М. 2009, 480с.



Summary
Pashaev Nahid
Habibova Arasda
Lankaran State University

On approximate solution of an inverse problem for the system of parabolic equations

In the paper we study approximate solution of an inverse problem on determining the unknown coefficient in the right hand side of the system of parabolic equations with nonlinear Dirichlet boundary conditions.

A theorem on solvability of a finite-difference scheme with respect to input data and on the convergence of approximate solution to the exact one is proved.

Резюме
Пашаев Нахид
Хабибова Араста
Лянкранский государственный университет

О приближенном решении одной обратной задачи для системы параболических уравнений

В работе исследовано приближение решение обратной задачи об определении неизвестного коэффициента в правой части системы параболических уравнений с нелинейными граничными условиями Дирихле.

Доказано теоремы об устойчивости конечно-разностной схемы относительно входных данных и о сходимости приближенного решения к точному.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021



UOT-574

Şahbazov Balayar
dosent
Babayeva Ülkər
doktorant
Lənkəran Dövlət Universiteti
balayar.shahbazov @58 mail.ru
babayevauka@gmail.com

Torpaqda ekoloji tarazlığın qorunması

Annotasiya: İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində ekosistem və onun əsas tərkib hissəsi olan torpaq örtüyü kəskin dəyişikliyə məruz qalaraq öz məhsulvermə qabiliyyətini itirir. Torpaq əmələgəlmə prosesinin əsasını maddələrin və enerjinin biokimyəvi mexanizmlər əsasında transformasiya təşkil edir. Torpaq ehtiyatlarının qorunması, səmərəli istifadəsi və məhsulvermə qabiliyyətinin artırılması məqsədilə ayrı-ayrı torpaq tiplərində ekoloji tarazlığın qorunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: Ekosistem - canlı orqanizmlərin bir-birilə və onların yaşadığı mühitlə (biosferlə) qarşılıqlı əlaqəsi. Dəqradasiya - ekosistemin komponentlərinin mənfiyə doğru dəyişikliyi. Torpaq eroziyası - torpağın üst münbit qatının itməsi. Torpağın mühafizəsi- torpaq örtüyünün və onun münbitliyini saxlamaq üçün kompleks tədbirlər.

Key words: ecosystem - interaction of living organisms with each other and their environment (biosphere). Degradation is a negative change in ecosystem components. Erosion of soil - loss of a layer of the top layer of soil. Soil protection - comprehensive measures to maintain the soil cover and its fertility

Ключевые слова: экосистема - взаимодействие живых организмов друг с другом и их окружение (биосфера). Деградация - отрицательное изменение компонентов экосистемы. Эрозия почвы - потеря слоя верхнего слоя почвы. Защита почвы - комплексные меры по поддержанию почвенного покрова и его плодородия.

Giriş. Azərbaycan respublikası müstəqillik qazandıqdan sonra, təsərrüfatın digər sahələri kimi aqrar sahəyə də dövlətimiz tərəfindən xüsusi qayğı göstərilir. Bunun üçün kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmaq, əkin sahələrini genişləndirmək, məhsul bolluğu yaratmaq təbii şəraiti əlverişli olan sahələri müəyyənləşdirmək, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə etmək kimi mühüm vəzifələr qarşıya qoyulmuşdur.

Biosferin əsas komponentlərindən biri olan torpaq həm fauna-floranın biocoğrafi ərazilərdə paylanmasına, inkişafına zəmin yaradır, həm də insanlara lazım olan nemətlərin əldə edilməsi mənbəyidir və eyni zamanda da ən çox antropogen təsirlərə məruz qalan sahədir. Eyni zamanda biosferin digər komponentləri ilə müqayisədə torpaqda öz-özünü bərpa prosesi uzun zaman (vaxt) tələb edir. Ona görə də bu istiqamətdə aparılan tədqiqat işləri həmişə **aktual olmuş və aktual olmaqda** da davam edir.

Müasir antropogen gərginlik şəraitində respublikamızın, o cümlədən Lənkəran-Astara bölgəsinin torpaq ehtiyatları da ciddi təsirlərə məruz qalır. Arid ərazilərdə təbii mühitin pozulması təhlükəli vəziyyət almaqdadır, çünki səhrələşmə prosesi getdikcə daha aydın nəzərə çarpır. Uzun müddət monokultura prinsipi ilə becərilən və heç bir normaya əməl etmədən kimyəvi maddələrin müxtəlif növlərindən istifadə edilən Lənkəran-Astara bölgəsi torpaqlarının

aqroekoloji xüsusiyyətləri mənfi dəyişikliyə uğramışdır. Ona görə də bu istiqamətdə aparılan tədqiqatların həm nəzəri, həm də praktiki əhəmiyyəti vardır [1, 3].

Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd respublikamızın hər yerində olduğu kimi, Lənkəran-Astara bölgəsində də insanın çoxillik intensiv təsərrüfat (sənaye, kənd təsərrüfatı, məişət və s.) fəaliyyəti nəticəsində torpaq ehtiyatlarında ekoloji tarazlığın pozulmasının baş vermə səbəblərini aydınlaşdırmaq və onlara qarşı mübarizə tədbirlərini müəyyənləşdirməkdir.

Torpaqda ekoloji tarazlığın pozulması qlobal problem olub, bütün dünya ölkələrində iki səbəbdən – təbii və antropogen təsirlərdən baş verir. Bu səbəbdən də uzun illər ərzində kənd təsərrüfatına yararlı torpaqların ehtiyatları xeyli azalmış və məhsuldarlıq aşağı düşmüşdür, nəticədə torpaq ehtiyatı sürətlə artmaqda olan əhalinin ərzağa olan tələbatını ödəmək qabiliyyətini tədricən itirir. Qlobal istiləşmə və səhrələşmə proseslərinin getdikcə daha aydın təzahür etməsi bu problemin həllini xeyli çətinləşdirir. Mövcud torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək, münbitliyini qorumaq, şərti yararsız torpaqların əkin dövriyyəsinə bərpası üçün ayrı-ayrı torpaq tiplərinin münbitliyinin ekoloji monitorinqi aparılmalıdır. Torpaq ekoloji monitorinqi (nəzarət sistemi) biosferin qlobal monitorinqinin tərkib hissəsi olub, modelləşdirmə, müqayisəli və sistemli təhlilin köməkliyi ilə torpağın biogeosenozda keçmiş, hazırkı vəziyyəti barədə məlumat verir, münbitliyini məhsuldarlığını, ekoloji göstəricilərini proqnozlaşdırmağa və idarə etməyə imkan yaradır. Belə bir sistemin, yəni monitorinqin yaradılması haqqında təklif 1971-ci ildə SKOPE-nin xüsusi ekspert komissiyası tərəfindən irəli sürülmüşdür. Sonra isə “Monitorinq” termini BMT-nin ətraf mühit ilə əlaqədar keçirilmiş (15-16 iyun 1972-ci ildə) Stokholm konfransında qəbul olunmuş və ona aid xüsusi proqram işlənib hazırlanmışdır. Proqramda deyilir: “Monitorinq məkan və zaman daxilində uzunmüddətli fasiləsiz müşahidə sistemi olub, ətraf mühitdə insan üçün əhəmiyyətli dəyişikliklərin keçmiş, hazırkı və gələcəkdə vəziyyəti haqqında ətraflı məlumat verir”.

Torpaq günəş şüasını, kimyəvi maddələri, qazları, təsərrüfat, sənaye və məişət tullantılarını qəbul edən mühit, bitki qalıqlarının, mikroorqanizmlərin və mikrofloranın mənbəyidir. Müxtəlif kimyəvi, bioloji proseslər, mürəkkəb üzvi maddələrin bitkilər tərəfindən mənimsənilə biləcək sadə mineral birləşmələrlə parçalanması torpaqda gedir [2, 4].

Torpaq yerüstü orqanizmlərin məskunlaşma mühitinin əsası sayılır və ekosistemə onun ayrılmaz komponenti kimi daxil olur. Ona görə də torpağın müxtəlifliyinin qorunub saxlanması bioloji müxtəlifliyin saxlanma konsepsiyasının həyata keçirilməsinin mühüm şərtlərindən biri olmalıdır. Hazırda torpaq, bitki və heyvanlar arasında ekoloji təkamülün əlaqələrinin öyrənilməsi Yer üzərində bioloji müxtəlifliyin qorunub saxlanması kimi getdikcə kəskinləşən problem ilə əlaqədar olduqca aktual əhəmiyyət kəsb edir.

Geosferin digər komponentlərindən- hidrosfer, atmosfer və biosferdən fərqli olaraq torpaq sferasının (pedosferin) “yaddaşı” daha davamlıdır. Su, hava və canlıların tərkibində olan çirkləndirici maddələr qısa müddətdə, torpağa daxil olan maddələr isə sərbəst və yaxud müxtəlif kimyəvi birləşmələr şəklində uzun müddət qalır.

Torpaqda gedən antropogen dəyişikliklər biosferin funksiyalarının dəyişməsinə gətirib çıxarır, ətraf mühitə daha geniş miqyasda göstərilən təsirlər torpağın biosferdə rolunu çox zaman neqativ istiqamətdə dəyişdirir. Torpağı təkcə kənd təsərrüfatı istehsalı vasitəsi kimi dəyərləndirmək çox bəsit yanaşmadır. Əslində torpaq coğrafi təbəqənin bütün sferlərinin – hidrosferin, atmosferin, litosferin tərkibinə və xassələrinə öz təsirini göstərən çox güclü biogeokomponentdir [1, 4].

İnsanın təsərrüfat fəaliyyətinin torpağa təsiri biosferin su funksiyasında özünü göstərir. Torpaqların texnogen və kənd təsərrüfatı çirklənmələri nəticəsində su hövzələrinə daxil olan

birdləşmələr, orada yaşayan canlıların növ tərkibinin azalmasına, bioloji məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olur. İnsan amili torpaqların atmosferə təsirində də özünü göstərir, belə ki, torpaqların şumlanması, bataqlıqların qurudulması, biogeosenozların bioloji məhsuldarlığının aşağı düşməsi nəticəsində humusun itirilməsi atmosferə karbon qazının daxil olmasını artırır.

Torpaq biosferdə elə bir mühitdir ki, o, qlobal miqyasda üzvi, mineral maddələrin, suyun dövrəni – yerdəyişməsi kimi proseslərdə fəal iştirak etməklə, canlı aləmin əsas məskənidir. Torpaq həm fauna –floranın biocoğrafi ərazilərdə paylanması, inkişafına zəmin yaradır, həm də insanlara lazım olan nemətlərin əldə edilməsi mənbəyidir və eyni zamanda da ən çox antropogen təsirlərə məruz qalan sahədir [3, 5].

Torpaq örtüyünün deqradasiyaya uğraması və onun tərkib hissəsi olan səhrələşmə prosesinin genişlənməsi təbii proseslərlə yanaşı, həmçinin insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə bağlıdır. Ümumiyyətlə, quraqlaşma, səhrələşmə və son nəticədə torpaqların deqradasiyası kompleks-mürəkkəb proses olub, bir-biri ilə sıx əlaqədardır və arid iqlim şəraitində torpaqların səhrələşmə prosesi ilə nəticələnir.

Torpaq ehtiyatlarının deqradasiyaya uğramasını tezləşdirən səhrələşmə prosesi bitki örtüyünün tam kasadlaşmasına, torpağın qida, su ehtiyatlarının azalmasına və su-hava rejiminin pozulmasına, landşaftların məhsuldarlığının həddən artıq aşağı düşməsinə və yaxud tam məhv olmasına səbəb olur. Ekosistemdə komponentlərarası əlaqənin zəifliyi, bitki növlərinin azlığı, rütubət defisiti, torpaqların kasadlaşması, çox aşağı ilkin məhsuldarlıq, ərazidə rütubətlənmə prosesinin vaxtaşırı olması bu arid ekosistemləri kövrək, yuxa etməklə yanaşı onların təkamülünə hər hansı xarici- antropogen təsiri tezliklə özündə əks etdirir [1, 5].

Son zamanlar yaradılan fermer təsərrüfatının sayının artması iri və xırda buynuzlu mal-qaranın çoxalmasına səbəb olmuşdur. Eyni zamanda systemsiz otarmalar da torpaqların münbitliyinin pozulmasına, bitki örtüyünün azalmasına gətirib çıxarmışdır ki, bu da səhrələşmənin və nəticədə torpaqların deqradasiyasının əsas indikatorlarından biri kimi qiymətləndirilə bilər.

Torpaq deqradasiyasına təsir edən amillərdən biri də son illərdə meşələrin intensiv qırılması və bu səbəbdən baş vermiş daşqınlar, sellərdir. Meşələr torpağın kimyəvi tərkibi, fiziki xüsusiyyətləri, rütubət və temperatur rejimi, maddələr mübadiləsini, biogeosenozlarda torpaq qatında mikroorqanizmlərin və digər canlı aləmin normal inkişafını təmin edir.

Torpaq deqradasiyasına səbəb olan amillərdən biri də məhsul yığıldıqdan sonra, sahələrin yandırılmasıdır. Bu zaman torpaqların bioloji məhsuldarlığı azalır və eyni zamanda mikroflora məhv olur. Gübrə və pestisidlərdən proqramlaşdırılmış məhsula görə tətbiq edilməməsi də torpaq deqradasiyasına səbəb olur.

Torpaqda ekoloji tarazlığın qorunması üçün ayr-ayrı torpaq tiplərində ekoloji monitorinqin təşkili həm elmi-nəzəri, həm də praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Ekoloji monitorinqi bir çox müəlliflər müxtəlif növlərə - biotik və abiotik (Y.A.İzrael), lokal, regional və qlobal (İ.P.Gerasimov), local, regional, fon və qlobal (Q.V.Mortuzova və Q.S.Bezuqlova) ayırırlar. Torpaqda ekoloji monitorinqin qlobal yaxud regional miqyasda aparılması deqradasiya prosesinin miqyasından asılıdır [3, 5].

Torpaq monitorinqinin əsas vəzifələri aşağıdakılardan ibarətdir: yağış, külək və irriqasiya eroziyası zamanı torpaq itkisinin uçota alınması; əsas qida elementlərinin mənfə balansının, humus və mineral maddələrin kəskin azaldığı ərazilərin müəyyən edilməsi; torpağın turşuluğu və qələviliyinə, şorlaşma və şorakətləşməsinə, rütubətinə, temperaturuna, duz rejiminə, şəhərsalma və digər antropogen təzyiqlər zamanı torpaqda baş verən fiziki, fiziki - kimyəvi və kimyəvi

dəyişikliklərə nəzarət edilməsi, əkinə yararlı torpaqların sənaye və məişət məqsədilə ayrılmasının həcmi və düzgünlüyü üzərində müfəttiş xidmətinin təşkili.

Torpaq monitorinqi proqramında əsas yeri işin sonrakı səmərəsini təmin edən nəzarətedici göstəricilərin düzgün seçilməsi tutur. Ümumiyyətlə, monitorinq üç qrup göstəricilər üzərində aparılır:

1. Torpaqların qısa müddətdə dəyişən göstəriciləri. Torpaqların qısa müddətdə dəyişən əlamətlərinə rütubətin dinamikası, mühit reaksiyası (pH), torpaq məhlulunun tərkibi, torpaq havası və bitkilər tərəfindən asan mənimsənilə bilən elementləri aiddir. Bu qrup göstəricilər cari təsərrüfat ilində bitkilərin məhsuldarlığını artırmaqdan ötrü gübrələrin verilməsi, suvarma və sair kimi aqrotexniki tədbirlər hesabına tənzimlənir.
2. Torpaqların uzun müddətə dəyişən göstəriciləri. Bu göstəricilər təbii və antropogen təsirlər nəticəsində 5-10 il müddətində torpağın tərkibində baş verən əsas dəyişikliklərdən ibarətdir və aşağıdakılardır: torpaqda dövrü olaraq dəyişən humusun miqdarı və ehtiyatı, deqradasiya, o cümlədən eroziya və səhralaşma nəticəsində torpaq itkisi struktur elementləri, ümumi qələvilik və turşuluq, udulmuş əsasların miqdarı, duz tərkibi, qalıq pestisidlərin miqdarı və s. Qeyd etdiyimiz bu göstəricilərin müəyyənəşdirilməsi nisbətən çətindir.
3. Bitkilərin məhsuldarlığını artıran göstəricilər. Bu göstəricilərə torpaqda bitkilər tərəfindən asan mənimsənilə bilən qida elementlərinin bir-birinə olan nisbəti daxildir. Torpağın ekoloji monitorinqinin göstəriciləri ekoloji vəziyyətin dəyişməsinə həssas mühit və canlı aləm arasında qarşılıqlı əlaqəni müəyyən edən indikatorlardır. Monitorinqin indikatorları məlumat daşıyıcılarıdır, onlar torpaqda özlərini dərhal, yaxud bir müddətdən sonra biruzə verir. Bu işə torpaq deqradasiyasının inkişafını müəyyənəşdirməyə imkan verir.

Torpaq ekoloji monitorinqinin ayrı-ayrı torpaq tipləri üçün qlobal və regional səviyyədə işlənməsi torpağın münbitliyinin və ekoloji vəziyyətinin idarə olunması üçün tədbirlər sisteminin və kənd təsərrüfatının inkişaf strategiyasının müəyyənəşdirilməsinə şərait yaradır.

Aparılan tədqiqatın **nəticələri** göstərir ki, ayrı-ayrı regionlarda o cümlədən Lənkəran-Astara bölgəsində torpaqda ekoloji tarazlığın pozulması aşağıdakı amillərdən asılıdır: üzvi maddənin (humus) itkisi, bioloji fəallığın zəifləməsi, fiziki aşınma, torpaq eroziyası (külək, su eroziyası vasitəsilə), qida çatışmamazlığı, rütubət çatışmamazlığı, texnogen və kimyəvi çirklənmə, torpağın – sənaye, şəhər, yol, kanal, aeroport, oyun meydançaları, su hövzələri, tikintilər, zibilxanalar, borular, bataqlaşma, subasma və s.

Aparılan tədqiqata əsasən bölgənin torpaqlarda ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olan amillər sistemləşdirilərək tədqiq edilmiş və onlara qarşı mübarizə tədbirləri müəyyənəşdirilmişdir.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq bölgənin torpaqlarında ekoloji tarazlığın qorunması üçün bir sıra tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur: torpaq kartoqramlarından düzgün istifadə, proqramlaşdırılmış məhsula görə gübrə normalarından istifadə, torpaq və su ehtiyatlarının dəqiq inventarizasiyası, torpaq kadastrı, torpaqların keyfiyyətcə qiymətləndirilməsi, torpaqlardan təyinatı üzrə istifadə, kompleks meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi, eroziya təhlükəsinə qarşı mübarizə, torpağın münbitliyi və suvarma sularının keyfiyyəti üzərində monitorinq aparılması və s. ümumiyyətlə, torpaqda ekoloji tarazlığın pozulmasının qarşısını almaq, torpaqların münbitliyini bərpa etmək məqsədilə dövlət və qeyri-dövlət təşkilatlarının birgə fəaliyyəti vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Babayev M.P., Cəfərov C.M., Həsənov H.V. Azərbaycan torpaqlarının müasir təsnifatı. Bakı- 2006, 360 s.
2. Mustafayev X. M., Şakuri B. Q. Torpaq eroziyası. Bakı – 1991, 94 s.
3. Göyçaylı Ş. Y., Coğrafi ekologiyanın əsasları. Bakı – 2010, 406s.
4. Şahbazov B. X. Təbiəti mühafizə. Bakı – 2013, 196s.
5. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. “Elm”. 2005

Summary
Shahbazov Balayar
Babaeva Ulkar
Lankaran State University

Protecting the ecological balance in the soil

According to the research a number of measures are being required to maintain the ecological balance in the regions soils: correct use of soil cartograms, rational use of fertilizer rates for a programmed harvest, invertterization of soil cadastres , assessment of soil quality, as intended, implementaion a set of reclamationmeasures, erosion control, monitoring of soil fertility and quality of irrigation water, and others.

Thus, it is important that governmental and non - governmental organizations work together to prevent disturbanc of ecological balance and restore soil fertility.

Резюме
Шахбазов Балаяр
Бабаева Улькар
Ленкоранский государственный университет

Защита экологического баланса в почве

На оснований проведенных исследований установлено, что для защиты экологического баланса в почвах региона необходимо осуществление ряд мероприятий: правильное использование почвенных картограм, рациональное использование норм удобрений для запрограммированного урожая, инвентаризация земельных и водных ресурсов, земельный кадастр, оценка качеств почв, использование почв по назначению, выполнение комплекса мелиоративных мероприятий, борьба с эрозией, мониторинг плодородия почв и качества поливной воды и др.

Таким образом для предотвращения нарушения экологического баланса, восстановления плодородия почв важно, чтобы правительственные и неправительственные организации работали вместе.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

УДК 634.74

Агаева Малахат

доцент

Ленкоранский государственный университет

zooloq.60@mail.ru

Видовой состав возбудителей болезней фейхоа в агроклиматической зоне Талыша

Аннотация: В результате проведенного фитосанитарного мониторинга субтропических культур агроклиматической зоны талыша, фитопатологического и микологического анализа отобранных образцов представлен видовой состав возбудителей заболеваний, выявлены потенциально опасные патогены. Приводятся данные о степени развития болезни. Наиболее опасны серая пятнистость *phyllosticta feijoa artemiev*, серая гниль цветков, листьев и плодов *botrytis cinerea pers.*, чернь *capnodium citri berk.&desm.*, усыхание ветвей *phoma feijoa artemiev*).

Ключевые слова: субтропические культуры, фейхоа, возбудители заболевания, серая гниль, видовой состав.

Açar sözlər: subtropik bitkilər, feyxoa, xəstəlik törədiciləri, boz çürümə, növ tərkibi.

Key words: subtropical crops, fejoa, pathogens, gray decay, species composition.

Вечнозеленый субтропический плодовой кустарник с экзотическим названием фейхоа (*Feijoa sellowiana* Berg) принадлежит к обширному семейству миртовых растений насчитывающим около 3000 видов деревьев и кустарников, произрастающих в тропиках и субтропиках Америки и Азии. Лишь один единственный вид – мирт дико растет в южной Европе является очень декоративным и пахучим кустарником.

Родиной фейхоа является субтропическая зона Южной Америки (Парагвай, Бразилия, Чили, Уругвай или север Аргентины) – типичные субтропические районы, характеризующиеся относительно небольшой амплитудой колебаний температур. Как плодовую культуру фейхоа выращивают в Новой Зеландии, США, Израиле, Франции, Италии, Австралии, Бразилии [3, 4].

В субтропической зоне России впервые посадки фейхоа были сделаны в 1930 году на территории Сочинской опытной станции субтропических и южных плодовых культур [5].

В Прикаспийские субтропики Азербайджана в частности в Ленкоранскую зону фейхоа впервые была интродуцирована научным сотрудником Стасенко А. Г. в 1930 году. В 1934 году несколько сотен саженцев были привезены Ахунд-заде И.М из питомника Чаквинского чайного совхоза и из Сухуми и посажены в совхозе субтропических культур Астаринского района, а также в Ленкоранской зональной опытной станции. Затем они испытывались в нескольких географических точках Астаринского и Ленкоранского районов, в Закаталах, Геокчае и Апшероне. Опытные посадки фейхоа проводились также Алиевым Д.М в Гяндже. Лучшее всего фейхоа удалась в Прикаспийских субтропиках Ленкорано–Астаринской зоны, где в настоящее время имеет промышленное значение.

Род *Feijoa* впервые был описан Бергом в 1854 году и назван по имени директора естественно–исторического музея в Сан–Себастьяне (Бразилия) де Сильва Фейхо. Род *Feijoa* Berg состоит из трех видов: *F.sellowiana* Berg, *F. Shenkiana* Kiaersk и *F.obovata* Berg. В культуре распространен только один вид – *F.Sellowiana* Berg, который, благодаря своим достоинствам, широко распространился и получил промышленное применение. Род

Feijoa был описан Бергом под названием *Orthotemon sellowianus*. Спустя 4 года стало известно, что данный род уже описан Р.Брауном в составе семейства *Gentaceae*, сам Берг название рода *Orthotemon* изменил на *Feijoa*.

По литературным данным Барбакадзе Т. П. род фейхоа ботанически настолько близок к роду гуаява, что в США фейхоа часто называют также ананасной гуаявой [2].

Фейхоа в культуру вошла относительно недавно, примерно во второй половине XIX века. В Европу (Франция) она была интродуцирована в 1890 году известным французским плодоводом и ботаником доктором Эдуардом Андре, где широкого распространения не получила. Затем была завезена в различные районы Италии, в Англию, Германию, Египет, Марокко, Австралию, а оттуда в Новую Зеландию.

Первое сообщение в литературе о фейхоа как о ценном плододом растений, подающем надежды на освоении в русских субтропиках было сделано Вороновым Ю.Н. (1900 г.). С 1900 по 1915 годы участки фейхоа были заложены на южном берегу Крыма в Никитинском ботаническом саду, на Сухумской садовой и сельскохозяйственной опытной станции и Батумском ботаническом саду. В те же годы фейхоа разводили главным образом садоводы-любители как декоративный и плодовой кустарник, лишь в послереволюционные годы она стала объектом всесторонних научных исследований.

Фейхоа (*Feijoa sellowiana* Berg) –вечнозеленный многоветвистый кустарник, обычно от 2,5–5 м высоты. Ветвление начинается поблизости от корневой шейки, поэтому диаметр кроны достигает 3 м и более. Крона у молодых растений компактная, но с возрастом, обычно после вступления в плодоношение становится раскидистой, широкой, нередко размеры ее одинаковы вдоль и поперек куста. До плодоношения кусты имеют тенденцию к увеличению высоты, а затем верхушечные побеги замедляют рост, а интенсивно растущие боковые побеги способствуют увеличению диаметра кустов. По характеру роста кусты фейхоа бывают разные, но в основном либо шаровидно-компактными, с густой кроной и относительно мелкими листьями, либо с более мощной, но менее компактной, растущей вверх кроной и с более крупными листьями.

Молодые однолетние побеги, как правило, густо опушенные, имеют светло-зеленую окраску, а с возрастом опушение постепенно исчезает, они темнеют и становятся серовато-коричневыми. Кора ствола и одревесневшие ветви шероховатые, шелушащиеся, опадают небольшими пластинами.

Листья супротивные, иногда очередные, плотные, кожистые, цельнокройные, с верхней стороны глянцеватые, темно-зеленые, с нижней–опушенные, серебристо-серые, с ароматическими железками, дающими специфический запах, присущий только фейхоа. По форме листья эллиптические или овальные с притупленным основанием и вершиной, короткочерешковые. Листья содержат 41% воды, 8,5% зольных веществ, 14,5% сухого вещества. Такое большое количество зольных веществ указывает на принадлежность фейхоа к числу растений, переносящих засушливый климат. Листья перисто-сетчатые, при растирании издадут приятный запах, свойственный многим растениям из семейства миртовых. Продолжительность жизни листьев–1,5–2 года.

Бутоны появляются в пазухах листьев на побегах весеннего прироста текущего года, иногда на прошлогодних ветках последнего прироста. Рост их происходит медленно–в течение 1–1,5 месяцев. По форме бутоны округлые, крупные, в диаметре 15–17 мм.

Цветки крупные, диаметром 3,8–4,5 см, одиночные, парные или щитовидных соцветий от 3 до 5 штук, редко 6 штук, обоеполые с 4–6 лепестками и с многочисленными

тычинками. Листочки венчика цветка мясистые, сочные, овальные или обратно-округлые, яйцевидные, снаружи белые, внутри темно-розовые, ароматные, сладковатые на вкус, съедобные. Тычинки—от 50 до 130 штук, длинные, пунцовые или розовые с желтоватыми пыльниками. Столбик темно-красный, опущенный, длиной около 2 см, находится в середине цветка в окружении тычинок, чуть выше их, с белым рыльцем. Завязь нижняя, продолговатая, чаще всего четырехгнездная, с большим количеством семян, чашечка состоит из четырех, редко больше, опущенных чашелистиков и остается при плоде. Цветоножка длинная— до 30–35 мм, серовато-зеленого цвета. Бутоны образуются преимущественно на нижних частях побегов текущего года.

Плод фейхоа – крупная мясистая сочная ягода с тонкой кожицей и желеобразной мякотью, которую образуют четыре многосемянных гнезда с большим количеством (30—100) неощутимых на вкус семян. Семена окружены белой полупрозрачной кисло-сладкой пульпой. По форме плоды бывают продолговатые, округлые, яйцевидные и овальные, с постоянными чашелистиками, длиной 3–8 см, шириной 2–5 см. Масса плодов колеблется в пределах 20–90 г, а иногда доходит до 100 г. Мякоть зрелых плодов плотная, сочная, кисло-сладкая с приятным ароматом. Плоды при достижении ботанической зрелости отделяются от плодоножек и опадают. Длина плодоножки до 3,5 см, цвет кожуры зеленый или темно-зеленый с тонким беловатым налетом, иногда со слабым румянцем на одной стороне. Поверхность плода гладкая, окраска темно- и светло-зеленая с сизым оттенком благодаря восковому налёту, иногда с размытым румянцем. Зрелые плоды имеют светло-зеленую окраску и прекрасный специфический аромат. Созревают плоды в период с конца сентября до конца ноября, в зависимости от формы фейхоа. В плодах имеются в большом количестве каменистые клетки. Мякоть плода плотная, бело-кремового цвета, кисло-сладкого освежающего вкуса. По ценности химического состава фейхоа часто превосходит другие культуры и служит источником витаминов С и Р, полифенольных соединений, аминокислот (аспарагином, аргинином, глутамином, аланином, тирозином), минеральных веществ. В плодах также много фенольных соединений. Среди них катехины и лейкоантоцианы, растворимый танин и др., которые содержатся преимущественно в кожице, что придает плодам вяжущий вкус. Замечательной особенностью плодов фейхоа является наличие в них водорастворимых соединений йода: (1 кг плодов содержат 2,06–3,90 мг йода). Большое влияние на накопление йода оказывают морские бризы, несущие с собой летучий йод, адсорбируемый плодами фейхоа. Кроме питательных и вкусовых качеств, плоды фейхоа обладают также лечебными и диетическими свойствами, что ставит ее в число важнейших субтропических культур.

Корневая система фейхоа состоит из большого количества тонких разветвленных корней и распространяется неглубоко от поверхности почвы.

Фейхоа как и другие виды субтропических растений, в наших условиях в значительной мере поражается болезнями. Однако, как известно, литературные данные по болезням фейхоа и меры борьбы с ними в условиях влажных субтропиков агроклиматической зоны Талыша почти отсутствуют.

Зарубежной микологической и фитопатологической литературой отмечено до 18 видов грибных организмов, которые причиняют большой вред культуре фейхоа как в местах естественного произрастания, так и в зоне ее возделывания. В целом, приводится более 20 видов грибов-возбудителей болезней [13, 14, 15].

В нашей отечественной фитопатологической литературе сведения о грибных болезнях фейхоа опубликованы Г.В.Артемьевым в 1935 году по материалам, собранным

им в Сочинском районе. В указанной работе он приводит 8 видов грибов, из которых 5 видов автором описаны как новые виды грибов, которые впервые отмечаются на фейхоа [1].

Эти болезни и в настоящее время поражают растения фейхоа. С.А.Загайный с соавторами приводят лишь 3 болезни, имеющие существенное значение для культуры фейхоа в Черноморской зоне Краснодарского края [6]. Однако в Абхазии К.Т. Джалогония вновь описывает 8 грибов возбудителей болезней на листьях, ветвях, цветках и плодах [7].

Для садов Грузии приводятся 13 болезней фейхоа вызываемых грибами, из которых 11 инфекционных [8]. Исследованиями И.В Киквадзе проведен анализ видового состава микобиоты фейхоа [9, 10].

Обзор литературы показывает, что до нашего исследования по болезням фейхоа мы находим сведения в работах Е.С.Гусейнова [13].

Наши исследования, начиная с 2006 года по настоящее время, касались выявления и изучения биологических особенностей возбудителей наиболее распространенных и вредоносных грибных заболеваний фейхоа, а также разработки эффективных мероприятий по борьбе с ними. Изучение возбудителей болезней фейхоа проводилось нами в промышленных и частных садах агроклиматической зоны Талыша. Определение возбудителей и интенсивности развития болезней проводилось по общепринятым методикам [11, 12]

Результаты исследований. На протяжении 14 лет нами отмечено 22 заболевания (табл.1).

Таблица 1.

Болезни фейхоа в агроклиматической зоне Талыша

№	Название болезни и возбудитель	Развитие болезни в %	
		2006-2018	2019
Болезни листьев			
1.	Пятнистость мукосфарелезная серо-коричневая <i>Mycosphaerella feijoaе Artemiev</i>	3.5	1.5
2.	Пятнистость песталотиозная коричневая <i>Pestalotiopsis gracilis (Kleb.) Steyaert</i>	1.5	0.5
3.	Пятнистость песталотиозная серая <i>Pestalotia disseminate Artemiev</i>	3.0	1.5
4.	Пятнистость песталотиозная <i>Pestalotia quepini Desm.</i>	2.5	0,5
5.	Пятнистость филлостиктозная серая <i>Phyllosticta feijoaе Artemiev</i>	4,0	1.2
6.	Пятнистость филлостиктозная серая угловатая <i>Phyllosticta feijoiсola Artemiev</i>	3,0	1.5
7.	Пятнистость серо-коричневая <i>Leptosphaeria feijoaе Artemiev</i>	3,0	1,5
8.	Чернь <i>Capnodium citri Berk. & Desm.</i>	30-80	60
9.	Серая гниль <i>Botrytis cinerea Pers.</i>	30-50	50
Болезни плодов			

10.	Антракноз или серая пятнистость плодов	4,0	2.5
11.	<i>Glomerella cingulata</i> (Stoneman) Spauld., H.Schrenk		
12.	Гниль плодов голубая <i>Penicillium expansum</i> Link.	7,0	2.5
13.	Коричневая гниль плодов <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> Penz	8,7	10,0
14.	Гниль плодов плесневидная серая <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	4,0	10.5
15.	Гниль плодов песталоция <i>Pestalotia feijoa</i> Art.	1.5	1.7
16.	Гниль плодов монилиозная <i>Monilinia fructigena</i> Honey (syn. <i>Monilia fructigena</i> (Pers.) Pers.)	5,0	5,0
Болезни цветков			
17.	Гниль цветков и завязей плесневидная серая <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	50-80	70
Болезни ветвей и стволов			
18.	Фомоз <i>Phoma feijoa</i> Artemiev	0,5-20	15,0
19.	Усыхание ветвей <i>Diplodia herbarum</i> Link.	0,5-10	8,0
Болезни корней и корневой шейки			
20.	Серая гниль <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	0-10	0.5
21.	Фузариоз <i>Fusarium</i> sp.	0.5	0.5
22.	Гниль фитофторозная <i>Phytophthora</i> <i>Sactorum</i> (Lebert & Cohn) J. Schr. Ñt.	2.5	2.5

Следует отметить, что для культуры фейхоа наиболее серьезную опасность представляет серая гниль. В годы с обильными атмосферными осадками (апрель, май) нами отмечено поражение генеративных органов фейхоа-бутонов, цветков и завязей до 70%. В результате резко снижается урожайность. Интенсивному развитию возбудителей серой гнили цветков и завязей фейхоа способствуют обилие атмосферных осадков и загущенность кустов. Болезни ветвей и стволов вызывает в основном фомоз. С февраля по июнь отмечается массовое усыхание разновозрастных ветвей фейхоа. У отдельных, сильно пораженных кустов листья полностью опадают, в результате чего они очень часто целиком отмирают. Для зоны также характерно массовое поражение листьев возбудителем черни, степень развития которой может достигать 60-80%. Черный налет развивается на обеих сторонах листовых пластинок.

При изучении заболеваний фейхоа были выявлены наиболее распространенные: серая пятнистость *Phyllosticta feijoa* Artemiev, серая гниль цветков, завязей, плодов и листьев *Botrytis cinerea* Pers., чернь листьев *Capnodium citri* Berk. & Desm., усыхание ветвей *Phoma feijoa* Artemiev. Менее распространенные заболевания, возбудителями которых являются грибы, *Pestalotiopsis gracilis* (Kleb.) Steyaert, *Epicoccum neglectum* Desm.; *Athelia roifsi* (Curzi) C.C.Tu & Kimbr, *Diplodia herbarum* Lev.

Литература

1. Артемьев Г.В. Грибные болезни фейхоа //Советские субтропики.1935, 7 (11) с.61-63
2. Барбакадзе Т.П.Фейхоа в Советских субтропиках.// Субтропические культуры. -1973. - №1. с.121-125.
3. Харебаева М.Ф.Экология субтропических культур. Тбилиси, 1964.
4. Набиева З.Аzərbaycanın subtropik bitkiləri.Azərbayc, Bakı, 1966.
5. Омаров М.Д. Болезни фейхоа на Черноморском побережье России и пути снижения их вредоносности / М.Д. Омаров, Н.Н. Карпун, З.М. Омарова, Н.А. Осташева // Вестник защиты растений. – 2013. – № 2. – С. 56-59.
6. Загайный С.А. Защита субтропических и южных плодовых культур от вредителей и болезней в Черноморской зоне Краснодарского края.– Краснодар: Краснодар. книжн. изд-во, 1968. – 168 с.
7. Джалогония К.Т.Материалы по изучению грибных болезней культуры фейхоа в Абхазии.//Субтропические культуры. -1968. -№5. С.111-117.
8. Мкервали В.Г. Грибные возбудители основных болезней фейхоа// Микология и фитопатология, 1970. Т.4. вып.5. с.404
9. Киквадзе И.В.Болезни фейхоа. Защита растений, М., Изд. «Колос», № 8, 1976, с.31-33
10. Киквадзе И. В. Главнейшие заболевания фейхоа.- В кн.: Тезисы девятой сессии Закавказского координационного совещания по защите растений. Тбилиси, 1980, С. 209-211.
11. Хохряков М.К. и др.Определитель болезней растений.СПб, Краснодар, 2003, 592 с.
12. Ченкин А.Ф. Методика организации учета вредных организмов. М., 1993, 65 с.
13. Hüseynov E.S.Feyhoanın xəstəlikləri.//Вестник с\х науки.№ 5.1975,с.47-50.
14. Horne W.T.Notes on fruit decays of the feijoa //California Avocado Association, 1927, 12, p.31-3.

Xülasə

Ağayeva Mələhət

Lənkəran Dövlət Universiteti

Talış aqroklimatik zonasında feyxoanın xəstəlik törədicilərinin növ tərkibi

Talış aqroklimatik zonasında subtropik bitkilərin üzərində aparılan fitosanitar monitoring, əldə edilən nümunələrin fitopatoloji və mikoloji analizi nəticəsində feyxoa bitkisinin xəstəliktörədicilərinin növ tərkibi müəyyənləşdirilmişdir, ən təhlükəli növlər qeyd edilmişdir. Xəstəliyin sirayətlənmə dərəcəsi təqdim olunmuşdur. Daha təhlükəli növlər boz ləkəlik xəstəliyi *Phyllosticta feijoae* Artemiev, çiçəyin, yarpağın və meyvənin boz çürümə xəstəliyi (*Botrytis cinerea* Pers., qaralama (törədicisi *Capnodium citri* Berk. & Desm.,) budaq quruması (törədicisi *Phoma feijoae* Artemiev).



Summary
Agayeva Malahat
Lankaran State University

The species composition of pathogens feijoa in the agroclimatic zone of Talysh

As a result of phytosanitary monitoring of subtropical crops grown on the agroclimatic zone Talysh and also phytopathological and mycological analysis and selection of samples, a species composition of pathogens is presented here. Potentially dangerous pathogens are revealed. Data on disease development are given. The most significant disease of feijoa in the agroclimatic zone Talysh are grey leaves (the pathogen *Phyllosticta feijoa* Artemiev), grey deasy of flowers, fruits and leaves (the pathogen *Botrytis cinerea* Pers), sooty mould of leaves (the pathogen *Capnodium citri* Berk. & Desm.), branch drying (the pathogen *Phoma feijoa* Artemiev).

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

UOT-63

Бабаев Халыгверди

доцент

Лянкяранский государственный университет

babayev.xaliqverdi58@mail.ru

Влияние минеральных и органических удобрений на урожайность и качество растений актинидии в деградированных почвах Ленкорань - Астаринской зоны

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы деградация почв в очень важного сельскохозяйственного региона Азербайджана- Ленкоранской природно-экономической зоны. На первом этапе осуществлен сбор и последующий анализ информации относительно растительности, почвенного покрова, климата, рельефа и геологической структуру, гидрологических особенностей и других параметров природных условий исследуемой территории.

Установлено, что эрозионные процессы сильно ухудшали генетические свойства и параметры плодородия изучаемых почв. Для киви наилучшим удобрением считается органические (навоз, компост, зеленые удобрение и т.д.) смесь органических и минеральных удобрений считается наилучшим и повышает их эффективность. Наиболее высокая прибавка урожая киви получена при внесении 30 т/га компост «Ленкорань» + $N_{180}P_{150}K_{120}$ – 131,6 ц/га или 187,0%. С 2019 г. эта система удобрений внедряется под культуру актинидии (киви) на площади 5,0 га.

Ключевые слова: субтропические культуры, киви, минеральное питание, азот, эрозионные процессы, противоэрозионные мероприятия, урожайность, товарные качества плодов.

Açar sözlər: subtropik bitkilər, kivi, mineral qidalanma, azot, eroziya prosesi, eroziyaya qarşı tədbirlər, məhsuldarlıq, meyvənin əmtəə keyfiyyəti.

Key words: subtropical crops, kiwi, mineral nutrition, nitrogen, erosive processes, antierosion measures, productivity, commercial quality of fruits.

Основным направлением экономического и социального развития республики является интенсификация сельскохозяйственного производства. Известные события в республике в конце XX- начале XXI века негативно отразились на садоводстве. Но проведенные аграрные реформы и постоянные государственные заботы о фермерах, позволяют постепенно наладить состояние садоводства, успешно восстанавливать утраченные сельскохозяйственной отрасли и продолжать развитие субтропического садоводства республики. В Азербайджане самое большое количество осадков выпадает в Ленкорани. Как известно, по климатическим условиям она отличается от всех других регионов тем, что 9 из 11 климатических поясов, существующих в природе, есть и в нашей республике. Распределение осадков в Ленкорано-Астаринской зоне неравномерно, среднегодовая их величина колеблется от 300 до 1900 мм. На большей части территории в осенне-зимний период выпадает 75⁰ годовой нормы: осенью до 50⁰ и зимой 25⁰ осадков. Основная масса осадков выпадает в виде дождя. Это обстоятельство требует особого подхода к решению задач сельскохозяйственного производства. Юго-восточная часть Ленкоранской зоны занимает ведущее место в земледелии республики. Здесь вместе с зерновыми, бобовыми и овощными культурами выращивают цитрусовых и субтропические культуры. На территории области все сельскохозяйственные культуры,

за исключением овощных, расположены на склонах. Неправильное использование склоновых земель приводит к широкому развитию эрозионных процессов. Деградации почв, вызываемая как естественными факторами, так и деятельностью человека, наносит огромный ущерб народному хозяйству. Защита почв от водной эрозии имеет государственное значение, и поэтому дело всегда должно стоять в центре внимания сельскохозяйственных органов, специалистов сельского хозяйства.

Давно известно, что плодовые культуры, выращенные на склонах, характеризуются лучшим качеством продукции по сравнению с посадками на равнинных местах. Однако, на склоновых землях под многолетними плодовыми (мандарины, фейхоа, киви) садами без применения противоэрозионных агротехнических мероприятия, наблюдается интенсивное развитие процессов эрозии. В результате этого плодовые культуры развиваются плохо, снижается их урожайность. Опыты показали, что плодородие эродированных почв может быть значительно повышено путем применения различных агротехнических мероприятий, в том числе внесением удобрений.

Причинами деградации почв являются рост численности населения мира, увеличение площади пашни за счет малопродуктивных земель, эрозия, истощение, засоление, подкисление, загрязнение, ухудшение физических свойств почв [6]. Почти во всех странах мира происходит ускоряющаяся деградация почв. Скорость потери плодородных почв за последние 50 лет увеличилась, по сравнению со средней исторической, в 30 раз и составляет 8-15 млн га в год [2].

В Ленкоранском и Астаринском районах имеются актинидии (киви) плантации, заложенные на увлажненных почвах. Как отмечалось, почвы актинидии плантации в большинстве случаев характеризуются тяжелым механическим составом, высокой уплотненностью, заболоченностью, крайне малой пористостью аэрации (5-10%), высокой увлажненностью, крайне низкой (часто нулевой) водопроницаемостью подпахотного горизонта [7]. Особенно продолжительным бывает избыточное увлажнение в осенний - зимний период, когда выпадает наибольшее количество осадков-900-1500 мм. На таких почвах актинидии развиваются очень плохо, а порой и погибают.

Установить нормы полива к каждому периоду формирования плодов, поскольку от них зависят не только качество и количество урожая, но и материальные затраты. Здесь уместна прецизионная технология возделывания, включающая и внесение удобрений [1, 2]. В связи со всем изложенным определение и выявление площадей, подвергающихся процессами, а также разработка конкретных противоэрозионных мероприятий, для юго-восточной части на влажных субтропиках Ленкоранской зоны имеют значение первостепенной важности. Повышение урожайности не должно наносить урон земли и всей окружающей среды.

Материалы и методы

Задачей проводимых исследований являлось изучение влияния различных доз и соотношений азотных удобрений на развитие, урожай и качество плодов киви и установление оптимальной нормы удобрений. Исследованию подвергался сорт актинидии (киви) Хейварда, выращенный в условиях Ленкоранского района. Полевые опыты проводились на желтоземно-подзолистой глеевой почве в течение 2017-2019 гг. в Ленкоранского филиале Аз. НИИП и Ч и в крестьянско-фермерских хозяйствах (село Мамуста) Ленкоранского района Азербайджанской Республики. Работа выполнялась на полновозрастных актинидиях садах на среднеэродированных и неэродированных желтоземно-подзолистых глеевых почвах. Схема посадки 5x4 м, высота штамба 140-150

см. Для каждого варианта были выделены по 6-7 растений в 4-х кратной повторности. Площадь опытных делянок – 240-260 м².

Полевой опыт был заложен по следующей схеме:

1) Контроль (без удобрений); 2) р₁₅₀К₁₂₀+30 т компост-фон; 3) фон+N₉₀ аммиачную селитру; 4) фон+ N₁₂₀ аммиачную селитру; 5) фон+ N₁₈₀ аммиачную селитру; 6) фон+N₉₀ мочевины; 7) фон+ N₁₂₀ мочевины; 8) фон+ N₁₈₀ мочевины.

В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру (д.в.азот-34,5%), мочевины (д.в.азот-46%), простой суперфосфат (д.в.фосфор- 18%) и сульфат калия (д.в.к 46%). Под актинидии осуществлялось единовременное внесение азотных удобрений 60% ранней весной при заделке на глубину 10 см, а оставшееся при подкормку 2 раза под полив. Фосфорные, калийные и компостные (компост «Ленкорань») удобрения вносили один раз осенью под перекопку на глубину 18-20 см. Для этого изучали методы правильного регулирования водопотребления и питания растений с помощью поливов и удобрений, расходования и накопления питательных веществ почвы, защиты ее от водной эрозии, засоления и заболачивания.

Уход за растениями включал 2 культивации междурядий и 3 ручные рыхление в рядках. Поливные нормы устанавливали в погодных условиях с тем, чтобы влажность почвы поддерживалась постоянно на уровне 70-80% ПВ. В жаркую погоду проводили в 10-11 часов утра, освежительные поливы дождеванием с нормой 300-400 м³ на 1 гектар, ДТ-75 м дождевальная агрегат ДДА-100МА.

Исследования включали полевые и лабораторные методы. Определение показателей свойств почв проводили общепринятыми методами: Содержание гумуса-по И.В.Тюрину; поглощенных оснований (Са и Mg) - методом вытеснения аммонийным ионом (К.К.Гедройцу); аммонийного азота с реактивом Неслера; нитратного азота – по Грандваль – Ляжу; валовой азот – по Кьельдалю; аммиак поглощенный – обработкой почвы 0,5 н раствором KCl методом Д.П.Конева; валовой калий по Смитту; обменного калия – по методу А.Л.Масловой на пламенном фотометре; валовой фосфор - по Мещерякову, водорастворимый фосфор-по Дениже в модификации Малогина и Хреновой; подвижный фосфор-по Мачигину; уровни реакция почвенного раствора (рН_в-рН_с) и окислительно-восстановительный потенциал (О В П) - потенциометрическим методом приборам «Иономер универсальный ЭВ-74» и «Иономер переносной И-102»; структурного состава (мокрое и сухое просеивание) – по Н.А.Саввинову; гранулометрического состава – по Б.Н.Качинскому с обработкой почвы пиррофосфатом натрия); гигроскопической влаги – высушиванием в термостате при 105°C; максимальной гигроскопической влаги – по методу А.В.Николаева; удельного веса – по методу Р.Г.Мамедова.

Изучение географического распространения эрозионных процессов, возникновения их на различных угодьях, подверженность различных типов почвы смыву, а также влияние смыва на плодородие почв и продуктивность актинидии в юго-восточной части Ленкоранской области проводили различными методами. Для выявления влияния уклона местности, глубин местных базисов эрозии, степени расчлененности территории оврагами, балками и долинной сетью на развитие эрозионных процессов использовали методику С.С. Соболева [4]. Для этого на основе топографических планшетов составлены одноименные карты уклонов поверхности, глубин местных базисов эрозии и степени расчлененности рельефа овражно-балочной и долинной сетью. При изучении развития овражной эрозии наблюдения проводили на типичных для Ленкоранской области оврагов.

Наблюдения за их ростом в ширину, длину и глубину проводились путем установления реперов. На различных сельскохозяйственных угодьях с целью изучения формирования поверхностного стока и смыва почва грунта проведено искусственное дождевание на специально подготовленных стоковых площадках размером 2 м x 1 м = 2 м². При дождевании определяли количество жидкого и твердого стоков, накопившихся в специальной посуде. Искусственное дождевание проводили с различной интенсивностью (1; 1,5 и 2,0 мм/мин), в трехкратной повторности, в результате чего получены средние величины.

Результаты и их обсуждение

Почва опытного участка желтоземно - подзолисто - глеевая. Перед началом опыта были изучены агрохимические особенности несмытых и среднесмытых почвы опытного участка. Были изучены агрохимические свойства почв объекта исследований результаты которых показали, что количество гумуса в профиле не смытых желтоземно-подзолисто-глеевых почв составляет от 3,20 до 1,35 в среднесмытых разностях - соответственно от 1,66 до 0,75% (табл.1). Содержание общего азота в не смытых разностях составляет от 0,17 до 0,09%, подвижного фосфора- от 115,30 до 95,15 мг/кг, обменного калия – от 174,00 до 116,30 мг/кг,

Таблица 1.

Изменение агрохимических свойств желтоземно-подзолисто-глеевые почвы под влиянием эрозионных процессов

№ разрез	Глубина, взятия образца, см	Гумус, %	Общий азот, %	N(N/NO ₃ + N/NH ₃), мг/кг	P ₂ O ₅ (вал), %	P ₂ O ₅ подвижный, мг/кг	K ₂ O валовой %	K ₂ O обмен %	рН суспензий	
									водной	солев. вытяжки
несмытый										
1	0-20	3,20	0,17	46,00	0,16	115,30	2,63	114,00	5,6	4,5
	20-40	2,50	0,15	44,40	0,14	112,20	2,30	128,60	5,7	4,4
	40-60	2,10	0,13	43,50	0,13	112,40	2,22	134,56	5,8	4,6
	60-100	1,35	0,09	39,30	0,13	95,15	2,16	116,30	6,0	4,7
среднесмытый										
2	0-10	1,66	0,10	23,10	0,08	98,80	1,63	103,60	7,5	7,2
	10-23	1,63	0,08	21,16	0,07	95,10	1,35	92,30	7,7	6,8
	23-42	1,20	0,05	19,35	0,05	92,50	1,18	86,45	6,0	6,4
	42-65	0,75	0,03	15,40	0,06	80,70	2,55	91,40	6,5	6,2

нитраты и аммиак от 46,00 до 39,30 мг/кг, а в среднесмытых-соответственно азота от 0,10 до 0,03%; поглощенный аммиак и нитратного азота – 23,10 до 15,40 мг/кг; подвижного фосфора от 98,80 до 80,70 мг/кг; обменного калия - от 103,60 до 91,40 мг/кг.

При изучении почвы и ее плодородия очень важно знать как валовое содержание в ней азота, так и его подвижных форм. В почве минеральными формами азота являются

нитраты и аммиак. Нитратный азот наиболее легко усваивается растениями, поэтому содержание его в почве - важный показатель обеспеченности растений азотом. Для компенсации убыли гумуса из почвы и поддержания его запасов на исходном уровне появилась острая необходимость изыскания новых источников органических удобрений. Этим вопросом занялся Институт Почвоведения и Агрохимии АН Азербайджанской Республики.

Использование приготовленных компостов дает возможность поднять плодородие почв и продуктивность мелиорированных земель республики. К тому же, это способствует ликвидации дефицита гумусного баланса почв, потребности орошаемых земель в органических удобрениях, создает экономию применения минеральных туков под сельскохозяйственные культуры [5, 7]. В Республике выявлено более 40 видов источников органических отходов, загрязняющих окружающую среду, которые методом вермикультивирования можно переработать и получить органическое удобрение-биогумус на много более эффективный в 5-6 раз по составу и действию чем навоз.

Нитратный, аммиачный азот все они являются непосредственными источниками питания растений. Их содержание в каждый данный момент в почве очень невелико и составляет всего несколько миллиграммов на 1 кг сухой почвы. Анализ литературных источников показал, что актинидии в 1,5- 2 раза увеличивает свою продуктивность при внесении соответствующих доз органических и минеральных удобрений.

Практика показывает, что при высокой культуре почвозащитного земледелия и нормах внесения минеральных и органических удобрений, рассчитанных с учетом эродированности почв и на планируемый урожай, можно не только предотвратить снижение запасов почвенного гумуса, но и увеличить его содержание до эффективного уровня [3].

В результате проведенных 3-летних исследований по изучению, влияния азота на урожай и качество актинидии было установлено, что все применяемые различных форм и нормы азотных (NH_4NO_3 ; $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) удобрений на фоне $\text{P}_{150}\text{K}_{120} + 30$ т компост являются эффективными. В связи с этим изучением влияние различных форм и доз азота на фоне $\text{P}_{150} \text{K}_{120} + 30$ т компоста на урожай и качество актинидии на эродированных почвах представляет большой научный и практический интерес. Изучение действия удобрений на урожай и качество актинидии (киви) проводились на желтоземах на опытом участка Ленкоранского филиала АзНИИП и Ч. В трехлетних опытах с актинидии наибольшая прибавка урожая получена от внесения мочевины (табл.2).

Таблица 2.

Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность актинидии на среднесмытых желтоземно-подзолисто глеевые почвы

Варианты	Урожай по годам, ц/га			Средний урожай за 3 года	Прибавка урожая	
	2017	2018	2019		ц/га	%
Контроль (без удобрений)	70,5	70,8	70,0	70,4	-	-
$\text{P}_{150}\text{K}_{120}+30\text{т}$ компост (фон)	140,2	142,4	146,8	143,1	72,7	103,3
Фон+N ₉₀ аммиач.	148,3	152,6	156,4	152,4	82,0	116,5
Фон+N ₁₂₀ аммиач.	158,2	160,4	163,5	161,0	90,6	129,0
Фон+N ₁₈₀ аммиач.	165,7	166,2	168,3	167,0	96,6	137,2
Фон+N ₉₀ мочевина	174,4	178,2	182,8	178,5	108,1	153,5

Фон+N ₁₂₀ мочеви́на	185,2	189,0	193,0	189,1	128,7	168,6
Фон+N ₁₈₀ мочеви́на	197,4	201,5	206,8	202,0	131,6	187,0

В полевом опыте применение карбамида при совместном внесении РК и компоста в среднем за 3 года максимальный урожай получен при внесении мочеви́на N₁₈₀P₁₅₀K₁₂₀ +30 т компост – 202,0 ц/га, что составляет прибавку на 131,6 ц/га (187,0%) больше, чем в контроле. В варианте с использованием с целью получения высоких гарантированных экологически чистых и качественных урожаев актинидии целесообразно дифференцированное внесение минеральных удобрений в зависимости от степени обеспеченности почв подвижными элементами питания. Как оптимальный вариант рекомендуется внесение в почву мочеви́на N₁₈₀P₁₅₀K₁₂₀ +30 т компост.

Азотные удобрения применять в виде мочеви́ны совместно с минеральными и органическими удобрениями.

Качественные показатели урожая актинидии во многом зависят от почвенно-климатических условий, сезона сбора, а также от применения различных норм и соотношений минеральных удобрений.

Таблица 3.

Влияние различных форм и норм азотных удобрений на качественные показатели плодов актинидии (среднее за 3 года, 2017-2019 гг.)

Варианты опыта	Несмытых почв			Среднесмытых почв		
	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Кислотность, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Кислотность, %
Контроль (без удобрений)	7,0	95,0	1,8	5,5	85,0	1,5
P ₁₅₀ K ₁₂₀ +30т компост (фон)	9,8	98,5	1,5	8,0	92,3	1,6
Фон+N ₉₀ аммиач.	10,5	100,0	1,7	9,2	94,2	1,6
Фон+N ₁₂₀ аммиач.	10,7	102,0	1,6	9,5	96,4	1,8
Фон+N ₁₈₀ аммиач.	10,3	105,0	1,8	9,4	94,5	1,8
Фон+N ₉₀ мочеви́на	10,4	103,2	1,7	9,5	97,0	1,5
Фон+N ₁₂₀ мочеви́на	10,6	105,4	1,3	9,8	97,8	1,6
Фон+N ₁₈₀ мочеви́на	10,9	106,8	1,3	10,0	99,5	1,4

Изучение качественных показателей продукции актинидии свидетельствует (табл.3), что под действием минеральных удобрений в среднесмытых почвах и растениях происходят изменения не только в урожайности актинидии, но и еще они способствуют изменению их качественных показателей. Если при внесении дозы минеральных удобрений (аммиачную селитру) N₁₈₀P₁₅₀K₁₂₀ +30 т компост аскорбиновая кислота в актинидии составляет в среднем за 3 года 94,5 мг/100 г, а кислотность 1,8% сырого веса,

то при действии мочевины $N_{180}P_{150}K_{120} + 30$ т компост аскорбиновая кислота достигает 99,5 мг/100 г, а кислотностью уменьшаются до 1,4% сырого веса. При внесении мочевины $N_{180}P_{150}K_{120} + 30$ т компост наиболее заметно увеличивается сумма сахаров (10,0%). Применение органических удобрений (компост из бытовых отходов) в сочетании с минеральными повышает биохимические показатели плодов актинидии. Внесение в почву фон+ N_{180} мочевина способствует улучшению качественных показателей актинидии по сравнению с контролем и другими вариантами. Так, применение компост «Ленкорань» на фоне различных доз азота ($N_{m90}N_{m120}N_{m180}$) увеличило качество актинидии в среднем за 3 года исследований по сравнению с контролем.

Выводы

Для прекращения смыва на пахотных землях необходимо широкое применение фитомелиоративных мероприятий: залужение, освоение почвозащитных севооборотов, посев буферных полос, полосное размещение культур, облесение крутых склонов.

Основной прием устранения избыточного увлажнения - создание маленьких каналов (ширина 20-25 см, глубина 30- 35 см) для ускорения поверхностного стока атмосферных осадков. Установлено, что основными факторами, вызывающими развитие деградации, являются природные условия и хозяйственная деятельность человека. Под влиянием эродированных процессов снижается урожайность растений актинидии.

Результаты анализов по влиянию доз и соотношений минеральных удобрений на содержание поглощенного аммиака, нитратов, подвижного фосфора и обменного калия под культуру киви показывают, что в этих условиях обеспечено сохранение азота внесенных удобрений (мочевины) в аммонийной форме, ограничило его миграцию из корнеобитаемого слоя почвы и позволило получить прибавку урожая киви.

Наиболее высокая прибавка урожая киви (в среднем за 3 года) получена при внесении N_{180} (аммиачную селитра) $P_{150}K_{120} + 30$ t kompost -96,6 ц/га или 137,2%, а от применения N_{180} (мочевина) $P_{150}K_{120} + 30$ t kompost соответственно- 131,6 ц/га или 187,0%. Как оптимальный вариант рекомендуется внесение в почву мочевина $N_{180}P_{150}K_{120} + 30$ т компост.

Таким образом, учитывая естественные почвенно-климатические условия Республики Азербайджан, интенсивное развитие производства культуры киви позволит улучшить экономику фермерских и частных хозяйств, полностью удовлетворить растущие потребности населения, существенно сократить ввоз субтропических продуктов питания из-за рубежа. С 2019 г. эта система удобрений внедряется под культуру актинидии на площади 5,0 га.

Литература

1. Беседина Т.Д., Тумберидзе И.В. Проблемные аспекты в технологии возделывания актинидии сладкой (киви) в субтропиках России. // Сб.науч.трудов ГНУ ВНИИЦ и СК Россельхозакадемии. Вып. 44, Сочи – 2011, с.143-149.
2. Добровольский Г.В., Куст Г.С. Деградация почв – «тихий кризис планеты». – Природа (Москва) – 1996, №10, стр. 55-60.
3. Морковин Г.Г. Антропогенная трансформация почвообразования и плодородия черноземов в системе агроценозов. Барнаул: РИО АГАУ, 2012, с. 8-9.

4. Соболев С.С. Развитие эрозийных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними. Т.П.М.: изд-во АН СССР, 1960. с. 116.
5. Трегубов П.С. Теоретические основы исследования плодородия эродированных почв. // Эродированные почвы и повышение их плодородия. – Новосибирск.: изд-во «Наука», 1985 г. с. 145-150.
6. Guliyev F.A., Babayev Kh.Y., Aliyev M.H., Tahirov R.I. The erosion processes in Lenkoran tea plantations and its effect to the dynamics of nutrients. // Annals of agrarian science. Vol 12, No. 4, Georgia-2014, p.14-18.
7. Guliyev F.A., Babayev Kh.Y., Karimov I.J., Tahirov R.I., Karimov R.T.//The influence of anthropogenic factors on the soil and vegetative cover in the south-east part of Azerbaijan on the basis of space images. // Annals of agrarian science. Vol 13, No. 2, Georgia-2015, p.39-43.

Xülasə

Babayev Xəlqverdi
Lənkəran Dövlət Universiteti

Lənkəran- Astarə bölgəsinin deqradasiya olunmuş torpaqlarında mineral və üzvi gübrələrin aktinidiya bitkisinin məhsuldarlığına və keyfiyyətinə təsiri

Məqalədə Azərbaycanca kənd təsərrüfatının inkişafı üçün böyük iqtisadi potensiala malik Lənkəran təbii-iqtisadi zonasında torpaqların deqradasiyası məsələsinə baxılmışdır. İlk mərhələdə tədqiq edilən ərazinin bitki, torpaq örtüyü, iqlimi, relyefi və geoloji quruluşu, hidroloji xüsusiyyətləri və təbii şəraitin digər parametrlərinə dair məlumatlar toplanmış və təhlil edilmişdir. Öyrənilən torpaqların münbitlik parametrləri və genetik xüsusiyyətləri eroziya prosesi nəticəsində kəskin azalması qeyd olunur.

Kivi bitkisi üçün ən faydalı gübrə üzvi gübrələr (peyin, kompost, yaşıl gübrələr və s.) sayılır. Üzvi gübrələrin mineral gübrələr ilə birgə tətbiqi isə onların səmərəliliyini daha da yüksəldir. Ən yüksək məhsul artımı 131,6 c/ha və ya 187% -i 30 t/ha “Lənkəran” kompostu + N₁₈₀P₁₅₀K₁₂₀ gübrə verilmiş variantda olmuşdur. Bu optimal gübrələmə sistemi ilə 2019 –cu ildə Lənkəran-Astarə bölgəsinin 5,0 ha kivi plantasiyalarında tətbiq işi aparılmışdır.

Summary

Babayev Xəlqverdi
Lankaran State University

The influence of mineral and organic fertilizers on the yield and quality of actinidia plants in degraded soils of the Lankaran-Astara zone

The article is considered the questions of degradation of soils in the wleightly agrikultural regions of Azerbaijan - Lenkoran natural-economical zone. The first stage of the research has been devoted to collection and the following analysis of the information regarding the vegetation (in our case kiwifruit), top-soil, climate, relief and geological structure, hydrologic data and other



features of the studied territory. It is established that erosion process strongly aggravate genetic qualities and parameters of the fertility of the investigated soils.

The organic fertilizers are considered the most useful fertilizers for kiwi (actinidia) (manure compost, green fertilizers and etc). The application of organic fertilizers with mineral fertilizers increases their rationality. The highest increase in productivity is in the version of 30 t/ha compost “Lencoran” + N₁₈₀ (carbamide) P₁₅₀ K₁₂₀, so kiwi has been 131,6 c/ha (187%).

In 2019, this fertilization system is used in 5,0 ha kiwi (actinidia) plantation of Lenkoran region.

Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021

УДК 543.2:546.74:54.412.2

Тахирли Шалала

докторант

Ленкоранский государственный университет

sh.tahirli@cabmin.gov.az

Фотометрическое определение Никеля (II) с 1-фенил 1,2,3 Диметилпиразолон - 5-азо-4-Пирогаллолом в Присутствии Антипирина и 4-Аминоантипирина

Аннотация: Фотометрическим методом изучено взаимодействие Ni(II) с 1-фенил-1,2,3-диметилпиразолон-5-азо-4-пирогаллолом в присутствии антипирина и 4-аминоантипирина. Установлено, что в бинарных комплексах выход комплекса максимален при $pH_{opt}=6$, λ_{max} -510нм, а в смешаннолигандных комплексах максимален при $pH=3,5$, λ_{max} -542нм, $pH=3,0$, λ_{max} -551нм, соответственно. Соотношение реагирующих компонентов в бинарном комплексе 1:2, а в разнолигандном 1:2:2. Был построен градуировочный график и установлены интервалы подчиняемости закону Бера. Изучено влияние посторонних ионов и маскирующих веществ на определение Ni(II).

Ключевые слова: никель(II), фотометрическое определение, 1-фенил-1,2,3-диметилпиразолон-5-азо-4-пирогаллолом, антипирин, 4-аминоантипирин

Açar sözlər: nikel(II), fotometrik təyin, 1-fenil 1,2,3 dimetilpirazolon 5-azo-4-piroqalloll, antipirin, 4-amino-antipirin

Key words: nickel (II), photometric determination, 1-phenyl-123- dimethylpyrazolone-5-azo-4- pyrogallol, antipyrine, 4- aminoantipyrine

Введение

Никель и его соединения имеют большое значение в народном хозяйстве. Они широко применяются в различных областях науки и техники, при изготовлении специальной химической аппаратуры. В процессах никелирования важное значение имеют соединения с медью, цинком, хромом, железом, имеющих ценные электротехнические параметры и обладающих устойчивостью к высокому давлению, агрессивным средам [1].

Никель-активный элемент окружающей среды, он является биологическим компонентом живой клетки, обладает аллергическим и канцерогенным свойствами [2].

Распространенность никеля в природе, в живых организмах выдвигают необходимость строго контроля содержания никеля в объектах.

Наряду с интенсивным развитием физических методов анализа, определение никеля в различных объектах сложного состава с помощью органических реагентов остается одной из важных задач аналитической химии.

В литературе известно, что для фотометрического определения никеля как органические реагенты применяются оксимы азосоединений, гидразоны, формазоны [3-12].

В работе [13] показано, что азосоединения на основе пирогаллола являются ценными аналитическими реагентами для фотометрического экстракционно-фотометрического определения металлов. Также надо отметить, что в последнее время для улучшения аналитических характеристик реакции спектрофотометрическом анализе широко применяются разнолигандные комплексы. В связи с вышеуказанным, разработаны

некоторые методики фотометрического определения Fe(III), Mo(VI), Sn(II), Ti(III) и др. ионов металлов с использованием азосоединений на основе пирогаллола в виде разнолигандных комплексов [14-17].

Как продолжение предыдущих исследований, в настоящей работе изучено комплексообразование Ni(II) с 1-фенил 1,2,3-диметилпиразолон-5-азо-4-пирогаллолом в присутствии антипирин (Ant) 4-аминоантипирин (4-Anant) и разработано материна фотометрического определения микроколичества никеля в сложных объектах.

Экспериментальная часть

Реагенты, растворы и аппаратура. Используемый реагент 1-фенил, 1,2,3-диметилапиразолон-5-азо-4-пирогаллол (R) известный реагент, который применяли при фотометрическом определении металлов. По известным методикам нами были синтезированы реагенты и состав и строение их установлены методом ЯМР спектроскопии. Чистоту реагентов контролировали методом бумажной хроматографии. В работе были использованы $1 \cdot 10^{-3}$ М растворы антипирин и 4-аминоантипирин. Растворы реагента и третьих компонентов готовили растворением соответствующих навесок в этаноле. Стандартный $1 \cdot 10^{-3}$ М раствора никеля готовили из свежеперекристаллизованного $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Для создания необходимой кислотности использовали ацетатно-аммиачные буферные растворы (рН 3-11) и фиксанал (рН 0-2). Все использованные реагенты имели квалификацию не ниже ч.д.а.

Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре «Lambda-40» фирмы (Perkin Elmer) с компьютерным обеспечением на фотоколориметре КФК-2, в кювете с толщиной слоя 1 см.

Результаты и их обсуждения

Изучена зависимость комплексообразования от концентрации R, антипирин, 4-аминоантипирин и установлено, что для полного связывания ионов Ni(II) в комплекс Ni(II)-R необходимо $8 \cdot 10^{-5}$ М R, а в комплекс Ni(II)-R-антипирин $8 \cdot 10^{-5}$ М R и $6 \cdot 10^{-5}$ М антипирин, Ni(II)-R-4-аминоантипирин $8 \cdot 10^{-5}$ R и $5,2 \cdot 10^{-6}$ М 4-аминоантипирин. Все эти комплексы образуются сразу после смешения растворов компонентов, и их окраска не меняется в течение более двух часов и при нагревании до 80°C .

Соотношение реагирующих компонентов в комплексах, установлены методами изомолярных серий, относительного выхода Старика-Барбанеля и сдвига равновесия и составляют 1:2, 1:2:2 [18]. Реакционноспособной формой реагента, в условиях комплексообразования Ni(II) в присутствие и отсутствие третьего компонента является H_3L . Методом Астахова определено число протонов, вытесняющихся при комплексообразовании и подтверждено указанное соотношение компонентов в комплексах.

Молярные коэффициенты светопоглощения при $\lambda_{\text{опт}}$ комплексов Ni(II) –R-антипирин и Ni(II)-R-4-аминоантипирин 1000, 19200 и 21400 соответственно. Комплексы никеля (II) подчиняются закону Бера в диапазоне 0,12-2,32 мкг/мл Ni-R; 0,10-1,87 мкг/мл Ni – R-антипирин и 0,07-2,32 мкг/мл Ni-R-4-аминоантипирин.

Изучение влияния посторонних ионов на определение Ni(II) показало, что в присутствие антипирин, 4-аминоантипирин значительно увеличивается избирательность реакций (табл. 1). Это дает возможность успешно применить разработанную методику фотометрического определения никеля (II) с R присутствие антипирин и 4-аминоантипирин для фотометрического определения его в сложных объектах.

Таблица 1.
Сравнения избирательности фотометрического определения никеля Ni(II)

Посторонние ионы и вещества	R	R-антипирин	R-4-аминоантипирин	1-нитрозо-2-нафтол [19]	2-гидрокси-3-метоксиальдегид тиосемикарбазон [20]
Mg(II)	720	1100	1560		800
Ca(II)	610	1080	1500		
Ba(II)	570	1210	1640		
Zn(II)	60	350	410	130	100
Cd(II)	340	520	705	560	2
Co(II)	260	430	520	20	80
Cu(II)	15	60	105		100
Cr(III)	260	290	320	60	30
Mn(II)	1209	280	305	78	500
Al(III)	250	90	130	135	100
Fr(III)	11	25	30	10	10
Rb(II)	26	80	120	240	3
V(V)	120	160	290		
V(VI)	25	90	130		
Mo(VI)	230	290	340		
F ⁻	100	210	240	210	600
S ₂ O ₄ ²⁻	50	90	180		200
HPO ₄ ²⁻	505	760	840		
Лимон кислота	150	290	340		

Построение градуировочного графика. В мерную колбу ёмкостью 25мл вводили 0,07-2,32мк/мл никеля, приливали 2,0мл $1 \cdot 10^{-3}$ м раствора 2 и 1,3мл $1 \cdot 10^{-3}$ м 4-аминоантипирин, доводили объем до метки pH 3,0. Оптическую плотность растворов измеряли на приборе КФК-2 при 540нм в кювете толщиной слоя $l=1$ см, относительно раствора холостого опыта (R-4-аминоантипирин). На основе полученных данных построен градуировочный график и вычислены относительные стандартные отклонения и доверительный интервал определения для каждой точки. Установлено, что во всех случаях определенное количество никеля входит в доверительный интервал.

Разработанные методики были применены для определения Ni(II) в горных породах.

Методика определения никеля (II) в горных породах. Для фотометрического определения количества никеля (II) в образце использовали методику Ni-R-4-аминоантипирин. 2 г образца растворяют нагреванием в смеси 16 мл HF+12 мл HCl+4 мл HNO₃ в графитовом тигле при 50-60⁰С. Добавляя трехкратным повторением 5 мл HNO₃ к полученному осадку при 60-70⁰С HF полностью перегоняется. Раствор переводится в колбу ёмкостью 50 мл и разбавляется до метки дистиллированной водой. Приготовленная к анализу аликвотная часть раствора переводится в колбу ёмкостью 25 мл и добавлением к нему 2 мл $1 \cdot 10^{-3}$ М R и 1,3 мл 4-аминоантипирин разбавляют до метки с помощью pH=3 и измеряется светопоглощение при длине волны $\lambda=540$ нм приборе КФК-2. На основании

значения оптической плотности по градуировочному графику определяют количество никеля. Полученные значения приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты фотометрического определения Ni(II) в горной породе

Образец	Фотометрическим методом, Ni(II) (%)	Атомно-абсорбционным методом, Ni %	S _r
1	$(2,34 \pm 0,02) \cdot 10^{-3}$	$(2,37 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$	0,016
2	$(1,42 \pm 0,03) \cdot 10^{-3}$	$(1,44 \pm 0,02) \cdot 10^{-3}$	0,013
3	$(2,91 \pm 0,02) \cdot 10^{-3}$	$(2,94 \pm 0,01) \cdot 10^{-3}$	0,015

Точность фотометрического анализа была проверена методом атомно-абсорбционного анализа.

Литература

1. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия / Пер. с англ. 4.3. М.: Мир 1969. -592 с.
2. Сидоренко Г.И., Ицкова А.И. Никель: Гигиенические аспекты охраны окружающей среды. М: Медицина, 1980. -176 с.
3. Пешкова В.М., Савостина В.М. Аналитическая химия никеля. М.:Наука. 1966. -203 с.
4. Пешкова В.М., Савостина В.М., Иванов Е.К. Оксимы М.: Наука 1977. -236с.
5. Riyazuddin P. Spectrophotometric determination of nickel with diimine dioximes. Indian J.Chem.1981., V.20A, No 3, p.312-314
6. Троепольская Т.В., Мунин Е.Н. Гидразоны в координационной химии. В кн.: Химия гидразонов.
7. Singh R.B., Jain P., Singh R.P. Hydrazones as analytical reagent: a review. –Talanta, 1982.V.29, №32. p.77-84.
8. Muthuselvi R. Determination of Nickel (II) by spectrophotometry in Micellar Media. Pharm Anal Chem., 2017. 3:3, R01:10,4172/2471-2698, 1000129.
9. B.Natesh Kumara, S.Kauchib M.İ., Sabelak K., Bissetyb V.V. Spectrophotometric determination of Nickel (II) in waters and soils: Novel chelating agents and their biological applications supported by DFT method. Karbola International Journal of Modern. V.2, Issue 4. December 2016, p.239-250.
10. A.M.Khedr Spectrophotometric determination of Nickel (II) in different samples by complecation with some triazolylaza dyes. Chemical papers. V.60, p.138-142. 2006
11. Rehawa Khanarm, Saha Khan, Rekha Dashora. Direct Spectrophotometric determination of Nickel (II) with a chlorophmylaza bis-azota-xime. Oriental Journal of Chemistry 2013, #2, V.29, p.603-608
12. Azerb.Weldeabzgi, Desam Nagarjuna Rebyy, Nebede Niqussic Nekounek. Spectrophotometric determination of Nickel (II) in Soil and Standart Alloy Samples using 5-Methyl – 2–acetylfuran – 4 –methyl–3-tiosemicarhazone. Communication in soil science and Plant analysis. 2017. #4. p.439-448
13. Гамбаров Д.Г., Новый класс фотометрических реагентов азосоединения на основе пирогаллола / Дисс. на соис. учен. степ. дис. хим. наук. М.1984. – 295с.
14. Нагиев Х.Д. Спектротметрическое определение ниобия и тантала при совместном присутствии. Журнал аналит. химии. 2004, т.59, №10, с.1033-1037.



15. Нагиев Х.Д., Гамбаров Д.Г., Мамедов П.Р., Чырагов Ф.М. Фотометрическое определение олова в воде Каспийского моря. Журн. аналит. химии. 2007, Т.62, №6, с.811-813.
16. Нагиев Х.Д., Кулиева Ф.В., Гамбаров Д.Г. Фотометрическое определение галлия в присутствии алюминия. Журн. аналит. химии. 2007, Т.62, №6, с.811-813.
17. Назарова Г.Г. Диссерт. работа. Спектрометрическое и сорбционное исследование и разработка методик определения кадмия (II), меди (II) и никеля (II). Баку 2017, 136 с.
18. Булатов М.И., Калинин И.П. Практикум по фотометрическим и спектрометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1972, 407 с.
19. С.А.Shar and С.А.Soomro / Derivative Spectrophotometric determination of Nickel (II) with 1-nitroso-2-naphthol in Aqueous phase / Jour. Chem. Soc. Pak.. 2006, V.28, No 4, p.331-336.
20. Kumar A.P., Reddy P.R., Reddy P.K. Spectrophotometric determination of Nickel (II) with 2-hydroxy-3-methoxy benzaldehyde tiosemicarbazone / Indian Journal of Chemistry 2007. V.46. pp.1625-1629

Summary

Tahirli Shalala

Lankaran State University

Photometric Determination of 1-Phenyl 1, 2, 3 Dimethylpyrazole 5-Azo 4 Pyragallol Nickel in using Antipyrine and 4 Antipyrine

The interaction of Ni (II) with 1-phenyl-1,2,3-dimethylpyrazolone-5-azo-4-pyrogallol in the presence of antipyrine and 4-aminoantipyrine was studied photometrically. It was found that in binary complexes the yield of the complex is maximum at $pH_{opt}=6$, $\lambda_{max}-510nm$, and in mixed-ligand complexes it is maximum at $pH=3,5$, $\lambda_{max}-542nm$, $pH=3,0$, $\lambda_{max}-551nm$, respectively. The ratio of the reacting components in the binary complex is 1:2, and in the mixed-ligand 1:2:2. A calibration graph was built and the intervals of obedience to Beer's law were established. The influence of foreign ions and masking substances on the determination of Ni(II) has been studied.

Annotasiya

Tahirli Şalala

Lənkəran Dövlət Universiteti

Antipirin və 4-Aminoantipirin iştirakında 1-fenil 1, 2, 3 Dimetilpirazolon 5-Azo-4-Piroqallolla Nikelin (II) fotometrik təyini

Məqalədə fotometrik metod vasitəsi ilə 1-fenil 1,2,3 dimetilpirazolon 5-azo-4-piroqallolla antipirin və 4-aminoantipirin iştirakında Ni(II) qarşılıqlı təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, binar kompleksin maksimal çıxımı $pH_{opt}-6$, $\lambda_{maks}-510nm$, qarışıqlıqandlı komplekslərdə maksimal çıxım $pH-3,5$, $\lambda_{maks}-542nm$, $pH-3,0$, $\lambda_{maks}-551nm$. Binar kompleksdə komponentlər nisbəti 1:2, müxtəlifliqandlı komplekslərdə 1:2:2. Dərəcəli qrafik qurulmuş, dərəcəli qrafikə tabeçilik intervalı müəyyən edilmişdir. Həmçinin kənar ionların və pərdələyicilərin Ni(II) təyininə təsiri öyrənilmişdir.



Redaksiyaya daxil olma tarixi – 16.11.2020

Çapa qəbul olunma tarixi – 17.02.2021



Elmi xəbərlər jurnalı Lənkəran Dövlət Universitetinin
mətbəəsində çap olunmuşdur

Yığıma verilmişdir: 16.11.2020

Çapa imzalanmışdır: 17.02.2021

Kağızın formatı: $64 \times 84 \frac{1}{8}$

Çap vərəqi: 22 c.v., tiraj: 100

Çap ofset üsulu ilə.

Ünvan: Az 4200, Lənkəran şəhəri, General Həzi Aslanov xiyabanı 50

e-mail: elmi_meqale@lsu.edu.az

www.lsu.edu.az