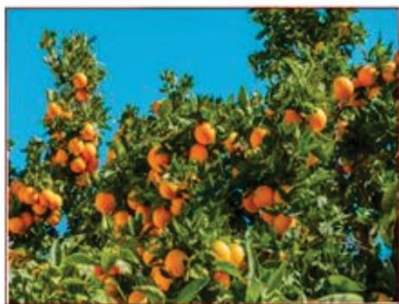


TECHNICAL AND AGRARIAN SCIENCES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL

2025
№ 3



Lankaran - 2025



Lənkəran Dövlət Universiteti təhsil və elm ocağı olmaqla, həm də bölgənin böyük mədəniyyət mərkəzidir.

HEYDƏR ƏLİYEV
Azərbaycan xalqının ümummilli lideri



Mən çox istəyirəm ki, Azərbaycan alimləri gələcəkdə də ölkəmizin hərtərəfli inkişafında daha fəal rol oynasınlar. Çünki ölkəmizin gələcəyi elmi potensialın səviyyəsi ilə bilavasitə bağlıdır. Bu gün yeni texnologiyalar əsridir. Azərbaycan da qabaqcıl ölkələrin sırasında olmalıdır. Çox istərdim ki, alimlərimiz də bu işlərdə fəal iştirak etsinlər”

İLHAM ƏLİYEV
Azərbaycan Respublikasının prezidenti

REDAKSIYA HEYƏTİ

Baş redaktor- Məhərrəmov Mikayıl Əkbər oğlu, texnika elmləri doktoru, professor, Lənkəran Dövlət Universiteti rektorunun müşaviri, "Texnologiya və texniki elmlər" kafedrasının professoru, mikailbyst@mail.ru

Baş redaktorun müavini (Texnika elmləri üzrə)- Fərzəliyev Məzahir Həməzə oğlu, texnika elmləri doktoru, professor, Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin "Mühəndislik və tətbiqi elmlər" kafedrasının professoru, mezahir-ferzeliyev@yandex.ru

Baş redaktorun müavini (Aqrar elmlər üzrə)- Şahbazov Balayar Xanqulu oğlu, kənd təsərrüfatı elmləri namizədi, dosent, Lənkəran Dövlət Universitetinin "Aqrar və mühəndislik" fakültəsinin dekanı, balayar.shahbazov58@mail.ru

Məsul katib- Əliyev Rəşad Fəxrəddin oğlu, coğrafiya elmləri namizədi, dosent, Lənkəran Dövlət Universitetinin "Texnologiya və texniki elmlər" kafedrasının müdiri, reshad-1974@mail.ru

I. Texnika elmləri üzrə

Deyniçenko Qriqoriy Viktoroviç (Ukrayna)- t.e.d., professor, Xarkov Dövlət Biotexnologiya Universiteti, Restoran sənayesi və Qida texnologiyası kafedrasının professoru, deinychenkogv@ukr.net

Əmiraslanov Tahir İdris oğlu, t.ü.f.d.- Azərbaycan Milli Kulinarıya Assosiasiyasının prezidenti, kulina-58@mail.ru; amiraslanovtahir@mail.ru

Fətəliyev Həsən Kəmaləddin oğlu, t. e. d., professor- Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin "Qida məhsulları mühəndisliyi və ekspertizası" kafedrasının müdiri, hasil.fataliyev@mail.ru

Kuzmin Oleq Vladimiroviç (Ukrayna), t.e.d., professor- Kiyev Milli Qida Texnologiyası Universiteti, Restoran və Ayurveda Məhsullarının Texnologiyası Departamentinin professoru kuzmin_ovl@ukr.net

Qolubev Vladimir Nikolayeviç (İspaniya), k.e.d., prof. - Girona Universitetinin Elm və Texnologiya Parkının elmi direktoru, vlgolubev@hotmail.com

Məmmədov Qabil Balakışi oğlu, t. e. d., professor-Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin "Kənd təsərrüfatı texnikası" kafedrasının professoru, m.qabil@rambler.ru

Mikayılov Vüqar Şahbaba oğlu, t.e.d., prof., Azərbaycan Kooperasiya Universitetinin "Şərabçılıq və texnologiya" kafedrasının professoru, zvugar@mail.ru

Muradov Pənah Zülfüqar oğlu, b. e. d., professor, AMEA-nın müxbir üzvü- Elm və Təhsil Nazirliyinin Mikrobiologiya İnstitutunun direktoru, mpanah@mail.ru; azmbi@mail.ru

Nəbiyev Əhəd Əli oğlu, b.e.d., professor-Azərbaycan Texnologiya Universitetinin "Qida mühəndisliyi və ekspertizası" kafedrasının müdiri, ahad.nabiyev@mail.ru

Pənahov Təriyel Məhəmməd oğlu, t. e. d., prof.- AR Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin Aqrar İnnovasiya Mərkəzinin direktor müavini, azvino@yandex.com

Səidov Rəşad Əziz oğlu, t. e. d., professor- Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin "Mühəndislik və tətbiqi elmlər" kafedrasının professoru, r.saidov@mail.ru

Cabbaroğlu Turqut (Türkiyə), Prof., Dr. - Çukurova Universitetinin Kənd Təsərrüfatı fakültəsinin "Şərabçılıq" bölümünün professoru, ccabar@gmail.com

Şarşunov Vyacheslav Alekseyeviç (Belarusiya), texnika elmləri doktoru, professor, Belarus Milli Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü, Belarusiya Respublikasının əməkdar elm xadimi - Belarus Dövlət Qida və Kimya Texnologiyaları Universitetinin texnosfer təhlükəsizliyi və ümumi fizika kafedrasının professoru, sharshunovva@mgup.by

Vəliyev Fəzil Əli oğlu, t. e. d., professor- Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin "Mühəndislik və tətbiqi elmlər" kafedrasının professoru, fazil-uzbek@mail.ru

Zolotuxina İna Vasilyevna (Ukrayna), t.e.d. - Xarkov Dövlət Biotexnologiya Universitetinin "Restoran sənayesində qida texnologiyaları" kafedrasının dosenti, zolotukhina_inna@ukr.net

II. Aqrar elmləri üzrə

Ağayeva Mələhət Əli qızı - biologiya elmləri namizədi, dosent, Lənkəran Dövlət Universitetinin "Aqrar elmlər" kafedrasının dosenti, Zooloq.60@mail.ru

Aslanov Həsən Əli Əsəd oğlu – kənd təsərrüfatı elmləri doktoru, professor - Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin "Aqrokimya" kafedrasının müdiri, azhas@rambler.ru

Babayev Məhərrəm Pırverdi oğlu, k.t.e.d., akademik, Elm və Təhsil Nazirliyinin Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun "Torpaqların genezisi, coğrafiyası və kartoqrafiyası" laboratoriyasının müdiri, maharram-babayev@rambler.ru

Baloğlu Sadətdin (Türkiyə) - Prof., Dr., Çukurova Universitetinin Kənd Təsərrüfatı fakültəsinin professoru, baloglush@hotmail.com

Eppelbaum Lev Vilen (İsrail)- *Tədqiqatçı-professor*, Yer elmləri İnstitutu, Təl Əviv Universiti, Dəqiq Elmlər fakültəsi, Ramat-Aviv 6997801, Təl-Əviv, İsrail, TAU KAMEA Assosiasiyasının sədri, levap@tauex.tau.ac.il, leppelbaum@gmail.com

Əliyev Elvin Ərkan oğlu, b.ü.f.d., dosent- Lənkəran Dövlət Universitetinin elm və innovasiya məsələləri üzrə prorektor, elvinaliyev1989@hotmail.com

Əliyev Mirzə Mikayıl oğlu, b.e.d., professor- Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin "Gigiyena və qida təhlükəsizliyi" kafedrasının müdiri, mirza.aliev43@mail.ru

Kamber Ufuk (Türkiyə), Prof., Dr. - Kafkas Universitetinin baytar qida təhlükəsizliyi və xalq sağlamlığı bölümü, ufukkamber@hotmail.com

Kurovska Kristina (Polşa)- t.e.d., professor, Olştin Varmia və Mazuriya Universitetinin "Torpaqdan istifadə və coğrafi informasiya sistemləri" kafedrasının professoru, krystyna.kurowska@uwm.edu.pl

Quliyev Novruz Məhəmməd oğlu- b. e. d., professor, AMEA-nın müxbir üzvü, Elm və Təhsil Nazirliyinin Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutunun laboratoriya müdiri, n.guliyev@gmail.com

Qurskiene Vircinya (Litva)- t. e. d., dosent, Vytautas Magnus Universiteti, Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının Mühəndislik Fakültəsi "Torpaqdan istifadə planlaması və geomatika" bölümü virginija.gurskiene@vdu.lt

Mironova İrina Valeryevna (Rossiya) - b.e.d., professor, Başqırdıstan Dövlət Aqrar Universitetinin ot, süd məhsullarının texnologiyası və kimya kafedrasının müdiri, mironova_irina-v@mail.ru

Parşova Velta (Latviya)- i.e.d., əməkdar professor, Latviya Təbiət Elmləri və Texnologiya Uiversitetinin professoru, Latviya Kənd və Meşə Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının üzvü, velta@parsova.lv

Vojeqova Raisa Anatolyevna (Ukrayna), k.t.e.d., professor, UMAEA-nın akademiki- Milli Aqrar Elmlər Akademiyasının Suvarma Əkinçiliyi İnstitutunun direktoru, izz.ua@ukr.net

Zudilin Sergey Nikolayeviç (Rusiya)- k.t.e.d., professor -Samara Dövlət Aqrar Universitetinin "Yer quruluşu, torpaqşünaslıq və aqrokimya" kafedrasının müdiri, zudilin_sn@mail.ru

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief - Maharramov Mikayil Akbar, Advisor of the Rector of Lankaran State University, Professor of the Department of "Technology and technical sciences", Doctor of Technical Sciences, Professor mikailbyst@mail.ru

Deputy of editor-in-chief (on Technical Sciences) - Farzaliyev Mazahir Hamza, Professor of the Department of "Engineering and applied sciences" of Azerbaijan State University of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor, mezahir-ferzeliyev@yandex.ru

Deputy of editor-in-chief (on Agrarian Sciences) - Shahbazov Balayar Khangulu, Dean of the Faculty of "Agricultural and Engineering" of Lankaran State University, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, balayar.shahbazov58@mail.ru

Executive Secretary - Aliyev Rashad Fakhraddin, Head of the Department of "Technology and technical subjects" of Lankaran State University, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, reshad-1974@mail.ru

I. On Technical Sciences

Deinichenko Grigory Viktorovich (Ukraine) - Kharkov State University of Biotechnology, Professor of the Department of "Restaurant Industry and Food Technology", Doctor Of Technical Sciences, Professor, deinychenkogv@ukr.net

Amiraslanov Tahir Idris, president of Azerbaijan National Culinary Association, Ph.D. in History, kulina-58@mail.ru; amiraslanovtahir@mail.ru

Fataliyev Hasil Kamaladdin, Head of the Department of "Food product engineering and expertise", Azerbaijan State Agrarian University, Doctor of Technical Sciences, Professor, hasil.fataliyev@mail.ru

Kuzmin Oleg Vladimirovich (Ukraine) - Professor of the Department of "Restaurant and Ayurvedic Products Technology", Kyiv National University of Food Technology, Doctor of Technical Sciences, Professor, kuzmin_ovl@ukr.net

Golubev Vladimir Nikolaevich (Spain) - Scientific Director of the Science and Technology Park of the University of Girona, Doctor of Chemical Sciences, Professor, vlgolubev@hotmail.com

Mammadov Gabil Balakishi, professor of the Department of "Agricultural Techniques" of Azerbaijan State Agrarian University, Doctor of Technical Sciences, Professor, m_qabil@rambler.ru

Mikailov Vugar Shahbaba, professor of the Department of "Winemaking and technology" of Azerbaijan Cooperation University, Doctor of Technical Sciences, Professor, zvugar@mail.ru

Muradov Panah Zulfugar, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of ANAS, Director of the Microbiology Institute of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, mpanah@mail.ru; azmbi@mail.ru

Nabiyev Ahad Ali, Head of the Department of "Food engineering and expertise" of Azerbaijan University of Technology, Doctor of Biological Sciences, Professor, ahad.nabiyev@mail.ru

Panahov Tariyel Mahammad, Deputy Director of the Agrarian Innovation Center of the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan, Doctor of Technical Sciences, azvino@yandex.com

Saidov Rasim Azim - Professor of the Department of "Engineering and applied sciences" of Azerbaijan State University of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor, r.saidov@mail.ru

Jabbaroghlu Turgut (Türkiye), Professor of the "Winemaking" department of the Faculty of Agriculture of Cukurova University, Professor, ccabar@gmail.com

Vyacheslav Alexeyevich Sharshunov (Belarus) - Head of the Department of "Food and Chemical Technology" of Belarusian State University, Doctor of Technical Sciences, professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences, sharshunovva@mgup.by

Valiyev Fazil Ali - Professor of the Department of "Engineering and applied sciences" of Azerbaijan State University of Economics, Doctor of Technical Sciences, Professor, fazil-uzbek@mail.ru

Zolotukhina Inna Vasilievna (Ukraine) - Associate Professor of the Department of "Restaurant industry and food technologies" of Kharkov State University of Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, zolotukhina_inna@ukr.net

II. On Agricultural Sciences

Aghayeva Malahat Ali, Associate Professor of the Department of "Agrarian Sciences" of Lankaran State University, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Zooloq.60@mail.ru

Aslanov Hasanli Asad, Head of the Department of "Agrochemistry" of Azerbaijan State Agrarian University, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, azhas@rambler.ru

Babayev Maharram Pirverdi, Head of the Laboratory of "Soil genesis, geography and cartography" of the Institute of Soil Science and Agrochemistry of the Ministry of Science and Education, Doctor of Agricultural Sciences, Academician, maharram-babayev@rambler.ru

Baloglu Sadetdin (Türkiye) - Professor of the Faculty of "Agriculture" of Cukurova University, Professor, baloglush@hotmail.com

Eppelbaum Lev Vilen – Researcher - Professor, Institute of Earth Sciences, Tel Aviv University, Faculty of Exact Sciences, Ramat Aviv 6997801, Tel Aviv, Israel, Chairman of TAU KAMEA Association, levap@tauex.tau.ac.il, leppelbaum@gmail.com

Aliyev Elvin Erkan – Vice-rector for Science and Innovation, Ph.D. in Biology, Associate Professor, elvinaliyev1989@hotmail.com

Aliyev Mirza Mikail, Head of the Department "Hygiene and food safety" of Azerbaijan State Agrarian University, Doctor of Biological Sciences, Professor, mirza.aliev43@mail.ru

Kamber Ufuk (Türkiye) - Department of "Veterinary food safety and public health" of Kafkas University, Professor, ufukkamber@hotmail.com

Kurovska Kristina (Poland) - Professor of the Department "Land use and geographic information systems" of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Doctor of Technical Sciences, krystyna.kurowska@uwm.edu.pl

Guliyev Novruz Mahammad, Corresponding Member of ANAS, Head of the Laboratory of the Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Doctor of Biological Sciences, Professor, n.guliyev@gmail.com

Gurskene Virginia (Lithuania) - Vytautas Magnus University, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, virginija.gurskiene@vdu.lt

Mironova Irina Valeryevna (Russia) - Head of the Department of "Technology and chemistry of meat and dairy products" of Bashkir State Agrarian University, Doctor of Biological Sciences, Professor mironova_irina-v@mail.ru

Parshova Velta (Latvia) - Professor of the Latvian University of Natural Sciences and Technology, member of the Latvian Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Doctor of Economics Sciences, Honored Professor, velta@parsova.lv

Vozhegova Raisa Anatoliivna (Ukraine) - Director of the Institute of Irrigated Agruculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, izz.ua@ukr.net

Zudilin Sergey Nikolayevich (Russia) - Russian Federation, Head of Department of Samara State Agrarian University, Doctor of Agricultural Sciences Professor, zudilin_sn@mail.ru

**TEXNİKA VƏ AQRAR ELMLƏRİ
BEYNƏLXALQ ELMİ-PRAKTİK JURNAL**

№ 3, 2025

Lənkəran Dövlət Universitetinin "Texnika və Aqrar elmləri" Beynəlxalq elmi-praktik jurnalı Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Lənkəran Dövlət Universitetinin Elmi Şurasının 27 aprel 2022-ci il tarixli qərarı ilə (Protokol № 04) və Universitet üzrə 4/38 №-li, 11 may 2022-ci il tarixli əmrə əsasən təsis edilmiş, 4/30 №-li 14 mart 2024-cü il tarixli əmrə əsasən redaksiya heyətinin yeni tərkibi təsdiq edilmişdir. Jurnal 2025-ci ildə Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyası tərəfindən Azərbaycan Respublikasında dissertasiyaların əsas nəticələrinin dərc olunması tövsiyə edilən dövrü elmi nəşrlərin Texnika, Biologiya və Aqrar Elmləri üzrə siyahısına daxil edilmişdir.

Jurnala 19 yanvar 2023-cü il tarixdə İSSN (International Standard Serial Number) – dövrü nəşrlər üçün nəzərdə tutulan beynəlxalq standart nömrə: İSSN 2958-8111 və İSSN-L 2958-5058 verilmişdir.

Jurnalda nəşr olunan hər məqaləyə fərdi rəqəmsal obyekt identifikatoru (DOI) verilir.

Jurnal aşağıdakı Beynəlxalq elmi məlumat bazalarına daxildir: AGRIS, SIS, CROSSREF, SUDOC, OPENALEX, ROAD, COSMOS

Jurnal ildə 4 dəfə nəşr edilir.

Məqalələr Azərbaycan, İngilis, Türk və Rus dillərində qəbul olunur.

Jurnal redaksiyasının əlaqə telefonu: (+994)025 254 04 24; +994702165057

Jurnal redaksiyasının e-mail adresi: technoagrarian@lsu.edu.az

Jurnalın elektron sahifəsi: www.technoagrarian.lsu.edu.az

Redaksiyanın ünvanı: Azərbaycan, Lənkəran şəhəri, AZ4200, Əli Məmmədov küçəsi, 40, Lənkəran Dövlət Universiteti, 2-ci tədris korpusu

**TECHNICAL AND AGRARIAN SCIENCES
INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL**

№ 3, 2025

"Technical and Agrarian Sciences"

International scientific-practical journal of Lankaran State University "Technical and Agrarian Sciences" Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan by decision of the Scientific Council of Lankaran State University dated April 27, 2022 (Protocol No. 04) and University No. 4/38, 11 established according to the order dated May 2022, the new composition of the editorial board was approved according to the order dated March 14, 2024 No. 4/30. The journal was included in the list of periodical scientific publications on technical, biological and Agrarian Sciences recommended by the Higher Attestation Commission under the President of the Republic of Azerbaijan to publish the main results of dissertations in the Republic of Azerbaijan in 2025.

On January 19, 2023, the journal was assigned ISSN (International Standard Serial Number) - international standard number intended for periodicals: ISSN 2958-8111 and ISSN-L 2958-5058.

Each article published in the journal is assigned a unique digital object identifier (DOI).

The journal is included in the following International scientific databases: AGRIS, SIS, CROSSREF, SUDOC, OPENALEX, ROAD, COSMOS

The journal is published 4 times a year.

Articles are accepted in Azerbaijani, English, Turkish and Russian languages

Contact phone number of the journal editorial office: (+994)025 254 04 24; +994702165057

E-mail address of the journal editorial office: technoagrarian@lsu.edu.az

Website of the journal: www.technoagrarian.lsu.edu.az

Address of editorial office: Azerbaijan, Lankaran city, AZ4200, Ali Mammadov street, 40, Lankaran State University, 2nd educational building

M Ü N D Ə R İ C A T

TEXNİKA ELMLƏRİ

Vüqar Mikayılov, Ümidə Məcnunlu. Nar qabığı bioaktiv yağ turşularının mənbəyi kimi: təhlil və potensial tətbiqlər.....	8-14
Mühəndis Cahangirov, Sevinc Məhərrəmov, Mikayıl Məhərrəmov. Çay istehsalının əsas texnoloji proseslərinin müasir vəziyyətinin təhlilinin bəzi aspektləri və məhsulun l-teanın və kofein tərkibi.....	15-31
İlhamə Kazımova, Sevinc Məhərrəmov, Məryəm Məmmədəliyeva, Zülfiyə Həsənova. Stabilləşdiricilərin tətbiqi ilə qırmızı süfrə şərablarının kolloid sabilliyinin artırılması üçün texnoloji rejimlərin tədqiqi.....	32-37

AQRAR ELMLƏRİ

Xalıqverdi Babayev. İqlim dəyişmələrinin psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqların aqrokimyəvi və su-fiziki xassələrinə təsiri.....	38-50
Yaqub Qəribov, Ülviyyə Qasımova. Böyük Qafqazın meşədən sonrakı meşə-çöl landşaftının transformasiyasının cis mühitində tədqiqi.....	51-57
Tünzalə İsgəndərova. Ekoloji meyvəçiliyin üstünlükləri, ərzaq təhlükəsizliyi və sağlamlığa təsirləri.....	58-66

C O N T E N T S

TECHNICAL SCIENCES

Vugar Mikayilov, Umide Majnunlu. Pomegranate peel as a source of bioactive fatty acids: Analysis and potential applications.....	8-14
Muhandis Jahangirov, Sevinj Maharramova, Mikayil Maharramov. Some aspects of the analysis of the modern state of the main technological processes of tea production and their influence on the content of l - theanine and coffee in the product.....	15-31
Ilhama Kazimova, Sevinj Maharramova, Maryam Mammadaliyeva, Zulfiya Hasanova. Study of technological regimes for increasing the colloidal stability of red table wines by applying stabilizers.....	32-37

AGRICULTURAL SCIENCES

Khaliqverdi Babayev. Impact of climate change on the agrochemical and hydro-physical properties of pseudopodzolic gley-yellow soils.....	38-50
Yaqub Garibov, Ulviya Gasimova. A study of the transformation of post-forest forest-steppe landscapes in the greater caucasus in a gis environment.....	51-57
Tunzale Isgandarova. Advantages of ecological fruit growing, impact on food safety and health.....	58-66

TEKNİKA ELMLƏRİ

UDC 663.26

POMEGRANATE PEEL AS A SOURCE OF BIOACTIVE FATTY ACIDS: ANALYSIS AND POTENTIAL APPLICATIONS

professor, Vugar Mikayilov

PhD student, senior researcher, teacher, Umide Majnunlu

Azerbaijan State Oil and Industry University, Azerbaijan Cooperation University.

Azerbaijan State University of Economics, The Scientific Research Institute of Viticulture and Winery,

Azerbaijan Cooperation University

zvugar@mail.ru

umida-majnunlu@unec.edu.az

<https://orcid.org/0009-0000-9283-2952>

<https://orcid.org/0000-0002-6251-2330>

DOI: 10.30546/2958-8111.2025.2.101

Abstract

This investigation is conducted research to obtain bioactive compounds from the peels of the Bala Mursal, Azerbaijan Guloysh, and Nazik gabig pomegranate varieties obtained during processing from wine factories located in the Aghsu and Goychay districts and to study their health benefits for the purpose of food supplement applications. Pomegranate peels contain many fatty acids. The antioxidant properties of these acids further contribute to their broad functions such as protection against oxidative stress and reducing the risk of chronic diseases, including anti-cancer, antibacterial, and cardiovascular protection. For this purpose, fatty acids composition analyses of the research samples were carried out using modern equipment in accordance with the relevant methodology in the "Complex Studies" laboratory of the Azerbaijan Food Safety Institute, in the "Food Technologies" laboratory named after Aziz Sancar of the Azerbaijan State University of Economics. During the study, significant differences were observed in the analysis results depending on the growing conditions and characteristics of the varieties. The high content of fatty acids in the composition of pomegranate peel makes it possible to use it both as a food additive and as a substitute for chemical preventive agents.

The aim of the research is to better reuse waste sources for physiological applications by revealing the health benefits of the waste sources through a deeper understanding of the fatty acids in pomegranate peels obtained during processing in the winery industry in Azerbaijan.

Keywords: cultivated varieties, crude oil, fatty acids, varietal characteristics, growing conditions

Introduction

Approximately one-third of the food produced globally for human consumption is lost or wasted. In quantitative terms, this includes both food processing by-products and food losses, amounting to approximately 1.3 billion tons, with an estimated value of around 990 billion USD [1, 2]. Among these, the fruit and vegetable processing industry is one of the major producers of by-products, accounting for approximately 45% [3]. Another significant contributor in this regard is the wine industry, where pomegranate peels generated during processing constitute a substantial portion of waste, representing approximately 26–30% of the total fruit weight [4]. Globally, the pomegranate juice industry produces an average of 1.9 million metric tons of pomegranate peels annually. The composition of the fruit is approximately 46% juice, 43% peel, and 11% seeds [5, 6].

The improper utilization of these by-products not only leads to resource wastage but also contributes to environmental pollution. Pomegranate peels are rich in various bioactive compounds, including fatty acids, catechins, antioxidants, minerals, vitamins, polyphenols, dietary fiber, flavonoids,

punicalagins, anthocyanins, and ellagic acid, which offer numerous potential health benefits [7,8]. These bioactive constituents play a crucial role in promoting human health, providing protective effects against serious conditions such as cardiovascular diseases, oxidative stress, inflammation, diabetes, obesity, and certain types of cancer [9].

The multiple applications of pomegranate peels in food bioprotection and their potential use as functional food additives have been extensively studied. The presence of these bioactive compounds provides a basis for their utilization as value-added resources and functional ingredients. Considering that there are approximately 500 pomegranate varieties worldwide, with over 60 varieties cultivated in Azerbaijan, there exists a favorable framework for the rational use of pomegranate peels generated during wine production.

The present study aims to analyze the fatty acids composition of pomegranate peels obtained during wine processing, highlighting their potential health benefits when used as food additives and adding value to the pomegranate industry.

Material and methods

In the initial stage, the pomegranate peels (a rich source of natural compounds), which were the object of our research, were washed and cleaned, then cut into small pieces and dried in a drying device in 2 stages at a specified temperature and moisture. The moisture content of pomegranate peels varied by variety, and was 61% in Azerbaijan Guloysh, 60% in Bala Mursal, and 59% in Nazik gabıg. Thus, in the first stage, the pomegranate peels, which we conducted the research with 4400 grams for each variety, were cleaned and placed in a drying device for 50 minutes at a temperature of 60 degrees, depending on the variety, until they reached 14-16% moisture content. The first stage of the drying process was completed with a mass of 2624-2620 g for each variety and a moisture content of 35-37%. In the second stage of the process, the shells with a mass of 2624-2620 g were placed in a drying device for 2 hours at 55 degrees Celsius for each variety until the moisture content reached 7-9%. After the drying process was completed, the mass of pomegranate peels was determined by variety - in the range of 1.026 - 1.019 g and the moisture content was determined as 9% for Azerbaijan Guloysh, 7% for Nazik gabıg, and 8% for Bala Mursal. Then, the pomegranate peels were ground.

The determination of crude oil method

First, extraction pouchs were prepared. Filter paper measuring 110×90 mm was used for prepare the pouchs. The filter paper was made in the form of a pouch, then was kept in a soxhlet in ether for 1 hour, then was put into a weighing bottle. With the weighing bottle lid open was dried in an oven at 105°C for 1 hour, then was placed in a desiccator, cooled, and weighed on an analytical balance with an accuracy of ±0.001 grams.

1.0 gram of sample was dried and placed into the weighed pouch on an analytical balance to an accuracy of ±0.001 grams, the mouth of the pouch was closed, the pouch was placed into the used weighing bootle during drying and kept in a drying oven at 105 °C for 3 hours, then was cooled in a desiccator and weighed on an analytical balance to an accuracy of ±0.001 grams. The weighed pouch was placed into the extractor of the Soxhlet apparatus vertically. The feed particles were extracted with diethyl ether. The ether appropriate for the feed type was poured into the flask of the Soxhlet apparatus. At this time, ether is poured into the flask of the Soxhlet apparatus in such an amount that the total volume of solvent after draining from the extractor does not exceed 2/3 of the volume of the flask. The sample was kept in the apparatus with ether overnight, and extraction was continued the next day. The next day, extraction was carried out in a Soxhlet apparatus for 5–8 hours. At the end of the extraction, the pouchs were removed from the Soxhlet apparatus and the ether was allowed until evaporate.

The determination of fatty acids method

Oil samples obtained from the peels of Bala Mursal, Azerbaijan Guloysh, and Nazik gabıg pomegranate varieties using the Soxhlet method were individually weighed into a 0.5 g centrifuge tube, then 5 ml of n-hexane was added and mixed. Then 200 µl of KOH-methanol solution was added. It was mixed in a vortex device for 1 minute and allowed to stand for 5 minutes. 0.5 g of Na₂SO₄ was added and centrifuged at room temperature for 3 minutes. Then the sample oils were placed in a gas chromatography device and the fatty acid composition was determined.

The devices

Drying process: Chinese-made “Heat Pump Dehydrator” model “AGHD-15ELC”; grinding process: 2020 Turkish-made “Model SM 108 Super Mixer Grinder”; crude oil: by the Socs plus-SCS-6AS instrument based on the Soxhlet method according to the GOST13496.15 2016 standard; fatty acid composition: “Agilent technologies 7820A” model gas chromatography with ISO 12966-4, ISO 15884 IDF 182 standards;

Results and their discussion

Oils were extracted from different varieties of pomegranate peels (Bala Mursal, Azerbaijan Guloysh, and Nazik gabıg) by the Soxhlet method and the fatty acid composition of the oils was studied. Thus, during the analysis of fatty acids, 19 fatty acids were detected in the peels of the Bala Mursal, Azerbaijan Guloysh, Nazik gabıg varieties (Table 1).

Thus, myristic acid was found in the amount of 3.33725% in Azerbaijan Guloysh, 3.17332% in Nazik gabıg, and 2.98725% in Bala Mursal.

Trace amounts of pentadecanoic acid were also found in the pomegranate peel oils studied. Thus, this fatty acid accumulated in the amount of 0.37894% in Azerbaijan Guloysh, 0.32114% in Nazik gabıg, and 0.31912% in Bala Mursal.

It was clarified that the palmitic acid amount in pomegranate peel oils is slightly higher. Thus, this fatty acid accumulated in Azerbaijan Guloysh - 17.25311%, in Nazik gabıg - 17.13674%, in Bala Mursal - 16.93512%.

Later, it was found that palmitoleic acid was present in small amounts in the oils. Thus, it was found in Azerbaijan Guloysh - 0.70263%, in Nazik gabıg - 0.68447%, in Bala Mursal - 0.67972%.

Stearic acid, which belongs to the group of saturated fatty acids, was also found in small amounts in the studied pomegranate peel oils. Thus, this fatty acid constituted 9.90530% in Azerbaijan Guloysh, 9.62831% in Nazik gabıg, and 9.56436% in Bala Mursal.

Cis and trans isomers of oleic acid were also found in pomegranate peel oils. Thus, the cis isomer of oleic acid was 20.98883% in Azerbaijan Guloysh, 20.80446% in Nazik gabıg, and 20.97265% in Bala Mursal. The trans isomer of oleic acid (elaidic) was 0.75470% in Azerbaijan Guloysh, 0.75226% in Nazik gabıg, and 0.74964% in Bala Mursal.

Linoleic acid was also found in significant amounts in pomegranate peel oils. Thus, this fatty acid was found in the amount of 19.99353% in Azerbaijan Guloysh, 19.98575% in Nazik gabıg, and 19.12647% in Bala Mursal.

Trans-linoleic acid was also found in trace amounts in pomegranate peel oils. Thus, this fatty acid was found in the amount of 0.30361% in Azerbaijan Guloysh, 0.29968% in Nazik gabıg, and 0.28947% in Bala Mursal.

During the analysis, arachidic acid was found in small amounts in pomegranate peel oils. Thus, it was detected in the amount of 1.05148% in Azerbaijan Guloysh, 1.04996% in Nazik gabıg, and 1.04993% in Bala Mursal.

During the study, α -linolenic fatty acid was also found in significant amounts in the oils. Thus, this fatty acid was found in the amount of 7.91444% in Azerbaijan Guloysh, 7.78012% in Nazik gabıg, and 7.27364% in Bala Mursal.

Eicosenoic fatty acid, which is one of the valuable indicators for oils, was found in significant amounts. Thus, this fatty acid was found in the amount of 7.14878% in Azerbaijan Guloysh, 7.12317% in Nazik gabıg, and 7.11576% in Bala Mursal.

During the study, γ - linolenic fatty acid was also found in the oils. Thus, this fatty acid was found in the amount of 0.42199% in Azerbaijan Guloysh, 0.42114% in Nazik gabıg, and 0.40178% in Bala Mursal.

During the analysis, it was found that pomegranate peel oil also contains a small amount of behenic acid. Thus, this acid was detected in the amount of 1.74832% in Azerbaijan Guloysh, 1.67236% in Nazik gabıg, and 1.65785% in Bala Mursal.

Docosadienoic fatty acid was found in certain amounts in the oils. It was clarified that this fatty acid was in Azerbaijan Guloysh - 2.33762%, in Nazik gabıg - 2.32639%, in Bala Mursal - 2.17826%.

Lignoceric acid was also found in trace amounts in pomegranate peel oils. Thus, this fatty acid was in Azerbaijan Guloyshе - 0.56868%, in Nazik gabıg - 0.53972%, in Bala Mursal - 0.52654%.

Eicosapentaenoic acid was also found in insignificant amounts in the oil samples. It was detected in the amount of 1.20275% in Azerbaijan Guloyshе, 1.16538% in Nazik gabıg, and 1.16483% in Bala Mursal.

Nervonic acid was also found in trace amounts in pomegranate peel oils. It was determined that this fatty acid was in Azerbaijan Guloyshе - 1.62729%, in Nazik gabıg - 1.62521%, and in Bala Mursal - 1.61912%.

During the analysis, docosahexaenoic fatty acid was also found in a small amount in the oils. It was clarified that this fatty acid was in Azerbaijan Guloyshе – 2.34575%, in Nazik gabıg - 2.34118%, and in Bala Mursal - 2.32112%.

The results of the analysis showed that the highest fatty acid amount was found in Azerbaijani Guloyshе (Figure 1). It was clarified that unsaturated fatty acids predominated in the composition of pomegranate peels. Thus, saturated fatty acids were 34.24308% in Azerbaijan Guloyshе, 33.52155% in Nazik gabıg, and 33.04017% in Bala Mursal. Unsaturated fatty acids were found 65.69692% in Azerbaijan Guloyshе, 65.30921% in Nazik gabıg, and 64.89246% in Bala Mursal. The high content of unsaturated fatty acids compared to saturated fatty acids in pomegranate peels also indicates a nutritionally favorable lipid profile and the potential for beneficial applications for health [10]. The diversity of the composition and amount of fatty acids in the peels depends on their genotypic characteristics and growing conditions [11].

Table 1. Fatty acids in pomegranate peels

Fatty acids, %	Pomegranate peel		
	Varieties		
	Bala Mursal	Azerbaijan Guloyshе	Nazik gabıg
C14:0 myristic	2.98725	3.33725	3.17332
C15:0 pentadecanoic	0.31912	0.37894	0.32114
C16:0 palmitic	16.93512	17.25311	17.13674
C16:1 palmitoleic	0.67972	0.68763	0.68447
C18:0 stearic	9.56436	9.90530	9.62831
C18:1c oleic	20.97265	20.98883	20.80446
C18:1t elaidic	0.74964	0.75470	0.75226
C18:2c linoleic	19.12647	19.99353	19.98575
C18:2t trans isomers of linoleic	0.28947	0.30361	0.29968
C20:0 arachidic	1.04993	1.05148	1.04996
C18:3n3 alpha-linolenic	7.27364	7.91444	7.78012
C20:1 eicosenoic	7.11576	7.14878	7.12317
C18:3n6 gamma-linolenic	0.40178	0.42199	0.42114
C22:0 behenic	1.65785	1.74832	1.67236
C22:2 docosadienoic	2.17826	2.33762	2.32639
C24:0 lignoceric	0.52654	0.56868	0.53972
C20:5 eicosapentaenoic	1.16483	1.17275	1.16538
C24:1 nervonic	1.61912	1.62729	1.62521
C22:6 docosahexaenoic	2.32112	2.34575	2.34118
Amount of saturated fatty acids, %	33.04017	34.24308	33.52155
Amount of unsaturated fatty acids, %	64.89246	65.69692	65.30921

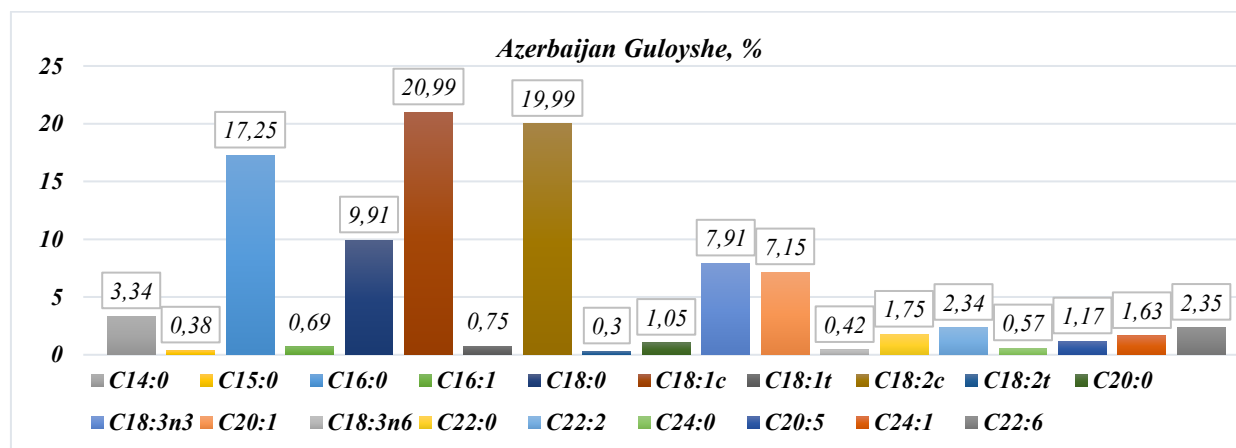


Figure 1. The fatty acid amounts in peels of Azerbaijan Guloysh pomegranate

Conclusion and Suggestions

The fatty acids composition of pomegranate peels, which are obtained as waste from the winery industry in Azerbaijan was analyzed in detail for the first time. The conducted research on pomegranate peels has proven the richness of many important fatty acids in their composition. By determining the fatty acid composition of pomegranate peels, 19 fatty acids were detected. The highest fatty acid amounts were found in linoleic – 19.12647-19.99353%, oleic acid - 20.80446-20.98883%, α -linolenic - 7.27364-7.91444%, palmitic 16.93512-17.25311%. It should be especially emphasized that the highest amount of fatty acids was found in Azerbaijan Guloysh.

The results of the study clearly showed that the diversity of the composition and amount of fatty acids in pomegranate peels depends on their variety (genotypic characteristics) and growing conditions (climate, soil, region).

It can be concluded from the results of the study that environmentally safe, balanced in terms of composition and technologically convenient this pomegranate peels indicates the possibility of its use as a food supplement with its fatty acids. The obtained pomegranate peel powder is intended to be used as a functional food by adding it to yogurts and teas in the future. This research work, which is being carried out for the first time in Azerbaijan, is expected to be the result of further investigation of the therapeutic potential of new nutrients and ongoing research activities.

References

1. Food and Agriculture Organization (FAO). (2011). Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes and Prevention. Rome: FAO.
2. Ferrentino, G., Asaduzzaman, M., Scampicchio, M. M. (2018). "Current technologies and new insights for the recovery of high valuable compounds from fruits by-products." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58: 386–404. doi:10.1080/10408398.2016.1180589
3. Gómez, M., Martínez, M. M. (2018). "Fruit and vegetable by-products as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58: 2119–2135. doi:10.1080/10408398.2017.1305946
4. El Barnossi, A., Moussaid, F., Iraqi Housseini, A. (2021). "Tangerine, banana, and pomegranate peels valorization for a sustainable environment: A review." *Biotechnology Reports*, 29: e00574.
5. Ko, K., Dadmohammadi, Y., Abbaspourrad, A. (2021). "Nutritional and bioactive components of pomegranate waste used in food and cosmetic applications: A review." *Food*, 10(3): 657.
6. Singh, B., Singh, J.P., Kaur, A., Singh, N. (2018). "Phenolic compounds as beneficial phytochemicals in pomegranate (*Punica granatum* L.) peel: A review." *Food Chemistry*, 261: 75–86.
7. El-Hadary, A. E., Ramadan, M. F. (2019). "Phenolic profiles, antihyperglycemic, antihyperlipidemic, and antioxidant properties of pomegranate (*Punica granatum*) peel extract." *Journal of Food Biochemistry*, 43: e12803. doi:10.1111/jfbc.12803

8. Ain, H.B.U., Tufail, T., Bashir, S., Ijaz, N., Hussain, M., Ikram, A., Farooq, M. A., Saewan, S. A. (2023). "Nutritional importance and industrial uses of pomegranate peel: A critical review." *Food Science & Nutrition*, 11(6): 2589–2598. doi:10.1002/fsn3.3320
9. Kumar, N., Pratibha, N., Sami, R., Khojah, E., Aljahani, A. H., Al-Mushhin, A. A. M. (2022). "Effects of drying methods and solvent extraction on quantification of major bioactive compounds in pomegranate peel waste using HPLC." *Scientific Reports*, 12. doi:10.1038/s41598-022-11881-7
10. Melgarejo, P., Núñez-Gómez, D., Martínez-Nicolás, J. J., Giordani, E., Tozzi, F., Legua, P. (2021). "Fatty acids compositional variations between the edible and non-edible fruit part of seven pomegranate varieties." *Food Chemistry (Oxford)*, 3: 100046. doi:10.1016/j.fochms.2021.100046
11. Parisi, V., Santoro, V., Donadio, G., Bellone, M. L., Diretto, G., Sandri, C., Mensitieri, F., De Tommasi, N., Dal Piaz, F., Braca, A. (2022). "Comparative chemical analysis of eight *Punica granatum* L. peel cultivars and their antioxidant and anti-inflammatory activities." *Antioxidants*, 11(11): 2262. doi:10.3390/antiox11112262

NAR QABIĞI BİOAKTİV YAĞ TURŞULARININ MƏNBƏYİ KİMİ: TƏHLİL VƏ POTENSİAL TƏTBİQLƏR

Vüqar Mikayılov
Ümidə Məcnunlu

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan Kooperasiya Universiteti.
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Üzümçülük və Şərabçılıq Elmi-tədqiqat İnstitutu,
Azərbaycan Kooperasiya Universiteti

Xülasə

Bu tədqiqat Ağsu və Göyçay rayonlarında yerləşən şərab zavodlarından emal zamanı əldə edilən Bala Mürsəl, Azərbaycan Gülöyşəsi və Nazik qabıq nar sortlarının qabıqlarından bioaktiv birləşmələrin əldə edilməsi və qida əlavələrinin istifadəsi məqsədi ilə onların sağlamlığa faydalarının öyrənilməsi məqsədilə tədqiqat aparılır. Nar qabığının tərkibində çoxlu yağ turşuları var. Bu turşuların antioksidan xüsusiyyətləri oksidləşdirici stressdən qorunmaq və xərçəng əleyhinə, antibakterial və ürək-damar sistemi də daxil olmaqla xroniki xəstəliklərin riskini azaltmaq kimi geniş funksiyalarına kömək edir. Bu məqsədlə Azərbaycan Qida Təhlükəsizliyi İnstitutunun "Kompleks Tədqiqatlar" laboratoriyasında, Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin Əziz Sancar adına "Qida texnologiyaları" laboratoriyasında müvafiq metodologiyaya uyğun müasir avadanlıqdan istifadə edilməklə tədqiqat nümunələrinin yağ turşularının tərkibinin təhlili aparılmışdır. Tədqiqat zamanı sortların böyümə şəraitindən və xüsusiyyətlərindən asılı olaraq analiz nəticələrində əhəmiyyətli fərqlər müşahidə edilmişdir. Nar qabığının tərkibindəki yağ turşularının yüksək olması ondan həm qida əlavəsi, həm də kimyəvi profilaktik vasitələrin əvəzi kimi istifadə etməyə imkan verir.

Tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda şərabçılıq sənayesində emal zamanı əldə edilən nar qabıqlarının tərkibindəki yağ turşularını daha dərinə başa düşmək yolu ilə tullantı mənbələrinin sağlamlıq faydalarını üzə çıxarmaqla tullantı mənbələrindən fizioloji məqsədlər üçün daha yaxşı təkrar istifadə etməkdir.

Açar sözlər: yetişdirilən sortlar, xam yağ, yağ turşuları, sort xüsusiyyətləri, yetişdirmə şəraiti

КОЖУРА ГРАНАТА КАК ИСТОЧНИК БИОАКТИВНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ: АНАЛИЗ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Вугар Микаилов
Умиде Меджнунлу

Азербайджанский государственный нефти и промышленности университет, Азербайджанский
кооперативный университет.

Азербайджанский государственный экономический университет, Научно-исследовательский
институт виноградарства и виноделия, Азербайджанский кооперативный университет

Резюме

Данное исследование проведено с целью получения биоактивных соединений из кожуры граната сортов Бала Мурсель, Азербайджан Гюльейше и Назик Габыг, полученных в процессе переработки на винодельнях Агсуинского и Гейчайского районов, а также изучения их пользы для здоровья с целью использования в качестве пищевых добавок. Кожура граната содержит множество жирных кислот. Антиоксидантные свойства этих кислот обуславливают их широкий спектр функций, таких как защита от окислительного стресса, противораковые, антибактериальные свойства и снижение риска хронических заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых. С этой целью жирно-кислотный состав исследуемых образцов был проанализирован с использованием современного оборудования по соответствующей методике в лабораториях «Комплексные исследования» Азербайджанского института безопасности пищевых продуктов и «Пищевые технологии» имени Азиза Санджара Азербайджанского государственного экономического университета. В ходе исследования были выявлены существенные различия в результатах анализа в зависимости от условий выращивания и особенностей сортов. Высокое содержание жирных кислот в кожуре граната позволяет использовать её как в качестве пищевой добавки, так и в качестве замены химическим профилактическим средствам. Цель исследования — повышение эффективности повторного использования отходов в физиологических целях путём выявления их пользы для здоровья посредством более глубокого изучения жирных кислот, содержащихся в кожуре граната, полученной в процессе переработки в винодельческой промышленности Азербайджана.

Ключевые слова: возделываемые сорта, сырое масло, жирные кислоты, сортовые характеристики, условия выращивания

Мəqalə daxil olub:
01 sentyabr 2025-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilib:
10 sentyabr 2025-ci il

Çapa qəbul olunub:
30 sentyabr 2025-ci il

UOT 663.95:664.08

ÇAY İSTEHSALININ ƏSAS TEXNOLOJİ PROSESLƏRİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİNİN BƏZİ ASPEKTLƏRİ VƏ MƏHSULUN L-TEANİN VƏ KOFEİN TƏRKİBİ

t.ü.f.d., dosent Mühəndis Cahangirov
b.ü.f.d., dosent Sevinc Məhərrəmov
t.e.d., professor Mikayıl Məhərrəmov
Lənkəran Dövlət Universiteti
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
mmccay@mail.ru
maqerramovasevinc29@mail.ru
mikailmaharramov1950@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5627-173X>
<https://orcid.org/0000-0002-1599-7013>
<https://orcid.org/0000-0002-4688-5823>

DOI: 10.30546/2958-8111.2025.2.117

Xülasə

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, əsas çay məhsulları həm emalının texnoloji rejiminə, həm də öz xassəsinə, kimyəvi tərkibinə və keyfiyyətinə görə bir-birindən fərqlənir. Eyni zamanda, hər çay növünün özünəməxsus və həlledici bir istehsal prosesi müəyyənləşdirilmişdir. Çay (*Camellia sinensis* L.) kimyəvi tərkibinə görə ən unikal və mürəkkəb bitkidir. Çayın tərkibinə daxil olan maddələr fizioloji aktivliyə malikdir və bir sıra xəstəliklərin müalicəsində və profilaktikasında istifadə oluna bilər. Çayın tərkibində olan amin turşularının qeyri-adi bioloji aktivliyi və onun insan orqanizminə təsiri nəzərə alınaraq Lənkəran-Astara bölgəsində yetişdirilən və emal edilən yaşıl çay yarpaqlarının tərkibindəki amin turşuları və onların dinamikası tədqiq edilmiş, çay ekstraktlarının (dəmləmələrinin) tərkibində əvəzolunmaz amin turşuları da daxil olmaqla 16 amin turşusu olduğu müəyyən edilmişdir. Teanın amin turşularının ümumi miqdarının əsasını təşkil edir. Lənkəran-Astara bölgəsində yetişdirilən çay yarpaqlarında L-teaninin ən yüksək miqdarı Azərbaycan-4 çay sortunda ($16,82 \pm 0,43$), ən az isə YP (Lənkəran) yerli populyasiyasında ($9,96 \pm 0,35$), eyni zamanda kofeinin ən yüksək miqdarı da Azərbaycan-4 sortunda ($30,16 \pm 0,56$), ən az miqdarı isə Kolxida sortunda ($22,85 \pm 0,31$ mq/q quru çəki) müşahidə edilmişdir. Təzə çay yarpaqlarının tərkibində kofein və L-teaninin miqdarının nisbəti sortdan asılı olaraq 1,77-2,32 arasında dəyişir.

Açar sözlər: çay yarpağı, emal, proses, ekstraksiya, sağlamlıq, amin turşusu, teanın, kofein

Giriş

Theaceae ailəsinə aid olan *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze (çay) bitkisinin təzə yarpaqlarından əldə edilən çay, sudan sonra dünyada insanlar tərəfindən ən çox istehlak edilən ikinci içkidir. Təbiiq olunan emal üsullarından asılı olaraq çay yarpağından qara, yaşıl, ağ, sarı, ulun (oolong) və puer kimi altı əsas növ çay istehsal olunur. Bu çaylar istehsal prosesi zamanı məruz qaldıqları oksidləşmə səviyyələrinə görə təsnif edilir: yaşıl və ağ çay minimal oksidləşməyə, ulun (oolong) və sarı çay orta oksidləşməyə, qara və puer çaylar isə yüksək oksidləşməyə məruz qalır. Çayın kimyəvi tərkibinə isə həm də onun yetişdirildiyi bölgə, iqlim şəraiti, mövsüm, bitkinin yaşı və növü, emal üsulları təsir göstərir. Bundan əlavə, çay ekstraktı istehsalı və dəmləmə vaxtı digər faktorlar, o cümlədən dəmləmə qabı, suyun temperaturu, ekstraksiya (dəmləmə) vaxtı, çay/su nisbəti (hidromodul) və s. infuziya tərkibinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir [1, s.1-19; 2, s.6-16, 94-106; 3, s.23-27; 4, s.1798-1807].

C. sinensis bitkisindən alınan çayda geniş spektrli fenol birləşmələri və uçucu komponentlər vardır. Mövcud tədqiqatlar göstərir ki, çay və ondan alınan digər məhsullar (cövhərlər, içkilər,

ekstraktlar və s.) iltihab, ürək-damar, mədə-bağırsaq, diabetik və neyrodegenerativ xəstəliklərə, həmçinin bəzi xərcəng növlərinə və nevroloji xəstəliklərə, o cümlədən depressiya və idrak qabiliyyətinin azalmasına qarşı qoruyucu təsir göstərə bilər. L-teanın və kofein bu təsirlərin meydana gəlməsi ilə əlaqəli olan iki vacib bioaktiv komponentlərdir [2, s.16-25; 4, s.1798-1807].

Yalnız çay bitkisinde aşkar edilən qeyri-zülali amin turşusu olan L-teanın, yaşıl çayın ümumi ləzzətini təmin edən əsas birləşmədir. L-teanın katexin və kofeinin səbəb olduğu acılığı tarazlaşdırmaqda rolundan əlavə, sedativ təsir, antitümör fəaliyyəti, ürək-damar xəstəliklərinin qarşısının alınması və neyroprotektiv xüsusiyyətlər də daxil olmaqla müxtəlif sağlamlıq faydalarına malikdir. Diqqəti artıraraq idrak qabiliyyətinə müsbət təsir göstərə bilər [2, s.16-25; 5, s.327-341].

Çayın tərkibindəki bu bioaktiv komponentlərin səviyyələri emal proseslərinin texnoloji parametrlərindən, xüsusilə fermentasiya dərəcəindən asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Müasir tədqiqatlar L-teanın, kofein və katexin səviyyələrinin müxtəlif çay növlərində əhəmiyyətli dərəcədə fərqləndiyini ortaya qoydu. L-teanın səviyyəsi ümumiyyətlə fermentasiya irəlilədikcə azalmağa meyilli olan fermentasiya edilməmiş çaylarda (yaşıl çay) daha yüksəkdir. Buxarlanmanın olmaması L-teanın səviyyəsini artırmağa bəzi yaşıl çay növlərində bu birləşmənin yalnız iz miqdarı müəyyən edilmişdir. Əksinə, bəzi qara çay nümunələrində yüksək L-teanın səviyyələri müşahidə edilmişdir ki, bu da çayın tərkibinə təsir edən digər amillərin mövcudluğunu göstərir [1, s.1-19; 2, s.116-122; 6, s.74-81; 7, s.667-688].

Fermentasiya prosesi çay növləri arasında daha stabil komponent olan kofeinə böyük ölçüdə təsir göstərmir. Bununla belə, ekoloji amillər, o cümlədən onun yetişdirildiyi bölgə, iqlim və məhsul yığımı vaxtı kofein səviyyəsində dəyişikliklərə səbəb ola bilər. Əksinə, ekstraksiya və dəmləmə vaxtı, temperatur, hidromodul (su nisbəti), yarpaqların parçalanma dərəcəsi, qarışdırma və digər komponentlərin əlavə edilməsi də daxil olmaqla ekstraksiya (dəmləmə) parametrləri infuziyalarda kofein və L-teanın səviyyələrinin müəyyənədiciləridir. Ümumiyyətlə, yüksək temperatur və daha uzun ekstraksiya (dəmləmə) müddətləri bu komponentlərin ekstraksiyasını artırır, lakin bəzi polifenolların degradasiyasına səbəb ola bilər. Buna görə də, ekstraksiya və dəmləmə şəraitlərinin optimallaşdırılması çayın sağlamlığa təsirini maksimum dərəcədə artırmaqda mühüm rol oynayır [1, s.1-19; 2, s.116-128; 8, s.67-84; 9, s.173-181; 10, s.708-715].

Aparılmış əvvəlki tədqiqatlarda müxtəlif çay növlərində L-teanın və kofeinin miqdarı müəyyən edilmiş, bəzi tədqiqatlarda ekstraksiya və ya dəmləmə şəraitinin bu komponentlərə təsiri qiymətləndirilmişdir [2, s.111-134; 5, s.327-341; 8, s.67-84; 9, s.173-181; 11, s.75-82]. Göstərilmişdir ki, L-teanın səviyyələri çay yarpağının yetişdirildiyi şəraitdən, emal mərhələlərindən və onların texnoloji və hal parametrlərindən asılı olaraq dəyişə bilər. Bununla belə, Azərbaycan Respublikasının istehlak bazarlarında fərqli fermentasiya dərəcələrinə malik çay ekstraktlarında (cövhərlərində) L-teanın və kofeinin səviyyələrini sistemativ olaraq qiymətləndirən tədqiqatlar azdır. Buna görə də, bu tədqiqat HPLC metodundan istifadə edərək müxtəlif ekstraksiya (dəmləmə) şəraitlərində müxtəlif fermentasiya dərəcələrinə malik çay cövhərlərində (dəmləmələrində) kofein və L-teanın səviyyələrini təyin etmək məqsədi daşıyır.

Tədqiqat obyekti

Tədqiqatda istifadə edilən çay nümunələri Lənkəran “MMC çay” çay emalı müəssisəsində 2020-2024-cü illərdə müəssisəyə daxil olan yarpaqdan və istehsal olunan məhsuldan götürülmüşdür.

L-teanın və kofeinin xüsusi bioloji aktivliyini və onların insan orqanizminə təsirini, həmçinin hazır çay məhsulunun keyfiyyətinin formalaşmasındakı rolunu nəzərə alaraq, bizim tərəfimizdən Lənkəran - Astara bölgəsinin təsərrüfatlarında yetişdirilən, rayonlaşdırılmış və introduksiya edilmiş Kolxida, “Fərmançay”, Azərbaycan-1, Azərbaycan-2, Azərbaycan-4, yerli populyasiya (YP-“Lənkəran”) çay sortlarının kimyəvi tərkibi öyrənilmişdir.

Tədqiqat metodları

Çay yarpağının analizi aşağıdakı üsullarla həyata keçirilir. Tədqiqat işi yerinə yetirilərkən bir sıra klassik və müasir tədqiqat üsullarından (fiziki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, biokimyəvi, xromatoqrafiya və s.) istifadə edilmişdir.

Çay yarpağında və çay məhsullarında amin turşularının, o cümlədən L-teaninin, həmçinin kofeinin təyini yüksəksəmərəli xromatoqrafiya üsulu ilə həyata keçirilmişdir [12, s.47-55].

Polifenolların miqdarı kolorimetriya üsulu ilə tərəfimizdən təkmilləşdirilmiş metodikaya əsasən təyin olunmuşdur [13, s.62-68]. Bu zaman mövcud üsuldakı 70%-li metanol əvəzinə temperaturu 95-100°C olan 50-65 sm³ distillə edilmiş su, qall turşusu əvəzinə standart tanin reaktivindən istifadə edilmişdir.

Hazır çay məhsulunun, ekstrakt və dəmlənmiş çayın keyfiyyətinin təyini üçün dequstasiya metodundan istifadə edilmişdir [14, s.84-86].

Tədqiqat işi Lənkəran “MMC çay” çay istehsalı müəssisəsində, Lənkəran Dövlət Universitetinin “Texnologiya və texniki elmlər” kafedrasının “Qida məhsullarının texnologiyası” və Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin (UNEC) “Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının “Tədris-metodiki” laboratoriyalarında yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri-metodoloji aspektləri

Çay istehsalının texnoloji proseslərinin bəzi aspektləri. Dünyada çay istehsalı ilə məşğul olan ölkələr müxtəlif emal üsulları tətbiq etməklə çay yarpağından keyfiyyətə bir-birindən fərqlənən çaylar istehsal edirlər. Kommersiya məqsədilə istehsal olunan çaylar emal üsullarından asılı olaraq, adətən fermentasiya olunmayan yaşıl çaylara, qismən fermentasiya olunan çaylara və tam fermentasiya olunmuş qara çaylara ayrılır [15, s.23-26; 16, s.512]. Bütün bu çaylar həm emalının texnoloji rejiminə, həm də öz xassəsinə, kimyəvi tərkibinə və keyfiyyətinə görə bir-birindən fərqlənir. Məsələn, qara məxməri çay istehsalında çay kollarından toplanmış cavan yarpaqlar, ardıcıl olaraq soluxdurma, burma-xırdalama, fermentasiya, qurutma və növlərə ayrılma kimi texnoloji emal proseslərindən keçdikdən sonra əhali arasında xüsusi populyarlığı ilə seçilən qara məxməri çaya-spesifik zərif aromata, xoş büzüşdürücü və yüngül ağızqamaşdırıcı dadla malik olan məhsula çevrildiyi halda, yaşıl çayın istehsalında soluxdurma və fermentasiya prosesləri çayı su buxarına vermə prosesi ilə əvəzlənir. Buxaravermə fermentlərin aktivliyini dayandırmaqla yanaşı, çay yarpağının tərkibindəki kimyəvi birləşmələrin dəyişməz halda saxlanmasına və ya az dəyişkənliyə məruz qalmasına kömək edir [15, s. 46].

Dəqiq desək, hər çay növünün özünəməxsus və həlledici bir istehsal prosesi müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, ağ çay soluxdurma, ulun çayı sallanma, sarı çay yarpaqların saraldılması, qara məxməri çay fermentasiya və tünd çay üçün qalaqda uzunmüddətli fermentasiya emal prosesi tətbiq edilir.

Ayrı-ayrı çay növləri istehsalının texnoloji sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir. Şəkil 1-dən göründüyü kimi, qara məxməri və yaşıl çay istehsalı texnologiyaları bir-birindən kifayət qədər fərqlənir. Belə ki, qara məxməri çay istehsalı zamanı çay bitkisinin təzə yarpaq və zoğları soluxdurma, burma və fermentasiya proseslərindən sonra qurutma əməliyyatlarından keçirilir.

Yaşıl çay istehsalı isə aşağıdakı sxem üzrə aparılır-buxarlandırma, yüngül qurutma, burma, qurutma, sortlara ayırma. Göründüyü kimi burada soluxdurma və fermentasiya proseslərindən istifadə olunmur. Fermentlərin qismən inaktivasiyası üçün onu istiliklə qısamüddətli emal prosesindən-yəni 2-3 dəq müddətində 100-110°C temperaturda buxardan keçirərək fiksasiya edirlər. Buxarlandırmadan sonra yüngül qurutma aparılır və çay yarpağı burulmaya, daha sonra isə qurutmaya verilir [2, s.94-106; 15, s.23].

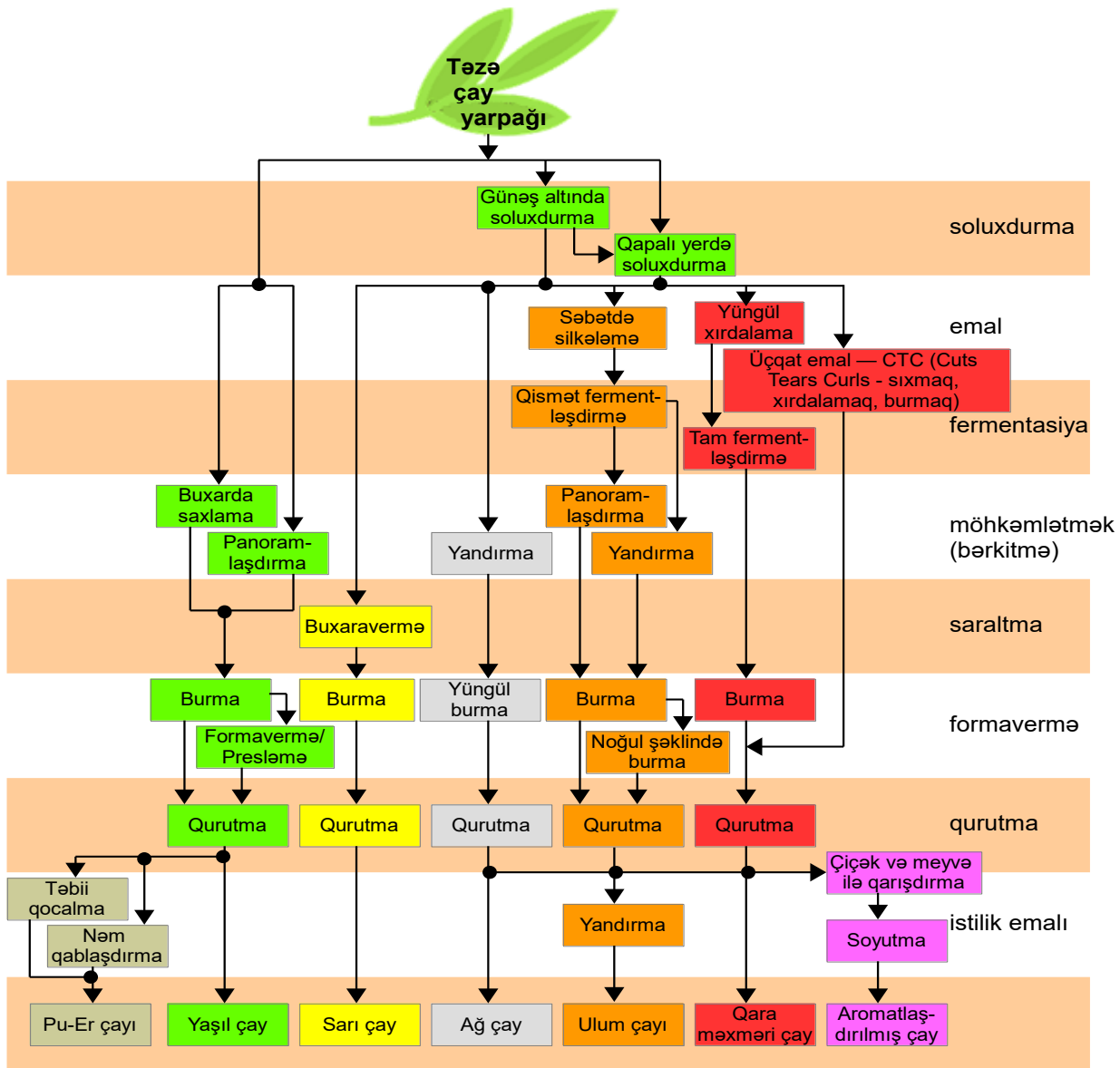
Emal üsullarından və hazır məhsulun təyinatından asılı olmayaraq çay istehsalında yaşıl çay yarpağının dərilməsi, yığılması, daşınması, saxlanması prosesləri, həmçinin bu zaman yarpaqda əmələ gələn fiziki-kimyəvi dəyişikliklər hazır məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin formalaşmasında xüsusi əhəmiyyət daşıyır [2, s.94-106; 15, s.19-22; 16, s.329].

Şəkil 1-də göstəriləndiyi kimi, bu prosesləri soluxdurma, fiksasiya, burma, fermentasiya və qurutma mərhələləri kimi xarakterizə etmək olar və hər çay növünün öz kritik prosesi vardır. Məsələn, fiksasiya-yarpaqda nəmliyin miqdarının azaldılması üçün yüksək temperaturlu istilik prosesi olub, endogen fermentlərin fəallığını ləğv etmək üçün qurutma yolu ilə yaşıl çay alınana qədər qurudulur. Buna görə də fiksasiya yaşıl çay istehsalında ən vacib proseslərdən biridir.

Eynilə, soluxdurma, burma, fermentasiya və fermentasiyadan sonra uzunmüddətli saxlama mərhələləri ağ, ulun, qara məxməri və tünd yəni, fermentasiyadan sonra qaraldılmış çayların keyfiyyətinə müvafiq təsir göstərir. Lakin bəzi proseslər iki və ya daha çox çay növünün istehsalında birlikdə mövcud olur.

Ayrı-ayrı proseslərin çayın tərkibinin kimyəvi birləşmələrinə təsirini nəzərdən keçirək.

Müasir çay texnologiyasının əsas vəzifələrindən biri yaşıl çay yarpaqlarından hazır çay məhsulu emalının elə elmi əsaslandırılmış və səmərəli metodlarından istifadəni nəzərdə tutmalıdır ki, çayın tərkibindəki qiymətli maddələr maksimum qorunub saxlansın və emal prosesləri nəticəsində üstün



Şəkil 1. Ayrı - ayrı çay növləri istehsalının texnoloji sxemi [2, s.95].

keyfiyyət xassələrini inkişaf etdirmək mümkün olsun. Ona görə də həm yaşıl yarpağın, həm də hazır məhsulun kimyəvi tərkibini dəqiq bilmək lazımdır ki, onlarda gedən prosesləri araşdırmaq mümkün olsun. Çünki bütün kimyəvi dəyişikliklər əsas etibarilə xammalın emalı zamanı baş verir [2, s.94-106; 16, s.478].

Hazırda çayın müasir istehsal texnologiyası ilk növbədə yaşıl çay yarpağının yığımından hazır məhsul alınana qədər baş verən bütün biokimyəvi dəyişiklikləri və bunları əmələ gətirən səbəbləri, habelə hazır çayın kimyəvi tərkibi və faydalı xassələri haqqındakı bilikləri özündə cəmləşdirir.

Məlumdur ki, plantasiyalardan yığılmış çay yarpağı dərhal emala göndərməlidir, bu mümkün olmadıqda isə yarpaq yığılan sahələrə yaxın tədarük məntəqələrinə təhvil verilməli və ya saxlama kameralarına yerləşdirilməlidir.

Çay yarpağı yeşiyə sıx doldurulduqda tez qızışaraq xarab olur. İstilik ayrılması ilə müşayiət olunan qızışma çay yarpağının tənəffüsü nəticəsində baş verir. Temperaturun yüksəlməsi aşı maddələrinin oksidləşməsinə və sıxlaşmasına səbəb olur. Bu zaman həmin maddələr həllolan halda həllolmayan hala keçir. Bunun nəticəsində də hazır məhsulun keyfiyyəti pisləşir [2, s.96; 15, s.18].

Yarpaqda mexaniki zədələnmələr olarsa vaxtından qabaq fermentasiya başlayır və bu hazır çay məhsulunun keyfiyyətini aşağı salır.

Çay yarpağının qısa və uzunmüddətli saxlanması zamanı tərkibində fiziki-mexaniki və biokimyəvi dəyişikliklər baş verir ki, bunlar da arzuolunmaz hal sayılır. Çay yarpaqlarının daşınması və saxlanması zamanı tərkibində olan suyun müəyyən miqdarı buxarlanmağa başlayır. Günəş şüaları düşən yarpaqlarda buxarlanma daha çox olur və xammalda gedən biokimyəvi reaksiyaların sürəti artır [2, s. 94-106].

Soluxdurmanın məqsədi növbəti Burma-xırdalama və fermentasiya proseslərin daha səmərəli aparılması üçün çay xammalının fiziki və biokimyəvi hazırlanmasıdır. Fiziki hazırlanmanın mahiyyəti yarpaqların elastikliyə malik olması, ölçülərinin kiçilməsidir ki, bu da onlarda nəmliyin azalması ilə əlaqədardır. Bu zaman ferment sisteminin aktivliyi yüksəlir, zülal maddələrinin kəmiyyət və keyfiyyət dəyişikliyi, fenol birləşmələrinin qismən oksidləşməsi, xlorofillərin parçalanması və s. baş verir [15, s.32; 17, s.90; 18, s.915-924].

Soluxdurma çay istehsalında ilkin texnoloji əməliyyat hesab edilir. Soluxdurma zamanı yarpağın tərkibində olan nəmlik qismən kənarlaşdırılır, yarpaq növbəti texnoloji proseslər üçün, xüsusilə Burma əməliyyatı üçün hazırlanır. Soluxdurma zamanı həmçinin müxtəlif biokimyəvi proseslər, o cümlədən oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları gedir, fermentasiya prosesi sürətlənir. Bu zaman əmələ gələn dad və ətirverici maddələr çayın keyfiyyət göstəricilərinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Soluxdurma nəticəsində yarpağın nəmliyi və turqor vəziyyəti dəyişir, yarpaq yumşalır, elastikləşir və Burma zamanı əyildikdə sınımr [2, s.94-106; 15, s.22].

Soluxdurma prosesi qara məxməri çay istehsalının da ilk mərhələsidir. Bu texnoloji mərhələnin əsas hissəsi qeranoi, linalool və linalool oksidi kimi terpenoidlərdən ibarət olan uçucu aromatik komponentlərin miqdarının çoxalması hesabına çay dəminin dadı yaxşılaşdırıla bilər. Bu mərhələdə, adətən katexolun oksidləşmə fəallığına malik yüksəkmolekullu fenoloksidə meydana gəlir [19, s. 343-349; 20, s.394-397]. Eyni zamanda, TF-lər də soluxdurma zamanı əmələ gəlir.

Beləliklə, epikatexinlərin oksidləşməsi soluxdurma mərhələsində başlayır. Yaşıl çay istehsal etmək üçün yüksək temperaturda soluxdurma sərbəst amin turşuların miqdarını artırır, lakin teaninin miqdarını bir az azaldır. Üstəlik, soluxdurma müddəti və temperaturu artırılarkən qall turşusunun tərkibi də artır ki, bu da qalloilləşmiş katexinlərin və ya aşı maddələrinin hidrolizinin güclənməsi haqqında fikir yürütməyə imkan verir [21, s.98-108].

Soluxdurma qara məxməri çay istehsalında ilk məcburi texnoloji proses kimi praktiki cəhətdən sadə olmaqla yanaşı, nəzəri cəhətdən olduqca mürəkkəb və diqqət tələb edən mühüm bir prosesdir. Soluxdurma eyni zamanda yaşıl çay yarpaqlarının qismən qurudulmasıdır. Qeyd edildiyi kimi soluxdurmanın məqsədi yarpaqlardakı nəmliyin buxarlanaraq azaldılması və yarpaqların fiziki olaraq Burma prosesi üçün uyğun hala gətirilməsidir. Təzə çay yarpaqlarında təxminən 75-83% nəmlik vardır. Nəmliyin miqdarına çay becərilən regionun torpaq-iqlim şəraiti, tətbiq olunan aqrotexniki üsullar və s. təsir göstərir. Soluxdurulmuş yarpaqlarda isə orta hesabla 62-64% nəmlik olur. Lakin bəzi regionlar üçün çayın növündən və hazırlanma üsulundan asılı olaraq bu hədd 58-67% arasında dəyişə bilər [2, s. 94-106; 16, s.478]. Soluxdurmada yarpağın biokimyəvi hazırlanması, tərkibindəki artıq suyun kənar edilməsi baş verir, yarpağa yumşaq, kövrəklik verilir ki, bu da yarpağın sonrakı emalı üçün lazımdır [15, s.28].

Soluxdurma prosesi ənənəvi olaraq yarpaqlarda istənilən nəmlik səviyyəsinə çatana qədər ətraf mühit havasının (təbii soluxdurma) və ya qızdırılmış havanın (süni soluxdurma) yarpaqların arasından

keçirilməsi ilə həyata keçirilir. Bu proses yarpağın tipi, toplanma şəraiti, sərmə qalınlığı, havanın istilik tutumu və soluxdurma müddətindən asılı olaraq 1,5-6 saat çəkir [2, s.98].

Təbii soluxdurma zamanı proses 16-18 saat davam edir, rütubətli hava şəraitində bu proses 36-48 saata qədər davam edə bilər [2, s.98; 15, s.28-30]. Soluxdurma prosesinin sürəti və soluxdurulan yarpağın keyfiyyəti xammalın fiziki-kimyəvi, biokimyəvi və mexaniki xassələrindən, ətraf mühit amillərindən (havanın temperaturu və nisbi nəmliyi) rəflərdə yarpağın yığılma qalınlığından asılıdır. Təbii soluxdurma prosesi zamanı havanın optimal nəmliyi 60-70%, temperaturu isə 24-25°C qəbul edilir. Təbii soluxdurmadan fərqli olaraq süni üsulla soluxdurma prosesi təxminən 6-8 saat çəkir.

Soluxdurulmuş çay yarpağında bir sıra biokimyəvi, kimyəvi və fiziki dəyişikliklər baş verir. Soluxdurulmuş çay yarpaqlarında nəmliyin azalması ilə hüceyrədaxili şirənin sıxlığı artır və şirənin hüceyrədən çıxmasını asanlaşdıran fiziki proseslər baş verir. Bu da həm məhsulun keyfiyyət dəyişikliklərinə, həm də yarpağın sınımadan əyilməsinə və burulmasına şərait yaradır [15, s.32].

Soluxdurma zamanı baş verən biokimyəvi dəyişikliklər nəticəsində yarpaqda gedən maddələr mübadiləsinin xarakteri dəyişir, sadə şəkərlər, amin turşuları və kofeinin miqdarı artır, karatinoidlər, xlorofil, lipid birləşmələri və katexinin miqdarı azalır, polifenoloksidazanın fəallığı aşağı düşür [2, s.94-106; 15, s.32].

Eyni zamanda soluxdurma zamanı tənəffüs hesabına çay yarpağının tərkibində quru maddənin, xlorofilin, alma və askorbin turşusunun, həmçinin nişastanın miqdarı azalır, kəhrəba turşusunun, şəkərin miqdarı isə artır, propektinin pektinə çevrilməsi nəticəsində isə yarpaqların yumşalması və elastikliyin artması baş verir ki, bu da burulma prosesini asanlaşdırır [15, s.32-33; 17, s.166]. Tədqiqatlar göstərir ki, soluxdurma zamanı əmələ gələn meyvə iyi yaranmaqda olan fenol və amin turşularının birləşmələrinin bir-biri ilə əlaqəli şəkildə oksidləşməsindən əmələ gəlir.

Müəyyən edilmişdir ki, qızılgül ətri əmələ gələn reaksiyalar nəticəsində alınan fenilalanin amin birləşməsinin, alma iyi asparagin turşusunun, gül buketi ətri isə alanin və valinin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır [2, s.99].

Burma. Çay istehsalında ikinci mühüm proses soluxdurulmuş çay yarpağının burulmasıdır [15, s.33]. Burma qıvrılmış çay yarpaqlarının formalaşması üçün tipik bir prosesdir, yüngül burma təzə çay yarpaqlarının səthlərinin qıvrılması və dağılmasına səbəb olsa da, dərin burma hüceyrə şirəsinin və endogen fermentlərin ayrılmasına səbəb olur. Bu zaman qara məxməri çay istehsalı zamanı çay polifenolları polifenoloksidaza (PFO) ilə qarışır. Buna görə də, burma prosesi qara məxməri çay istehsalı üçün vacib bir mərhələdir, çünki TF-lərin əksəriyyəti bu prosesin gedişində əmələ gəlir [22, s. 1523–1527].

Qara məxməri çay istehsalı mərhələlərində soluxdurulmuş yarpağı xüsusi cihaz və qurğularla əzmə, aşındırma, cırma, kəsmə (doğrama), burma və əymə kimi mürəkkəb bir prosesə məruz qalır. Bu proseslərin hamısı texnologiyada bir sözlə “burma” (əymə) ilə ifadə olunur [2, s.99].

Yaşıl çay yarpağının burulmasında məqsəd hüceyrədaxili nəmliyi (şirəni) hüceyrədən xaricə çıxarmaq, yarpağın hüceyrə və toxumalarını dağıdıb əzmək və yarpağı qırılmadan burma üçün hazırlamaqdır [15, s.33].

Çay yarpaqlarının burulması zamanı onun tərkibindəki kimyəvi birləşmələrdə dərin biokimyəvi çevrilmələr baş verir, çay yarpaqları fiziki deformasiyaya uğrayır. Fiziki deformasiya nəticəsində yarpaqlardakı fermentlər koagulyasiyaya uğrayır və yarpaq xarakterik burulmuş forma alır. Bu zaman hüceyrə membranları və qılafları əzilərək dağılır ki, bu da çay şirəsinin ayrılmasına və hissəciklərin səthində adsorbsiyasına səbəb olur. Burada şirə havanın oksigeninin təsirinə məruz qalır. Hüceyrə strukturunun dağılması zamanı oksidləşdirici proseslər reduksiyaedici proseslər üzərində üstünlük təşkil etməyə başlayır, bitkilərin normal həyat fəaliyyəti zamanı isə onların arasında tarazlığa riayət olunur [2, s. 99-100; 17, s.99].

Əzilmiş hüceyrələrin miqdarının artması onun tərkibinin daha səmərəli çevrilməsi və yarpağın keyfiyyət potensialından istifadənin yüksəlməsinə səbəb olur. Ona görə də qara məxməri çay istehsalı zamanı burulmanın məqsədi oksidləşdirici proseslərin intensivliyini təmin etmək üçün yarpağın toxumasının maksimum əzilməsini təmin etməkdir [2, s.100].

Burma prosesi oksidləşmə əməliyyatlarının sürətlə reallaşması üçün lazımı şəraitin yaradılması baxımından da əhəmiyyətlidir. Burulmanın ilk mərhələsində fermentlər hesabına baş tutan oksidləşmə çay yarpağının tərkibində mühüm kimyəvi dəyişikliklərə səbəb olur. Kimyəvi dəyişikliklər nəticəsində çay yarpağının rəngi tünd yaşıl, misəoxşar qırmızı və ya qəhvəyi rəngə çevrilərkən çaya məxsus xoş bir qoxu yaranır. Burma qurğuları və sistemlərinin təsiri altında çay yarpağının hüceyrələri əzilib parçalanarkən xırdalanan yarpaq lifləri çay dəminin xüsusi bir dad və ətir qazanmasını təmin edir.

Qara məxməri çay istehsalında burulma anında temperaturun yüksəlməsi fermentasiya prosesini vaxtından əvvəl sürətləndirir ki, bu da çayın keyfiyyətini aşağı salır. Məhz bu səbəbə görə temperaturun həddən çox yüksəlməsinin qarşısı alınmalıdır. Burulma zamanı temperaturla bağlı fikirlər nə qədər fərqli olsa da, optimal temperatur 27-32°C hesab edilir [2, s.100].

Qara məxməri çay istehsalının əsasını çay yarpağının dağılmış hüceyrələrində baş verən oksidləşmə prosesləri təşkil edir ki, nəticədə məhsulun spesifikliyinə səbəb olan maddələr əmələ gəlir. Ona görə də qara məxməri çay istehsalının intensivləşdirilməsinin əsas vəzifəsi yarpaq hüceyrələrinin anatomik quruluşunun maksimum və eyni vaxtda dağılmasıdır ki, bu da yarpağın potensial imkanlarından maksimum istifadə etməyi və oksidləşmə proseslərinin eyni bərabərlikdə getməsinə təmin edir [23, s.1474-1495].

Hüceyrənin dezintegrasiyası müxtəlif zədələyici faktorların-fiziki, mexaniki, kimyəvi, bioloji, həmçinin onların müxtəlif kombinasiyasının təsiri altında baş verə bilər [17, s.173]. Bu təsirlər nəticəsində təzə çay yarpaqlarında baş verən biokimyəvi proseslərin istiqaməti dəyişir ki, bu da oksidləşdirici proseslərin inkişafı üçün şərait yaradır. Hazır məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin formalaşması məhz bu proseslərin gedişindən asılıdır.

Klassik texnologiyaya görə yarpaqların hüceyrələrinin əzilməsi onların rollərdə burulması zamanı baş verir. Bu zaman hüceyrələrin 20-25%-i əzilməmiş qalır ki, onlar da məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin formalaşmasında iştirak etmir. Əzilmiş hüceyrələrin payını artırmaq məqsədilə burulma müddətinin artırılması istehsalatın texniki-iqtisadi göstəricilərinə və hazır çayın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Davamlı burulmanın müxtəlif dövrlərində əzilmiş çay yarpaqlarının toxumalarında fermentasiya prosesi eyni vaxtda inkişaf etmir, burulmanın sonunda isə emal edilmiş xammal bircinsli fermentləşmiş olmur. Üstəlik, onların əksəriyyəti həddən artıq fermentasiya edilir, nəticədə məhsulun tərkibində əhəmiyyətli dərəcədə az bioloji aktiv maddələr qalır [24, s.160].

Yarpağın hüceyrə toxuması dağıldıqda oksigenin udulması prosesi 2-3 dəfə sürətlənir. Udulan ümumi oksigenin 70-75%-i burulma prosesinin, qalan 25-30%-i isə soluxdurma və fermentasiya prosesinin payına düşür [2, s.101]. Yarpaq hüceyrəsinin tam parçalanması və dağıdılması məqsədilə xüsusi əzici və doğrayıcı aparat və qurğulardan da istifadə edilə bilər.

Burulma zamanı baş verən aktiv fermentasiya prosesi yarpaqda oksidləşdirici biokimyəvi dəyişikliklər əmələ gətirir, bu zaman fermentlər, xüsusilə tanin- katexin qarışığına təsir göstərir. Çayın ilkin emalı müəssisələrində burulma prosesinin müxtəlif texnoloji sxemlərindən, müxtəlif tipli burma avadanlıq və qurğularından və onların kombinasiyasından istifadə edilir. Məsələn, Lənkəran-Astara zonasında adətən çay yarpağının üçlü burulma (3:2:2) sxemi optimal variant hesab edilir. Yəni, birinci burulma üçün 3 ədəd, ikinci və üçüncü burulma üçün müvafiq olaraq hərəsində 2 ədəd burucu maşından istifadə edilir [15, s.36].

Yarpağın mexaniki tərkibindən, soluxma dərəcəsindən, istifadə olunan texnoloji sxemdən asılı olaraq burulma müddəti 15-45 dəq. təşkil edir. Burulma prosesinin intensivliyi yarpağın əzilmiş hüceyrələrinin miqdarı ilə xarakterizə olunur. Birinci burulmada çay yarpağının hüceyrələrinin 30-35%-i, ikinci burulmada 40-70%-i, üçüncü burulmada isə 78-80%-i əzilməlidir [2, s.101].

Eyni zamanda burulma prosesində taninin və ekstraktiv maddələrin itirilməsi baş verə bilər ki, bu da hazır məhsulun keyfiyyətini müəyyən dərəcədə aşağı salır. Burulma prosesinin düzgün aparılması çayın ətirini və rəngini yaxşılaşdırma bilər [15, s.34].

Məlumdur ki, Azərbaycan Respublikasının, eləcə də bir çox dünya ölkələrinin çay emalı zavodlarında yaşıl çay yarpağının əzilməsi və burulması prosesinin həyata keçirilməsi üçün roller tipli maşınlardan istifadə edilir. Çay yarpaqları rollərdə əzilən və burulan zaman parçalanır. Məlumdur ki, emal olunan yarpaq kütləsi zoğun eyni bərabərdə olmayan müxtəlif hissələrindən təşkil olunmuşdur [15,

s.34]. Buna görə də, ilkin olaraq zoğların daha zərif yarpaqlı hissələri burulur. Buna görə də hər burulma əməliyyatından sonra burulmuş xırda çayları kobud və iri çaylardan ayırmaq zərurəti yaranır. Buna görə də sortlaşdırıcı maşınlardan istifadə olunur.

Mövcud ədəbiyyat mənbələrinin təhlili göstərir ki, hazırda çay yarpaqlarının toxumalarının dağıdılmasını və emalını intensivləşdirmək, xırda çay çıxımını qismən artırmaq üçün başlıca olaraq, mexaniki üsullardan, burulmanı intensivləşdirən – doqrama üsulundan istifadə edilir [2, s.102; 15, s.31; 16, s.496; 25, s.6-7 və s.].

Çay yarpağının xırdalanması üçün nəzərdə tutulmuş bütün maşınlar yarpağın hissəciklərinin praktik olaraq 4,0-4,5 mm ölçüdən az olmayaraq xırdalanmasını təmin edir və kütləni kiçik dispersiyalı vəziyyətə qədər xırdalamaq imkanına malik deyildir. Belə ki, daha çox xırdalanmış çay bulanlıq dəm (cövhr) verir [2, s.102].

Lakin çox incə xırdalama zamanı hüceyrə quruluşunun tam dağılması baş verir. Xarici ölkələrdə narın dispers vəziyyətə qədər xırdalanmış çay kütləsi dənəvləşdirilir ki, bu da çay yarpağının potensial imkanlarından maksimum istifadə edərək keyfiyyətli məhsul almağa imkan verir [25, s.6-7].

Fermentasiya. Çay bitkisinin həyat fəaliyyətində oksidləşmə-reduksiya prosesləri həlledici əhəmiyyət daşıyır. Çay istehsalı da elə bu proseslərə əsaslanır. Müəyyən edilmişdir ki, çay yarpağının əsas oksidləşdirici fermentləri polifenoloksidaza və peroksidazdır [2, s.103-94].

Qara çay istehsalının ən başlıca prosesi çay yarpağının hüceyrə quruluşunun dağılması zamanı başlayan fermentasiyadır. Qara məxməri çay istehsalı zamanı baş verən biokimyəvi proseslərdən ən başlıcası fenollu birləşmələrin fermentativ oksidləşdirici çevrilmələridir. Çünki bu çevrilmələr nəticəsində çayın ən əsas xassələri-rəngi, dadı və ətri formalaşır. Çay istehsalı zamanı fermentasiya prosesi xüsusi əhəmiyyət daşıyır, qara çay istehsalında isə əsas proses hesab olunur [2, s.102-105; 15, s. 46]. Fermentasiya çay yarpağının müxtəlif tipli maşın və qurğularda burularkən əzilməsi, hüceyrə və toxumaların dağılması və şirənin yarpaq səthinə çıxması anından başlayır.

Fermentasiya prosesi adətən 2 mərhələdə gedir, birinci mərhələ burulma prosesi zamanı baş verir, bu zaman yarpaqda mexaniki dəyişikliklərlə yanaşı, biokimyəvi proseslər də gedir.

Fermentasiyanın ikinci mərhələsi burulma qurtardıqdan sonra 2-3 saat davam edir. Bu mərhələdə yalnız biokimyəvi proseslər baş verir. Fermentasiyanın ikinci mərhələsi öz-özünə baş verdiyinə görə ona əlverişli şərait yaradılmalıdır, yəni xüsusilə temperatur və nəmlik rejimlərinə ciddi nəzarət olunmalıdır. Çünki bu rejimlərin pozulması fermentasiya prosesinin düzgün getməməsinə və çayın keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur [15, s.47-48].

Fermentasiya qara məxməri çay istehsalı üçün kritik bir mərhələ kimi qəbul edilir. Ancaq son araşdırmalar TF-lərin çoxunun fermentasiya mərhələsindən əvvəl meydana gəldiyini təsdiqləyir [22, s. 1523–1527]. Belə fikir yürüdülmür ki, bəzi tearubiginlər fermentasiya zamanı əmələ gəlir.

Qara çay başlıca xüsusiyyətlərini əsasən fermentasiya zamanı qazanır. Soluxdurmadan sonra burulmuş yarpaqlar təxminən 5,0-7,5 sm qalınlığa malik olub, temperaturu və nəmliyi tənzimlənmiş otaqlarda 40 dəqiqədən 3,0 saata qədər müddətdə fermentasiyaya uğradılır. Məhsulun quruluşu və xüsusiyyətlərindən asılı olaraq fermentasiya prosesinə təsir edən əsas amillər-fermentasiya müddəti, temperatur, pH, nisbi rütubət və oksigenin miqdarıdır [23, s.1474-1495].

Soluxdurmadan sonra burulma prosesi anında yarpaq hüceyrələrinin və toxumalarının əzilib parçalanması zamanı yarpaqların səthinə çıxan hüceyrə şirəsindəki polifenol maddələri oksigenlə oksidləşərək fermentasiyanın reallaşmasına səbəb olur. Prosesdə fenoloksidazlar və qismən də peroksidazlar fəallıq göstərilir. Gedən proseslər zamanı çay yarpağının tərkibində olan maddələr kəmiyyət və keyfiyyətcə çevrilmələrə məruz qalır ki, nəticədə məhsulda yeni dad və ətirli maddələr əmələ gəlir, fermentlərin köməyi ilə bir sıra oksidləşmə reaksiyaları baş verir, uyğun temperatur və nəmlik şəraitində fermentlərlə çay polifenolları oksidləşərək bir sıra dəyişikliklərə uğrayır [2, s.102-105].

Fermentasiya, ümumiyyətlə yüksək temperatur və yüksək nisbi rütubət şəraitində aparılır, lakin aşağı temperatur TF miqdarının artması üçün faydalıdır. 30°C-də normal fermentasiya zamanı TF-lərin azalması tearubiginlərin miqdarının artması ilə korrelyasiya edir. Bununla birlikdə, 20°C-də

fermentləşdirilmiş qara məxməri çay 30°C-də eyni müddətdə fermentasiya olunan çaya nisbətən daha “canlı” və ya büzüşdürücü xüsusiyyətə malik olur [23, s.1474-1495].

Müxtəlif fermentasiya prosesləri arasındakı müqayisədə ulun və qara məxməri çayların tərkibində çox miqdarda asetilləşdirilmiş qlikozilləşmiş flavonolların olduğu göstərilmişdir. Lakin bu birləşmələrin qara məxməri çayın fermentasiyası zamanı əmələ gəlib-gəlmədiyi hələ də məlum deyildir.

Ümumiyyətlə, fermentasiya zamanı kofeinin miqdarı davamlı olaraq azalır. Həqiqətən, kofein qara məxməri çaylarda son dövrlər identifikasiya olunmuş birləşmələrə-imidazol metabolitlərinə parçalana bilər [2, s.104].

Fermentasiya qara çayın keyfiyyətinin müəyyənləşdirilməsində və formalaşmasında mühüm rol oynayan həlledici mərhələdir. Bu proses zamanı çay yarpaqlarının rəngi yaşılдан mis-qırmızı, tünd qəhvəyi və ya qara rəngə çevrilir.

Qara məxməri çayın istehsalı və istifadəsi zamanı uçucu birləşmələr xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Uçucu ətirli birləşmələr iki qrupa bölünür. Linalooldan əvvəl gələn maddələr birinci qrupa, sonra gələn maddələr isə ikinci qrup uçucu ətirli birləşmələrdir. Birinci qrup maddələr çaya çəmən ətri, ikinci qrup maddələr isə çiçək ətri verir. İkinci qrup birləşmələrin birinci qrup birləşmələrə nisbəti çaylarda ətir göstəricisi kimi qiymətləndirilir. Fermentasiya zamanı mürəkkəb biokimyəvi reaksiyalar zənciri nəticəsində yaranan çoxsaylı uçucu ətirli birləşmələrə görə çay yarpaqlarının çəmən ətri çiçək ətrinə çevrilir [2, s.104].

Çay yarpağının fermentasiyası prosesində C vitamininin miqdarı kəskin surətdə azalır, prosesin əvvəlində polifenoloksidaza kükürd efirində həll olan katexinlərə təsir edir, sonra çay tanininin oksidləşməsi baş verir ki, bununla da çay yarpağının fermentasiyası başa çatır [15, s.51]. Deməli, çay yarpağının fermentasiyası I mərhələdə fermentativ, II mərhələdə isə öz-özünə gedən prosesdir, yəni bu zaman əsas rol katexinləri ortoxinonlara oksidləşdirən polifenoloksidazaya məxsusdur, sonralar isə ortoxinonlar tünd rənglə boyanmış məhsulları öz-özünü əmələ gətirir.

Tam fermentləşməmiş yarımfabrikatın termiki emalı metoduna əsaslanan və qara çay istehsalının yeni texnoloji sxemi işlənmişdir. Bu sxemə görə soluxdurulmuş yarpaqların burulma müddəti qısaldılır, nəmliyin miqdarı 6-8%-ə qədər qurudularaq termiki emal edilir. Bu üsul fenollu birləşmələr itkisini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmağa və bununla da məhsulun P-aktivliyini yüksəltməyə imkan verir [25, s. 6]. Göstərilən üsul qara çay, o cümlədən xırda qara çay istehsalında tətbiq edilmişdir.

Son onilliklərdə tünd (qaralmış) çayların istehsalı çay araşdırması və ticarətinin “qaynar” mövzusunə çevrilmişdir. Tünd çayların istehsalı unikal bir prosesə malik olub, yalnız tünd çay istehsalına xas olan postfermentasiya mərhələsinə əhatə edir. Tünd çay istehsalında, fermentasiyadan sonra uzunmüddətli nəzarətsiz saxlama nəticəsində məhsulun təbii “köhnəlməsi” baş verir.

Əslində, saxlama müddətini postfermentasiya əməliyyatının bir hissəsi hesab etmək olar. Postfermentasiyanın iki əsas məqsədi var, birincisi böyük yarpaqlı materiallarda büzücü (aşı) maddələrinin miqdarını azaltmaq, digəri isə inkubasiya və xüsusi göbələk növlərinin böyüməsini stimullaşdırmaqdır [23, s.1474-1495].

Qurutma. Qara çay istehsalında texnoloji proseslərin son əməliyyatı qurutmadır. Qurutmanın məqsədi fermentasiya olunmuş çay yarpaqlarında fermentlərin fəaliyyətini dayandırmaq və hazır çayın qablaşdırılması və saxlanması üçün vacib olan son nəmlik həddinə (təqribən 3%) çatdırılması üçün qalıq nəmliyin kənarlaşdırılmasıdır [15, s.51-53].

Fermentlərin həddən artıq fəallığı çayın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərdiyinə görə çay yarpağından qara məxməri çay istehsalı zamanı qurutma prosesi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Yüksək temperaturada həyata keçirilən qurutma prosesi fermentlərin inaktivasiyasına və artıq nəmliyin kənarlaşdırılmasına səbəb olur ki, bu da çayın saxlanmağa davamlılığını təmin edir [2, s.105]. Qurutma zamanı, həmçinin çay xammalında olan kimyəvi birləşmələr müxtəlif dəyişikliklərə məruz qalır ki, bunlardan xüsusilə ən vacibi xlorofillərin deqradasiyası (dağılması), aromatik komplekslərin əmələ gəlməsi və s.

Qurutmadan sonra çayda termokimyəvi çevrilmələr davam edir ki, bu da məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşmasına səbəb olur.

Qurutma prosesi adətən eyni prinsipə-çayda olan qalıq nəmliyin kənarlaşdırılması prinsipinə əsaslanan, lakin müxtəlif tipli və rejimli qurutma qurğularında həyata keçirilir [15, s.51-53].

Qurutma prosesi zamanı baş verən dərin fiziki-kimyəvi dəyişikliklər çayın əsas keyfiyyət göstəricilərinin yaranmasına, spesifik dad və ətirin əmələ gəlməsinə səbəb olur, yarpaqlar qırmızı-mis rəngini itirərək tünd qəhvəyi və ya qara rəngə çevrilir ki, bu da xlorofilin feofitinə və feoforbite çevrilməsi nəticəsində baş verir. Polifenoloksidaza və digər fermentlər inaktivləşir, polifenolların zülallarla birləşməsi nəticəsində büzüsdürücü dad azalır və xoş dad yaranır. Qurutma nəticəsində ətirli maddələrin miqdar və səviyyələrindəki dəyişmələr qara çayın ətrinə mühüm təsir göstərir [2, s.105-106].

Qeyd olunanlarla yanaşı qurutma prosesində kifayət qədər efir yağları və ətirli maddələr itkisi baş verir, çayın tərkibində həll olan azotlu maddələrin və kofeinin miqdarı azalır. Çay qurudularkən tərkibində olan qlükozanın, saxarozanın, nişastanın, pektin maddələrinin miqdarı dəyişir, C vitamininin və xlorofilin miqdarı azalır.

Bundan başqa qurutma zamanı şəkərlərlə amin turşuları arasında baş verən reaksiyalar nəticəsində qara çayda fermentləşdirilmiş çayın ətrindən tamamilə fərqli olan bir ətir yaranır [15, s.51-53].

Sortlaşdırma. Məlumdur ki, yaşıl çay yarpağının hər burulma prosesindən sonra sortlaşdırılma aparılır. Burada məqsəd zərif yarpaqları kobud yarpaqlardan ayırmaqdır.

Xırda və ya qırılmış çaylar dəmləndikdə yarpaq çaya nisbətən daha tünd rəngli və ağızbüzüsdürücü dada malik olur. Yarpaq çay isə ətirliliyi və xoş tama malik olması ilə fərqlənir.

Qurutma prosesindən sonra çay məhsulu çay emalı müəssisələrində standart vəziyyətə çatana qədər müxtəlif tipli sortlaşdırıcılardan, çaykəsən və parçalayan maşınlardan, qarışdırma (kupaj) barabanından, çaysilkəleyici və s. maşınlardan keçirilir ki, burada məqsəd normativ sənədlərin tələblərinə cavab verən müxtəlif ölçülü, növlü və sortlu çay istehsalıdır [15, s.61].

Teaninin sintezi və çayın keyfiyyət göstəricilərində rolu

Aparılmış araşdırmalardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, çay bitkisinin köklərində mövcud olan etilamin və qliyutamin (piroqliyutamin) turşusu qliyutamat-etilamin-liqaz (ATR) fermentinin biosintezi vasitəsilə teanin əmələ gətirir [2, s.111-116; 8, s.67-84; 11, s.75-82 və s.]. Biosintez yolu ilə köklərdə əldə olunmuş teanin çay bitkisinin gövdəsi vasitəsilə yarpaqlarda toplanır. Yaranan teanin daha sonra, böyüyən çay zoğlarının uclarına toplanır və karbon skeleti komponentləri üçün həlledici azotun əsas mənbəyi rolunu oynayır. Teanin, həmçinin çay yarpaqlarında flavanolların biosintezi üçün mühüm başlanğıc maddə olmaqla yanaşı, fotosintez prosesi zamanı işıq şüasının və fermentlərin təsiri altında polifenolları əmələ gətirir [8, s.67-84].

Qeyd edildiyi kimi, teaninin L- və D-teanin kimi iki izomeri vardır. Çəşidindən asılı olaraq L-teaninin miqdarı çaylarda 0,6-2,38 q/100 q arasında dəyişir. Ümumi teaninin təxminən 1,85%- ni D-teanin təşkil edir və D-teaninin miqdarı çayın keyfiyyəti ilə tərs mütənəsibdir. D-teaninin miqdarı ən aşağı olan qara çaylar, məsələn, Ceylon Pekoe (0,21%) və DarjeelingFOP (0,45%) məlum olan qara çaylardan ən yüksək keyfiyyətliləri hesab olunur [2, s.111-113; 8, s.67-84].

Məlumdur ki, çayların toplanmasında əsas iki amil-temperatur və havanın nisbi nəmliyi həlledici rola malikdir [15, s.12-13; 16, s.182-184]. Yüksək temperatur və rütubət şəraitində lipidlərin oksidləşməsi və otooksidativ reaksiyalar nəticəsində amin turşuları, xüsusilə teanin, şəkərlər və digər flavonlar komponentləri azalaraq, çayın acılıq və büzüsdürücülüüyündə itkiyə səbəb olurlar. D-teaninin L-teaninə nisbətinin artması çayın yüksək temperaturda toplandığını göstərir. Bu səbəbə görə teanin izomerlərinin nisbəti, uzun saxlanma müddəti üçün bir indikator və ya çayın dərəcələrinin müəyyənləşdirilməsində bir vasitə kimi istifadə edilə bilər [2, s.111-113].

Yaşıl çayın xarakterik acı, buruq və ümumi dad və ətiri vardır. Ümumi dadı amin turşuları, xüsusən də teanin yaradır. Yaşıl çay istehsalında soluxdurma və fermentasiya prosesləri tətbiq olunmadığından teaninin miqdarı daha çoxdur [26, s.709-719; 27, s.567-577].

Qara çay istehsalında amin turşuları katexinlərin oksidləşmə forması olan O-xinonlarla birləşir və bunlar, daha sonra Strecker parçalanmasına məruz qalır və nəticədə yeni ətir komponenti yaranır. Bunlar çay ətirinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edirlər. Qara çaylarda teaninin ətirə təsiri olduqca azdır, çünki teanin soluxdurma və fermentasiya mərhələlərində qlütamin turşusu və etilaminə parçalanır. Digər amin turşuları çay yarpaqlarının soluxdurulması mərhələsində artır, çünki bunlar çay zülallarının

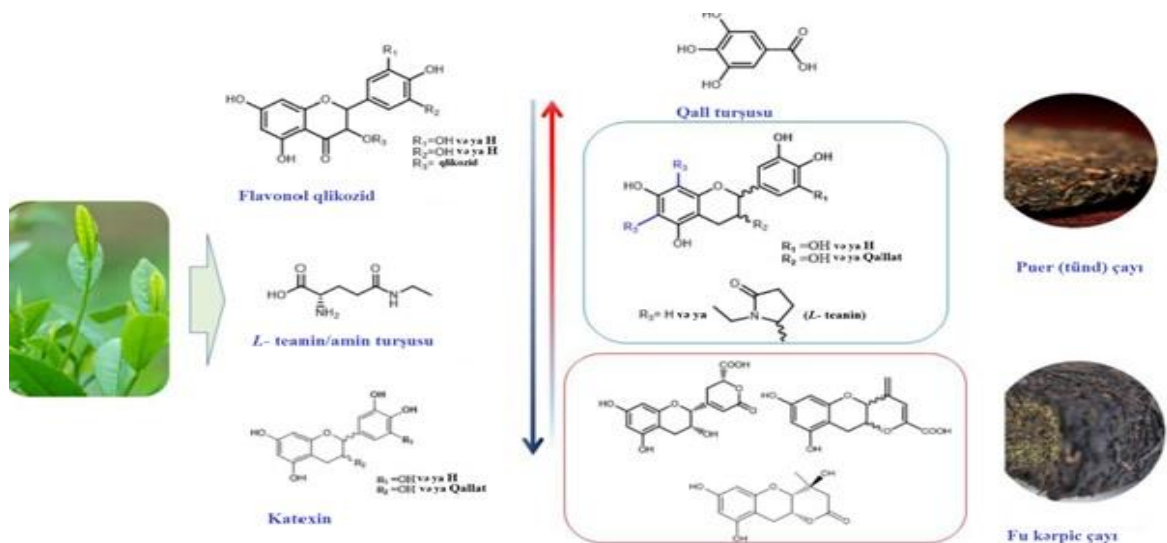
hidroliz məhsullarıdır. Qara-yaşıl və ya oolong çayları üçün səciyyəvi bir ətirli birləşmə yoxdur. Əksinə, ətir və flavonollar bir çox uçucu birləşmədən və amin turşulardan yaranır. Sərbəst L-teanin və qlutamin turşusu yaşıl çayın ümumi dadını əmələ gətirirlər. Teaninin D- və L- izomerləri və bunun rasemik (eyni bərabərdə entomer qarışığı) qarışığı şirin dadlıdır və möhkəm bir acı dad yaratmırlar [2, s.114].

L-teanin təbii birləşmədir, amma onu qovrulmuş yaşıl çayda aşkar edilmiş D-teaninə çevirmək olar [28, s.115-122].

Tünd çayların postfermentasiya mərhələsində yeni birləşmələrin əmələ gəldiyi təsdiq edilmişdir. Belə ki, yetişmiş puer çayından ayrılmış 8-C N-etil-2-pirolidinonla əvəz edilmiş flavan-3-ollar, fermentasiya olunmamış (xam) çay yarpaqlarının bərkfzada fermentasiyası zamanı əmələ gəlir [29, s. 539-545]. Bundan əlavə, karboksimetil- və karboksil-katexinlər, A və B purinləri, teadenol A və B- də yetişmiş tünd (puer) çaylarda aşkar edilmişdir, lakin bu birləşmələrin postfermentasiya dövründə əmələ gəlməsi dəqiq şəkildə aşkar edilməmişdir.

Postfermentasiya zamanı tünd çayların əsas kimyəvi dəyişiklikləri şəkil 2- də göstərilir.

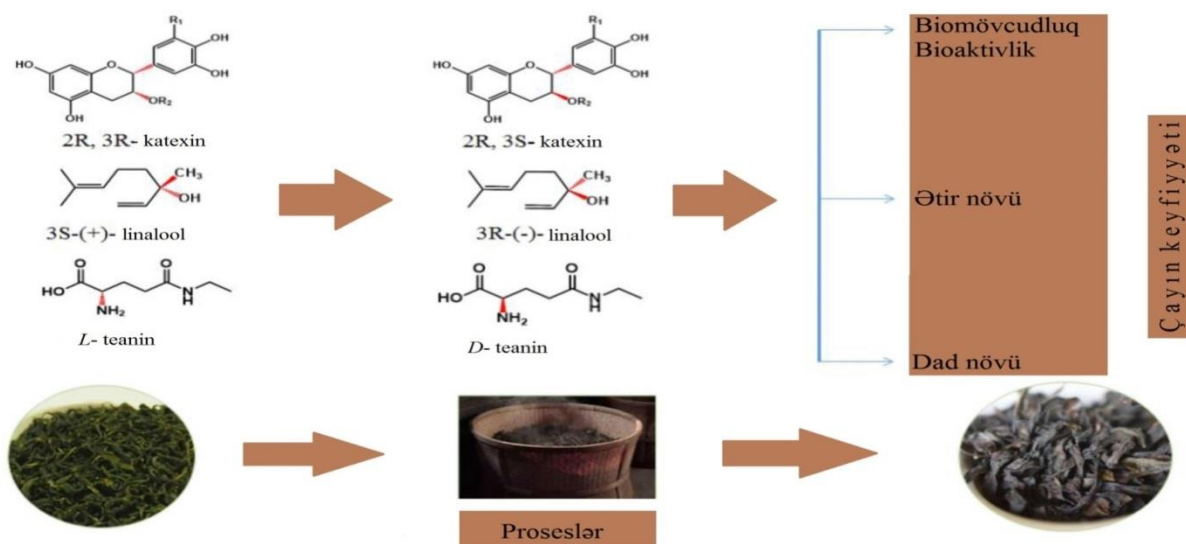
Çay yarpaqlarının, çayın polifenolların və ya ayrı-ayrı katexinlərin *Aspergillus sp.* ilə inkubasiyasının modelləşdirilməsi yolu ilə bir çox flavan-3-ols törəmələri əmələ gələ bilər. *Aspergillus sp* tərəfindən EGCG fermentasiyası teadenol A və B meydana gətirə bilər [30, s.91-100]. Yetişmiş tünd çaydan ayrılmış göbələklə katexin və teaninlərin birləşməsi nəticəsində 8-C-N-etil-2-pirolidinonla əvəzlənmiş flavan-3-ollar əmələ gətirir. Bu tədqiqatlar katexinlərin, teanin, gall turşusu və kofeinin modelləşdirilmiş inkubasiyasının tünd (qaraldılmış) çayların posfermentasiyası zamanı çay birləşmələrinin kimyəvi çevrilmələrini (transformasiyasını) araşdırmağa kömək edir [29, s.539–545].



Şəkil 2. Postfermentasiya zamanı tünd çayların əsas kimyəvi dəyişiklikləri.

Bu günə qədər D-enantiomer teaninin və amin turşularının termoliz yolu ilə alınıb-alınmadığı məlum deyil, lakin qovrulma mərhələsi teanin tərkibini azalda bilər və 2,5-dimetilpirazinin meydana gəlməsinə kömək edə bilər [32, s.18-28; 31, s.2586-2594]. Xiral birləşmələrinin konfigurasiyası fərqli aktivlik, ləzzət və dad göstərə bilər (Şəkil 3).

Bundan əlavə, EGCG-nin qızdırılması qovrulmuş çayın keyfiyyətinə təsir göstərə bilən *theasinensins* kimi bir çox EGCG dimerlərinin əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Katexinlərin nukleofilik xüsusiyyətləri bir çox katexin-karbonil və katexin -teanin birləşmələrini yarada bilər [27, s. 567-577].



Şəkil 3. Enantimerlərin ehtimal olunan dəyişikliyi və onların çayın keyfiyyətinə təsiri.

Mövcud ədəbiyyatın araşdırılması göstərir ki, son dövrlərə qədər dünyada teaninlə bağlı aparılmış çoxsaylı tədqiqatların böyük əksəriyyəti teaninin insanların sağlamlığına təsirinə və müxtəlif çay növlərində teaninin miqdarının öyrənilməsinə həsr edilmişdir [2, s.115; 11, s.75-82; 33, s.25].

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Aparığımız araşdırmalar nəticəsində Azərbaycan ərazisində, xüsusilə Lənkəran-Astara iqtisadi rayonunda yetişdirilən yaşıl çay yarpağında və hazır məhsulda teaninin miqdarı və istehsal prosesləri zamanı müxtəlif texnoloji parametrlərin L-teaninin və kofeinin miqdarının dəyişməsinə təsirinin öyrənilməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir.

Bu məqsədlə apardığımız araşdırmalar göstərir ki, çay yarpağının emalının bütün mərhələlərində teaninin miqdarının azalması və qlutamin turşusunun miqdarının artması baş verir, özü də L-teaninin əhəmiyyətli itkisi soluxdurma (ümumi itkilərin 50% - ə qədər) və qurutma (ümumi itkilərin 34% - ə qədər) mərhələlərində baş verir. Bu nəticələr digər müəlliflərin tədqiqatları ilə də uyğunluq təşkil edir. Görünür ki, teaninin parçalanması nəticəsində onun tərkib hissəsi – glutamin turşusu əmələ gəlir [21, s. 98-108; 23, s.1474-1495; 32, p. 18-28].

Emal zamanı çay yarpaqlarında L-teaninin miqdarındakı dəyişikliklərin nəticələri cədvəl 1-də göstərilir.

Cədvəl 1. Emal zamanı çay yarpaqlarında L- teaninin dəyişməsinin orta göstəriciləri

Çayın sortu	L-teaninin ilkin miqdarı, mq/100 ml	L- teaninin miqdarının dəyişməsi, mq/100ml				L-teaninin ümumi itkisi, ilkin xammala görə, %- lə
		Soluxdurma	Burma	Fermenta-siya	qurutma	
Kolxida	12.31± 0.31	10.95± 0.39	10.84± 0.29	10.61± 0.25	9.74±0.19	20.88± 0.24
Azərbaycan-1	15.48±0.38	14.06±0.48	13.78±0.18	13.49±0.29	12.45±0.23	19.58±0.21
Fərmançay	13.25±0.27	11.87±0.34	11.61±0.20	11.43±0.24	10.60±0.39	20.05±0.49
Azərbaycan-2	12.52±0.15	11.45±0.28	11.06±0.44	10.85±0.15	10.32±0.35	17.57±0.18
Azərbaycan-4	16.82±0.43	14.90±0.16	14.62±0.33	14.31±0.17	13.10±0.18	22.12±0.36
YP(Lənkəran)	10.98±0.20	9.85±0.27	9.53±0.27	9.27±0.09	8.38±0.26	23.68±0.14

Cədvəl 1- dən göründüyü kimi, emal olunan çay yarpağının sortundan asılı olaraq L-teaninin ümumi itkiləri $17,57 \pm 0,18$ %-dən $23,68 \pm 0,14$ %-ə qədər təşkil edir. Ən böyük itkilər YP (Lənkəran) sortunda ($23,68 \pm 0,14$ %), ən az itkilər isə – Azərbaycan-2 sortunda ($17,57 \pm 0,18$ %) müşahidə olunur.

Bu zaman Kolxida sortu üzrə ilkin xammala görə itkilər soluxdurma prosesindən sonra $11,05$ %, burma prosesindən sonra $11,95$ %, fermentasiya prosesindən sonra $13,81$ %, qurutmadan sonra isə $20,88$ % təşkil edir.

Azərbaycan - 4 sortu emal edilərkən soluxdurma zamanı L-teaninin itkisi ilkin xammala nisbətən ümumi itkilərin $11,29$ %-ni, burulma zamanı- $1,57$ %-ni, fermentasiya zamanı- $2,05$ %-ni, qurutma zamanı isə- $7,21$ %-ni təşkil edir.

Məlumdur ki, çay yarpaqlarındakı amin turşularının ümumi miqdarının əsasını teanın təşkil edir. Azərbaycan-1 sortunda teanın miqdarı amin turşularının ümumi miqdarının $41,3$ %-ni, Kolxida sortunda isə $38,8$ % - ni təşkil edir. Hər iki növ yaşıl çay yarpağının soluxdurulması zamanı serin, treonin və glutamin istisna olmaqla, bütün amin turşularının miqdarı (orta hesabla $25,0 \pm 1,40$ %) artır. Bu artım zülal maddələrinin hidrolizi və nəmliyin, o cümlədən kimyəvi cəhətdən əlaqəli suyun qismən ayrılması hesabına baş verir. Lakin, burma, fermentasiya və qurutma zamanı amin turşularının miqdarı tədricən azalır və bu qurutma zamanı daha da intensivləşir. Çay yarpağının emalının bütün mərhələlərində teanın azalması baş verir və glutamin turşusunun miqdarı artır, özü də teanın əhəmiyyətli itkiləri soluxdurma (ümumi itkilərin təxminən $50,0$ - $53,0$ % - ə qədər) və qurutma (ümumi itkilərin $31,0$ - $34,0$ % - ə qədər) mərhələsində baş verir. Aydın ki, teanın parçalanması nəticəsində onun tərkib hissəsi - glutamin turşusu meydana gəlir.

Müəyyən edilmişdir ki, çay yarpağının burulması zamanı L-theaninin itkiləri orta hesabla 6 – 8 %, doğrama (xırdalama) zamanı isə 18 - 21 % təşkil edir, yəni burmadan əvvəl xırdalama zamanı itkilər təxminən 3 dəfə artır.

Eyni zamanda, çay yarpaqlarının teanın tərkibinin təhlili ilə yanaşı, texnoloji proseslərin L-teanın tərkibinə təsiri məsələləri tərəfimizdən araşdırılmışdır.

Aparılan təcrübələr çay yarpağının tərkibində teanın miqdarının sortlara görə əhəmiyyətli dəyişdiyini göstərmişdir. Teanın miqdarının cavan yarpaqlarda daha çox olduğunu nəzərə alaraq keyfiyyətli çay istehsalı üçün daha çox təzə və cavan zoğlardan istifadə məqsədəuyğun hesab olunur. Digər müəlliflərin tədqiqatlarında müxtəlif çay yarpaqlarında teanın miqdarının $0,21$ - $1,43$ %, bir tədqiqat işində isə $1,307$ - $3,029$ mq/q olduğu müəyyən edilmişdir [2, s.116-121; 34, s.5099-5102].

Eyni zamanda yarpaqların tərkibindəki digər kimyəvi birləşmələrin təhlili ilə yanaşı, yarpaqlarda olan kofeinin miqdarının, teanın və kofeinin tərkibinə texnoloji proseslərin təsirinə, hazır çayın tərkibindəki kofeinin miqdarı ilə yarpaqlardakı kofeinin miqdarı arasında asılılığın olub-olmamasını araşdırdıq. Təzə çay yarpaqlarında (tumurcuqlarda) teanın və kofeinin miqdarı, kofein/teanın nisbəti **Cədvəl 2-** də verilmişdir.

Cədvəl 2. Təzə çay yarpaqlarında (tumurcuqlarda) L-teaninin və kofeinin miqdarı, kofein/ teanın nisbəti

Çayın sortu	L-teaninin miqdarı, mq/ 100 ml	Kofeinin miqdarı, mq/100 ml	Kofein/L-teanın nisbəti
Kolxida	$12,31 \pm 0,31$	$22,85 \pm 0,31$	1,86
Azərbaycan-1	$15,48 \pm 0,38$	$29,08 \pm 0,42$	1,88
Fərmançay	$13,25 \pm 0,27$	$23,52 \pm 0,64$	1,77
Azərbaycan-2	$12,52 \pm 0,15$	$24,34 \pm 0,27$	1,94
Azərbaycan-4	$16,82 \pm 0,43$	$30,16 \pm 0,56$	1,79
YP (Lənkəran)	$10,98 \pm 0,20$	$25,47 \pm 0,18$	2,32

Cədvəl 2- dən göründüyü kimi, L-teanın miqdarı ən çox Azərbaycan-4 çay sortlarında ($16,82 \pm 0,43$), ən az isə YP (Lənkəran) yerli populyasiyasında ($9,96 \pm 0,35$) müşahidə edilmişdir. Aparılan təcrübələr göstərmişdir ki, çay yarpaqlarının tərkibindəki L-teanın miqdarı çayın sortundan asılı olaraq

xeyli dəyişir. Cavan yarpaqlarda yüksək miqdarda teaninin olduğunu nəzərə alaraq, yüksək keyfiyyətli çay istehsalı üçün təzə və cavan yarpaqlardan istifadə etmək tövsiyə olunur. Respublikanın Lənkəran-Astara bölgəsində yetişdirilən çay yarpaqlarında ən çox kofein Azərbaycan - 4 sortunun komponentində ($30,16 \pm 0,56$ mq/q (mq/l)), ən az isə Kolxida sortunda ($22,85 \pm 0,31$ mq/q quru çəki) təşkil edir.

Aparığımız araşdırmalar göstərdi ki, müxtəlif sort çay yarpaqlarındakı kofeinin miqdarında ciddi fərq vardır. Eyni zamanda, çay yarpaqlarının tərkibindəki L-teanin və kofein arasında korrelyasiya olduğu görünür ki, bu da emal proseslərinin texnoloji parametrlərinin çayın tərkibindəki kofeinin miqdarına təsiri tədqiq edildikdən sonra əldə edilən nəticələrin riyazi işlənməsindən sonra daha ətraflı izah ediləcəkdir.

Nəticə

Aparılmış araşdırmalar göstərir ki:

- təsnifatda göstərilən əsas çay məhsulları həm emalının texnoloji rejiminə, həm də öz xassəsinə, kimyəvi tərkibinə və keyfiyyətinə görə bir-birindən fərqlənir. Məsələn, qara məxməri çay istehsalında çay kollarından toplanmış cavan yarpaqlar, ardıcıl olaraq soluxdurma, burma-xırdalama, fermentasiya, qurutma və növlərə ayrılma kimi texnoloji emal proseslərindən keçdikdən sonra əhali arasında xüsusi populyarlığı ilə seçilən qara məxməri çaya- spesifik zərif aromata, xoş büzüşdürücü və yüngül ağızqamaşdırıcı dadla malik olan məhsula çevrildiyi halda, yaşıl çayın istehsalında soluxdurma və fermentasiya prosesləri çayı su buxarına vermə prosesi ilə əvəzlənir. Buxaravermə fermentlərin aktivliyini dayandırmaqla yanaşı çay yarpağının tərkibindəki kimyəvi birləşmələrin dəyişməz halda saxlanmasına və ya az dəyişkənliyə məruz qalmasına kömək edir;

- hər çay növünün özünəməxsus və həlledici bir istehsal prosesi müəyyənləşdirilmişdir, belə ki, ağ çay soluxdurma, ulun çayı sallanma, sarı çay yarpaqların saraldılması, qara məxməri çay fermentasiya və tünd çay üçün qalaqda uzunmüddətli fermentasiya emal prosesi tətbiq edilir;

- çay yarpağının emalının bütün mərhələlərində teaninin miqdarının azalması və glutamin turşusunun miqdarının artması baş verir, özü də L-teaninin əhəmiyyətli itkisi soluxdurma (ümumi itkilərin 50% - ə qədəri) və qurutma (ümumi itkilərin 34% - ə qədəri) mərhələlərində baş verir;

- L- teanin miqdarı ən çox Azərbaycan-4 çay sortlarında ($16,82 \pm 0,43$), ən az isə YP (Lənkəran) yerli populyasiyasında ($9,96 \pm 0,35$) müşahidə edilmişdir. Aparılan təcrübələr göstərmişdir ki, çay yarpaqlarının tərkibindəki L-teaninin miqdarı çayın sortundan asılı olaraq xeyli dəyişir;

- Lənkəran-Astara bölgəsində yetişdirilən çay yarpaqlarında ən çox kofein Azərbaycan-4 sortunun komponentində ($30,16 \pm 0,56$), ən az isə Kolxida sortunda ($22,85 \pm 0,31$ mq/q quru çəki) təşkil edir.

- cavan yarpaqlarda yüksək miqdarda teaninin olduğunu nəzərə alaraq, yüksək keyfiyyətli çay istehsalı üçün təzə və cavan yarpaqlardan istifadə etmək tövsiyə olunur;

- ayrı-ayrı emal proseslərinin texnoloji parametrlərinin çay yarpağının tərkibindəki kofeinin miqdarının dəyişməsinə təsirinin və kofein/L-teanin nisbətinin araşdırılması və əldə edilən nəticələrin riyazi işlənməsi məqsəduyğun hesab edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Ayakdaş G, Ağagündüz D. Determination of L-Theanine and Caffeine Contents in Tea Infusions with Different Fermentation Degrees and Brewing Conditions Using the Chromatographic Method. *Foods*. 2025; 14(13):2313. <https://doi.org/10.3390/foods14132313>.
2. Məhərrəmov M.Ə., Şahbazov B.X., Babayev B.X. və başqaları (2022) // Çayçılıq və sitrus meyvəçiliyi (Dərs vəsaiti). Lənkəran, LDU. 219 s.
3. Ульянова Е.В., Михайлова И.Ю. (2024). Современные технологии в производстве напитков на основе чая// Пиво и напитки №1, с. 23-27. DOI: 10.52653/PIN.2024.01.09
4. Faller A.C., Ragupathy S., Shanmughanandhan D., Zhang Y., Lu Z., Chang P., [et al.]. (2019). DNA quality and quantity analysis of camellia sinensis through processing from fresh leaves to a green tea extract // Journal of Aoac international. Vol. 102. Iss. 6. P. 1798–1807. <https://doi.org/10.1093/jaoac/102.6.1798>

5. Lin, S.; Chen, Z.; Chen, T.; Deng, W.; Wan, X.; Zhang, Z. (2022), Theanine Metabolism and Transport in Tea Plants (*Camellia sinensis* L.): Advances and Perspectives. *Crit. Rev. Biotechnol.* 43, 327–341.
6. Maharramova S., Maharramov M. (2022). Production of tonusgenerating non-alcoholic beverage (tai) from tea leaf // *Agricultural & Veterinary Sciences* Vol.6, No.2, pp.74-81.
7. Zhao, J.; Li, P.; Xia, T.; Wan, X. Exploring Plant Metabolic Genomics: Chemical Diversity, Metabolic Complexity in the Biosynthesis and Transport of Specialized Metabolites with the Tea Plant as a Model. *Crit. Rev. Biotechnol.* 40, 667–688.
8. Maharramov, M. A. (2020). Azerbaijan Tea (*Camellia sinensis* L.): Chemical Components, Pharmacology and the Dynamics of the Amino Acids. *Tea- Chemistry and Pharmacology* / M. A. Maharramov, M. M. Jahangirov, S. I. Maharramova // London, UK, Intecopen. - 2020, N129.-p. 67-84
9. Məhərrəmov S.İ., Məhərrəmov M.Ə. (2022). Çay yarpağından tonusəmələgətirici alkoqolsuz içki (TAİ) istehsalı // *INTERNATIONAL TEA CONGRESS "industrial, cultural and economic dimensions"* May 13-15, 2022 / Lankaran, Azerbaijan. s. 173-181.
10. Araslanova, K.; Nastos, J.M.; Sommerfeld, J.; Megill, W.; Struck, A.; Shirtcliffe, N.J. (2022). On the Relative Extraction Rates of Colour Compounds and Caffeine During Brewing, an Investigation of Tea over Time and Temperature. *Open Chem.* 20, 708–715.
11. Джахангиров, М. М., Маггерамов М. А. (2018). Содержание аминокислотного состава и изменение теанина. в чайных листьях, выращенных в условиях Азербайджанской Республики // *Химия растительного сырья*, -. №3, - С.75–82. DOI:10.14258/jcprm. 2018033415.
12. Cahangirov M. M., Məhərrəmov M. Ə. (2022). Çay bitkisində teaninin sintezi və qurutma prosesinin teanin tərkibinə təsirinin tədqiqi// *Technical and Agrarian Sciences. International Scientific and Practical journal.* №2. S. 47-55.
13. Cahangirov, M.M. (2019). Çayda polifenolların miqdarının təyini metodlarının təkmilləşdirilməsi // *Xəbərlər məcmuəsi. AMEA Gəncə Bölməsi*, №3, - s. 62-68.
14. Əhmədov, Ə.-C.İ. (2010). Azərbaycan çayı / Ə.-C.İ. Əhmədov – Bakı: ADİU-nun Nəşriyyatı, - 170 s.
15. Bağirov, A.Y. (1993).Azərbaycan çayı / A.Y. Bağirov.- Bakı: Azərbaycan Dövlət nəşriyyatı,-110 s.
16. Quliyev, F., Çayçılıq / F. Quliyev, R. Quliyev. (2014). Bakı, - 559 s.
17. Məhərrəmov, M. (2017). Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları./ M. Məhərrəmov- Bakı: İqtisad Universiteti Nəşriyyatı, 384 s.
18. Chen, Q. (2019). Aroma formation and dynamic changes during white tea processing. / Q. Chen, Y. Dai, W. Zhu, H. Lv, B. Mu, P. Li, Z. Lin // *Food Chemistry*, N274, - p.915–924. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.072>.
19. Zhao, F. Hydrophilic interaction liquid chromatography coupled with quadrupole-orbitrap ultra high resolution mass spectrometry to quantitate nucleobases, nucleosides, and nucleotides during white tea withering process. / F. Zhao, X. Qiu, N. Ye, J. Qian, D. Wang, P. Zhou, M. Chen (2018). // *Food Chemistry*, - N 266, -p.343–349. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.030>.
20. Omiadze, N. T. (2014). Biochemical processes at the stage of withering during black tea production. / N. T. Omiadze, N. I. Mchedlishvili, J. N. Rodriguez-Lopez, M.O. Abutidze, T.A. Sadunishvili, & N.G. Pruidze // *Applied Biochemistry and Microbiology*, N50(4), -p.394–397. <https://doi.org/10.1134/S0003683814040103>.
21. Ye, Y. Dynamic changes in amino acids, catechins, caffeine and gallic acid in green tea during withering. / Y. Ye, J. Yan, J. Cui, S. Mao, M. Li, Liao, X. Tong // *Journal of Food Composition and Analysis*, (2018). N66, - p.98–108. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.12.008>
22. Lee, L.S. Changes in major polyphenolic compounds of tea (*Camellia sinensis*) leaves during the production of black tea / L. S. Lee, Y. C. Kim, J. D. Park, Y. B. Kim, & S. H. Kim // *Food Science and Biotechnology*, (2016). N25(6), -p. 1523–1527.<https://doi.org/10.1007/s10068-016-0236-y>.
23. Zhang L. (2019). Chemistry and Biological Activities of Processed *Camellia sinensis* Teas: A Comprehensive Review / L. Zhang, C.-T. Ho, J. Zhou, J. S. Santos, L. Armstrong and D. Granato // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Volume 18, Issue 5,- P. 1474-1495. doi: 10.1111/1541-4337.12479.

24. Хоперия, Р.М. (1988). Технология производства чая. / Р.М.Хоперия М.:ВО Агропромиздат, - 160с.
25. Майсурадзе, З. А. (2010). Основы технологии черного гранулированного чая // Озургети-75 с.
26. Lorenzo, J. M., Munekata P. E. (2016). Phenolic compounds of green tea: Health benefits and technological application in food. //Asian Pac J Trop Biomed. N 6(8), -p. 709–719. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.06.010>.
27. Xu, J. Yellow tea (*Camellia sinensis* L.), a promising Chinese tea: Processing, chemical constituents and health benefits. / J. Xu, M. Wang, J. Zhao, Y. H. Wang, Q. Tang, I. A. Khan // Food Research International, - 2018.N 107, -p.567–577. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.01.063>.
28. Fiori, J. Chiral analysis of theanine and catechins in characterization of green tea by cyclodextrin-modified micellar electrokinetic chromatography and high performance liquid chromatography / J. Fiori, B. Pasquini, C. Caprini, S. Orlandini, S. Furlanetto, & R. Gotti // Journal of Chromatography A, - 2018. N1562, - p. 115–122. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2018.05.063>.
29. Wang, W. 8-C N-ethyl-2-pyrrolidinone substituted flavan-3-ols as the marker compounds of Chinese dark teas formed in the post-fermentation process provide significant antioxidative activity / W. Wang, L. Zhang, S. Wang, S. Shi, Y. Jiang, N. Li, P. Tu // Food Chemistry, -2014. N152, - p.539–545. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.117>.
30. Song, J. H. Simple method for the preparation of theadenols A and B by a combined process of submerged culture with *Aspergillus* sp. and chromatographic separation. / J.H. Song, H. Miyazaki, S. Yoshida // Food Science &Technology Research, - 2017, N23(1), - p. 91–100. <https://doi.org/10.3136/fstr.23.91>.
31. Mao, A. (2018). Effects of roasting treatment on non-volatile compounds and taste of green tea. / A. Mao, H. Su, S. M. Fang, X. Chen, J. M. Ning, C. T. Ho & X. C. Wan // International Journal of Food Science & Technology, N53(11), -p.2586–2594. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13853>.
32. Guo, X. Y., Song, C. K., Ho, C. T., & Wan, X. C. Contribution of L-theanine to the formation of 2,5-imethylpyrazine, a key roasted peanutty flavor in oolong tea during manufacturing processes / X. Y. Guo, C. K. Song, C. T. Ho & X. C. Wan // Food Chemistry, 2018. N263, - p. 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.117>.
33. Платонова Н. Б. (2022). Закономерности формирования компонентов антиоксидантной системы чая, произрастающего в условиях влажных субтропиков России. Автореф. дисс...канд. наук. Краснодар, 25 с.
34. Kusano, R. (2015). Oxidation mechanism of black tea pigment theaflavin by peroxidase. / R. Kusano, Y. Matsuo, Y. Saito, & T. Tanaka // Tetrahedron Letters, N56(36), p.5099–5102. <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2015.07.037>.

SOME ASPECTS OF THE ANALYSIS OF THE MODERN STATE OF THE MAIN TECHNOLOGICAL PROCESSES OF TEA PRODUCTION AND THEIR INFLUENCE ON THE CONTENT OF L-THEANINE AND COFFEE IN THE PRODUCT

Muhandis Jahangirov
Sevinj Maharramova
Mikayil Maharramov
Lankaran State University
Azerbaijan State University of Economics

Summary

Conducted studies show that the main types of tea production differ both in terms of technological processing mode and properties, chemical composition and quality. At the same time, each type of tea has its own unique and decisive production process. Tea (*Camellia sinensis* L.) is a plant with a unique and complex chemical composition. The substances that make up tea have physiological activity and

can be used in the treatment and prevention of a number of diseases. Taking into account the unusual biological activity of amino acids contained in tea and their influence on the human body, the composition and dynamics of amino acids in the composition of green tea leaves grown and processed in the Lankaran-Astara region was studied, and it was established that tea extracts (infusions) contain 16 amino acids, including essential ones. The basis of the total number of amino acids is theanine. In tea leaves, the highest content of L-theanine was observed in the tea variety "Azerbaijan-4" (16.82 ± 0.43), and the lowest - in the local population YP (Lyankyaran) (9.96 ± 0.35). The highest caffeine content was also observed in the variety "Azerbaijan-4" (30.16 ± 0.56), and the lowest - in the variety "Colchida" (22.85 ± 0.31 mg/g of dry weight). The ratio of caffeine and L-theanine in fresh tea leaves varies from 1.77 to 2.32 depending on the variety.

Keywords: tea leaf, processing, process, extraction, health, amino acid, theanine, caffeine

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ЧАЯ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ L-ТЕАНИНА И КОФЕ В ПРОДУКТЕ

Мухандис Джахангиров
Севиндж Магеррамова
Микаил Магеррамов

Лянкяранский государственный университет
Азербайджанский государственный экономический университет

Аннотация

Проведенные исследования показывают, что основные виды чайной продукции различаются как по технологическому режиму обработки, так и по свойствам, химическому составу и качеству. При этом для каждого вида чая определен свой уникальный и решающий технологический процесс производства. Чай (*Camellia sinensis* L.) – уникальное и сложное по химическому составу растение. Вещества, входящие в состав чая, обладают физиологической активностью и могут быть использованы при лечении и профилактике ряда заболеваний. Учитывая необычную биологическую активность аминокислот, содержащихся в чае, и их влияние на организм человека, был изучен состав и динамика аминокислот в составе листьев зеленого чая, выращенного и переработанного в Ленкоранско-Астаринском регионе, и установлено, что в экстрактах (настоях) чая содержится 16 аминокислот, в том числе незаменимых. Основу общего количества аминокислот составляет теанин. В чайных листьях наибольшее содержание L-теанина наблюдалось в сорте чая «Азербайджан-4» ($16,82 \pm 0,43$), а наименьшее – в местной популяции YP (Лянкяран) ($9,96 \pm 0,35$). Наибольшее содержание кофеина наблюдалось также в сорте «Азербайджан-4» ($30,16 \pm 0,56$), а наименьшее – в сорте «Колхида» ($22,85 \pm 0,31$ мг/г сухого веса). Соотношение кофеина и L-теанина в свежих чайных листьях варьируется от 1,77 до 2,32 в зависимости от сорта.

Ключевые слова: чайный лист, переработка, процесс, экстракция, здоровье, аминокислота, теанин, кофеин

Мəqalə daxil olub:
10 iyul 2025-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilib:
04 sentyabr 2025-ci il

Çapa qəbul olunub:
30 sentyabr 2025-ci il

UDK 663.2

STABİLLƏŞDİRİCİLƏRİN TƏTBİQİ İLƏ QIRMIZI SÜFRƏ ŞƏRABLARININ KOLLOİD STABİLLİYİNİN ARTIRILMASI ÜÇÜN TEXNOLOJİ REJİMLƏRİN TƏDQIQI

İlhamə Kazımova
Sevinc Məhərrəmovə
Məryəm Məmmədəliyeva
Zülfiyə Həsənova
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

DOI: 10.30546/2958-8111.2025.2.134

Xülasə

Tədqiqatın məqsədi Qarabağ zonasında (Xocavənd rayonu, Tuğ kəndi) və Abşeronda (ÜŞETİ kolleksiya bağı) yetişdirilən Xindoqni üzüm sortundan hazırlanan qırmızı süfrə şərablarının kolloid sabitliyini artırmaq üçün optimal texnoloji rejimlərin işlənməsindən ibarətdir. Bu məqsədlə şərab nümunələrinin biokimyəvi və fiziki-kimyəvi göstəriciləri öyrənilmiş, stabilizator kimi bentonit, kazeinat və PVPP-nin təsiri araşdırılmışdır. Nəticələr göstərmişdir ki, Xocavənd mənşəli şərab daha yüksək quru maddə, ekstrakt, polifenol və antosian tərkibinə, eləcə də aşağı pH və yüksək turşuluğa malik olmaqla, rəng sabitliyi, dad balansı və saxlanma potensialı baxımından üstünlük təşkil edir. Stabilizatorların tətbiqi şərabların kolloid sabitliyini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmışdır. Bentonit ən güclü təsir göstərsə də, polifenol və antosian itkisi daha çox müşahidə olunmuşdur. Kazeinat və PVPP isə daha balanslı təsir göstərərək həm rəngin, həm də fenol tərkibinin qorunmasına şərait yaratmışdır.

Ümumilikdə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, seçilmiş stabilizatorların düzgün kombinasiyası və texnoloji rejimlərin optimallaşdırılması Qarabağ və Abşeronda yetişdirilən Xindoqni üzüm sortundan hazırlanan qırmızı süfrə şərablarının keyfiyyətinin və saxlanma sabitliyinin yüksəldilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: stabilizatorlar, süfrə şərabları, polifenollar, antosianlar, kolloid bulanma

Giriş

Qarabağ zonası Azərbaycanın ənənəvi və yüksək keyfiyyətli üzümçülük və şərabçılıq bölgələrindən biridir. Bu bölgədə yetişdirilən texniki üzüm sortları əsasında alınan qırmızı süfrə şərabları yüksək orqanoleptik göstəricilərə malikdir. Torpaqlarımız azad olunduqdan sonra orada üzümçülüyn və şərabçılıq sənayesinin inkişafı üçün böyük potensiala malik olan imkanlar yaranmışdır. Bu istiqamətdə Azərbaycan Üzümçülük və Şərabçılıq Elmi - Tədqiqat İnstitutunda da müvafiq işlər görülür [1]. Qarabağın məşhur üzüm sortlarından olan "Xindoqni" üzüm sortu bərpa olunub və müasir üsullarla öyrənilir. Bununla əlaqədar olaraq Üzümçülük və Şərabçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun (ÜŞETİ) əməkdaşları respublikanın müxtəlif regionlarındakı köhnə üzüm bağlarına, fermer və ev təsərrüfatlarına baş çəkərək "Xindoqni" üzüm sortunu müəyyən ediblər. Əkin materialı tədarük etmək üçün davamlı tədqiqatlar həyata keçirilib. Müəyyən edilib ki, Xocavənd rayonunun Tuğ kəndində 7 ha, Beyləqan rayonunda köhnə üzüm bağlarında isə (keçmiş Mil Üzümçülük Sovxozu, Daşburun qəsəbəsi) 0,6 ha sahədə "Xindoqni" üzüm sortu hələ də əkilib becərilir.

Eyni zamanda ÜŞETİ-nin Gəncə Təcrübə Stansiyasının təsərrüfatında 0,6 ha və Abşeron Təcrübə Təsərrüfatının kolleksiya bağında isə 1,0 ha sahədə "Xindoqni" sortu bərpa edilib artırılıb [2]. "Xindoqni" sortu respublikada şərabçılıq üzrə milli brendlərin istehsalı məqsədilə xammal bazasının yaradılması və ixrac potensialının yüksəldilməsində zəngin texnoloji parametrlərə və imkanlara malikdir. "Xindoqni" sortunun bioloji və genetik təmizliyinin və mənşəyinin qorunub saxlanması, yaxşılaşdırılması məqsədilə populyasiyasının morfoloji, bioloji, texnoloji müxtəlifliyi öyrənilib [3]. Qırmızı üzüm sortlarından intensiv rəngli şərab almaq üçün gilədə antosian maddələrinin texnoloji

ehtiyatı bol olmalıdır. “Xindoqni” üzüm sortlarında bu ehtiyat 600 mq/l həcmində olur. Bu isə ən yaxşı göstəricidir [3].

Tədqiqatın məqsədi

Durulducuların tətbiqi ilə Qarabağ zonasında və Abşeronda (ÜŞETİ) yetişdirilən Xindoqni üzüm sortu əsasında istehsal olunan qırmızı süfrə şərabının kolloid sabilliyini artırmaq üçün optimal texnoloji rejimlərin işlənməsidir.

Tədqiqat obyekti

Xocavənd rayonu (Tuğ kəndi) – azad olunmuş ərazi və Abşeron (ÜŞETİ kolleksiya bağı) zonalarından toplanmış Xindoqni üzüm sortundan hazırlanmış şərablardır.

Tədqiqat materialları və metodları

Tədqiqat materialları kimi iki müxtəlif rayondan toplanmış Xindoqni üzümündən hazırlanmış qırmızı süfrə şərabları, və durulducular kimi bentonit, kazeinat, PVPP-dan istifadə olunmuşdur. Ümumi fenol maddələri Folin-Çokalteu reaktivi ilə kolorimetrik üsulla, q/l ilə [5]; antosianlar – spektrofotometrik üsulla, q/l ilə [5]; zülallar – hesablanma üsulu ilə, mq/l ilə; bulanıqlıq (NTU) – nefelometrik üsulla; rəng və orqanoleptik göstəricilər isə vizual və 10 ballıq qiymətləndirmə şkalası əsasında müəyyən edilmişdir.

Tədqiqat işində müasir laboratoriya cihazları FOSS WinescanTM SO₂, Pg instruments, T80 model UV-VIS spektrofotometri, pH-metr, areometr, refraktometr və digər cihaz və avadanlıqlar istifadə edilmiş, həmçinin şərab nümunələrində titrlənən turşuluq QOST 32114-2013 [6], ümumi SO₂ miqdarı QOST 32115-2013 [7], etil spirti QOST 32095-2013, uçucu turşuluq QOST 32001-2012 [9], ekstrakt QOST 33815—2016, şəkər qalıqı QOST 13292-73 üzrə analiz olunmuşdur.

Tədqiqatın nəticələri

Xindoqni üzüm sortunun şirəsinin biokimyəvi göstəriciləri (Xocavənd -Tuğ kəndi və Abşeron ÜŞETİ zonaları üzrə) cədvəl 1 -də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Xindoqni üzüm sortunun şirəsinin biokimyəvi göstəriciləri (hər iki rayon üzrə)

Göstərici adı	Abşeron (ÜŞETİ)	Xocavənd (Tuğ kəndi)
Quru maddə (BRIX), %	23,98	24,25
Sıxlıq, q/l	1,10285	1,10470
Ümumi turşuluq, q/l	5,1	5,4
Şərab turşusu, q/l	5,3	5,6
Alma turşusu, q/l	0,5	0,4
pH	3,54	3,51
Ekstraktivlik, q/l	247,5	252,8
Qlükol turşusu, q/l	0,19	0,17
Qlükoza, q/l	238,4	243,7
Ümumi polifenollar, mq/kq	3247,1	3412,3
Antosianlar, mq/kq	1718,0	1856,5

Cədvəl 1- dən göründüyü kimi, Xocavənd zonasında yetişdirilən Xindoqni üzüm sortunun şirəsi biokimyəvi baxımdan daha yüksək quru maddə, sıxlıq, turşuluq, ekstraktivlik və polifenol tərkibi ilə seçilir. Bu göstəricilər qırmızı süfrə şərabının rəngi, dad balansı, aromatikliyi və saxlanma sabitliyinə müsbət təsir edir. pH göstəricisinin nisbətən aşağı olması (3,51) Xocavənd mənşəli şərabın kolloid sabitliyi və mikrobioloji sabilliyi üçün daha əlverişli şərait yaradır. Ümumi polifenollar və antosianların yüksəkliyi Xocavənd şərabının rəng sabitliyini və oksidləşməyə qarşı davamlılığını artırır. Bu, kolloid bulanmalara qarşı davamlılığın təminində mühüm rol oynayır.

Cədvəl 2. Xındoqni üzüm sortundan hazırlanan şərab nümunəsinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri (Xocavənd və Abşeron zonaları üzrə)

Göstərici adı	Abşeron	Xocavənd (Tuğ kəndi)
Sıxlıq, q/l	0,99453	0,99510
Spirtililik, %	14,1	14,3
Şəkər qalığı, q/l	1,91	1,7
Ekstrakt, q/l	31,2	33,8
pH	3,31	3,26
Ümumi turşuluq, q/l	5,79	6,02
Uçucu turşuluq, q/l	0,232	0,218
Alma turşusu, q/l	1,61	1,43
Süd turşusu, q/l	0,32	0,49
Şərab turşusu, q/l	3,32	3,58
Limon cövhəri, q/l	0,11	0,13
Qliserol, q/l	9,41	9,88
Metanol, q/l	0,25	0,24
Kalium ionu, q/l	0,79	0,84
Ümumi polifenollar, q/l	3,017	3,46
Antosianlar, q/l	0,721	0,85
Tanin, q/l	3,40	3,70

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi Xındoqni üzüm sortundan hazırlanan şərab nümunəsinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri öyrənilmişdir. Xocavənd zonasında yetişdirilən Xındoqni üzümündən hazırlanmış şərab, ümumilikdə daha yüksək ekstrakt, polifenol və antosian tərkibinə malikdir. Bu isə onun dad dərinliyi, rəng sabitliyi və saxlanma potensialını artırır. pH-nın aşağı, turşuluğun daha yüksək, qliserolun çox olması şərabə həm sabitlik, həm də daha yumşaq, balanslı dad verir. Süd turşusunun artması ikinci qıcqırmanın tamamlandığını göstərir ki, bu da şərabın turşuluğunu yumşaldaraq daha harmonik struktur yaradır.

Tədqiqatda, stabilizator kimi istifadə edilən üç müxtəlif stabilizatorun — bentonit, kazeinat və PVPP-nin — qırmızı süfrə şərabının əsas fiziki-kimyəvi və kolloid göstəricilərinə təsiri qiymətləndirilmişdir. Bu stabilizatorların tətbiqi nəticələri, heç bir stabilizator tətbiq olunmamış nəzarət nümunəsi ilə müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır.

Cədvəl 3. Qarabağ zonasının Xındoqni üzüm sortundan hazırlanan qırmızı süfrə şərab nümunəsinə tətbiq olunan stabilizatorların təsirinin qiymətləndirilməsi

Durulducu maddələr	Doza (q/dm ³)	Rayon	Ümumi polifenollar (q/ dm ³)	Antosianlar (q/ dm ³)	NTU		Zülallar (mq/ l)	
					I	II	I	II
Nəzarət	—	Abşeron	3,02	0,72	12	12	28	28
		Xocavənd	3,46	0,85	11,8	11,8	29	29
Bentonit	1,5	Abşeron	2,90	0,55	12	1,5	28	6
		Xocavənd	2,98	0,67	11,8	1,4	29	5,5
Kazeinat	0,3	Abşeron	3,00	0,62	12	2,0	28	8
		Xocavənd	3,08	0,74	11,8	1,8	29	7,5
PVPP	1	Abşeron	2,80	0,60	12	3,0	28	20
		Xocavənd	2,88	0,70	11,8	2,6	29	18

I – İşlənməmiş, II – işlənmiş

3-cü cədvəldən göründüyü kimi, stabilizasiya aparılmadığı halda göstəricilərdə yaxşılaşma müşahidə olunmur, NTU və zülal səviyyəsi yüksək olaraq qalır ki, bu da saxlama zamanı kolloid qeyri-sabitlik və bulanma ehtimalının yüksək olduğunu göstərir. Xocavənd zonası üzrə şərab nümunələri, ümumiyyətlə, daha yüksək ilkin fenol və antosian tərkibinə malikdir (bölgenin terroir üstünlüyü ilə izah olunur). Stabilizatorların təsiri hər iki zonada oxşar tendensiya göstərir, lakin Xocavənd şərabında daha yumşaq fenol itkisi, lakin yüksək rəng sabitliyi müşahidə edilir. Bentonit ən güclü stabilləşdirici effektə malikdir, lakin fenol və antosianların əhəmiyyətli itkisi ilə müşayiət olunur. Kazeinat və PVPP rəngin və zülalların qorunması baxımından balanslı stabilizatorlardır, Xocavənd nümunələrində daha sabit nəticələr olmuşdur.

Nəticə

Beləliklə, aparılmış tədqiqatda Azərbaycanın Qarabağ zonası (Xocavənd, Tuğ kəndi) və Abşeron bölgəsində (Üzümçülük və Şərabçılıq Elmi tədqiqat İnstitutunda) yetişdirilən Xındoqnı üzüm sortundan hazırlanan qırmızı süfrə şərablarının kolloid sabitliyinin təmin edilməsi məqsədilə müxtəlif stabilizatorların təsiri qiymətləndirilmişdir.

Xocavənd və Abşeron bölgələri üzrə aparılan müqayisədə, Xocavənd şərablarında polifenol və antosianların səviyyəsi daha yüksək olmuş, stabilizasiya sonrası isə kolloid sabitlik və dad keyfiyyəti daha yaxşı qorunmuşdur. Bentonit effektiv bulanmanı azaltsa da, polifenol və antosian itkisinin nisbətən yüksək olması səbəbindən rəng və dad xüsusiyyətlərinə mənfi təsir göstərə bilər. Kazeinat və PVPP isə şərabın rəng və fenol maddələrinin tərkibini nisbətən daha yaxşı saxlayaraq, balanslı stabilizasiya təmin etmişdir.

Ədəbiyyat

1. Səlimov V.S., Hüseynov M.Ə. Qarabağ üzümü. Bakı: “Zərdabi Nəşr” MMC Nəşriyyat Poliqrafiya müəssisəsi, 2022 - 154 s
2. <https://www.agro.gov.az/az/news/> 2022
3. Əliyeva A.T., Hüseynov N.N. (2021). Qarabağ üzüm sortlarının texnoloji xüsusiyyətləri. *Azərbaycan Aqrar Elmi*, №4, s. 112–117.
4. Zdenek Rihak, Bozena Prusova, Kamil Prokes and Mojmir Baron. *The Effect of Different Fining Treatments on Phenolic and Aroma Composition of Grape Musts and Wines*. Fermentation. 2022, 8(12), 737 <https://doi.org/10.3390/fermentation8120737>
5. Amerine, M. A., & Ough, C. S. (1980). *Methods for Analysis of Musts and Wines*. Wiley.
6. ГОСТ 32114-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот. Госстандарт РФ. М., 2013. 9 с.
7. ГОСТ 32115-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы. М., СтандартИнфо, 2013. 8 с.
8. ГОСТ 32095-2013. Межгосударственный стандарт. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. М., Росстандарт, 2013. 6 с.
9. ГОСТ 32001-2012 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот». М., СтандартИнфо, 2014. 12 с.
10. ГОСТ 33815—2016 Межгосударственный стандарт. Продукция винодельческая и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации общего и приведенного экстракта. М., СтандартИнфо, 2016. 6 с.
11. ГОСТ 13192-73. Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров. М., Росстандарт. 2013. 6 с.

STUDY OF TECHNOLOGICAL REGIMES FOR INCREASING THE COLLOIDAL STABILITY OF RED TABLE WINES BY APPLYING STABILIZERS

Ilhama Kazimova
Sevinj Maharramova
Maryam Mammadaliyeva
Zulfiya Hasanova
Azerbaijan State Economic University

Summary

The aim of the study is to develop optimal technological regimes for increasing the colloidal stability of red table wines made from the Khindogni grape variety grown in the Karabakh zone (Khojavand region, Tug village) and Absheron (USHETI collection garden). For this purpose, biochemical and physicochemical indicators of wine samples were studied, and the effect of bentonite, caseinate and PVPP as stabilizers was investigated. The results showed that Khojavand origin wine has a higher dry matter, extract, polyphenol and anthocyanin content, as well as low pH and high acidity, and is superior in terms of color stability, taste balance and storage potential. The application of stabilizers significantly improved the colloidal stability of wines. Although bentonite had the strongest effect, polyphenol and anthocyanin loss was observed more. Caseinate and PVPP had a more balanced effect, preserving both color and phenolic content.

Overall, the studies conducted show that the correct combination of selected stabilizers and optimization of technological regimes are of great importance for improving the quality and storage stability of red table wines made from the Khindogni grape variety grown in Karabakh and Absheron.

Keywords: stabilizers, table wines, polyphenols, anthocyanins, colloidal turbidity

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПОВЫШЕНИЯ КОЛЛОИДНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИН ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СТАБИЛИЗАТОРОВ

Ильхама Кязимова
Севиндж Магеррамова
Марьям Мамадалиева
Зульфия Гасанова
Азербайджанский государственный экономический университет

Резюме

Целью исследования является разработка оптимальных технологических режимов повышения коллоидной стабильности красных столовых вин, изготовленных из винограда сорта Хиндогни, произрастающего в Карабахской зоне (Ходжавендский район, село Туг) и на Апшероне (коллекционный сад УШЕТИ). Для этого были изучены биохимические и физико-химические показатели образцов вин, а также изучено влияние бентонита, казеината и ПВПП в качестве стабилизаторов. Результаты показали, что вино Ходжавендского происхождения отличается более высоким содержанием сухих веществ, экстракта, полифенолов и антоцианов, низким pH и высокой кислотностью, а также превосходит их по стабильности цвета, сбалансированности вкуса и потенциалу хранения. Применение стабилизаторов значительно улучшило коллоидную стабильность вин. Хотя бентонит оказывал наибольшее влияние, потери полифенолов и антоцианов наблюдались чаще. Казеинат и ПВПП, напротив, оказали более сбалансированное действие, создав условия для сохранения как цвета, так и содержания фенольных соединений.

В целом, проведенные исследования показывают, что правильное сочетание подобранных стабилизаторов и оптимизация технологических режимов имеют большое значение для

повышения качества и стабильности при хранении красных столовых вин из винограда сорта Хиндогны, произрастающего в Карабахе и на Абшероне.

Ключевые слова: стабилизаторы, столовые вина, полифенолы, антоцианы, коллоидная мутность

Məqalə daxil olub:
10 iyul 2025-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilib:
05 sentyabr 2025-ci il

Çapa qəbul olunub:
30 sentyabr 2025-ci il

A Q R A R E L M L Ə R İ

UOT 631.811

İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN PSEVDOPODZOLLU QLEYLİ-SARI TORPAQLARIN AQROKİMYƏVİ VƏ SU-FİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ

Aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Xalıqverdi Babayev

Lənkəran Dövlət Universiteti

babayev.xaliqverdi58@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0002-0841-3179>

DOI: 10.30546/2958-8111.2025.2.140

Xülasə

Lənkəran-Astara bölgəsi ölkəmizin rütubətli subtropik qurşağında yerləşir. Ərazi Azərbaycan üzrə maksimum yağıntı sahəsi hesab edilir. Bölgə üçün xarakterik olan ən çox yağıntı, xüsusilə leysan yağışlar Lənkəran və Astara rayonlarının cənub-şərq hissəsində müşahidə edilir. Bu isə, xüsusilə dağ yamacı və düzən sahələrdə çay bitkisiəlti psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqlarda deqradasiya proseslərinin müxtəlif növlərinin inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır.

Məqalədə iqlim dəyişkənliyi fonunda psevdopodzollu qleyli-sarı çayaltı torpaqların müxtəlif dərəcədə mədəniləşmiş variantları orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış torpaqlarla müqayisəli qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: iqlim, makrogübrələr, mikroelement, çay bitkisi, qleyli-sarı torpaqlar, torpaqların aqrokimyəvi səciyyəsi, qrunut suyunun dərinliyi, antropogen torpaqlar, məhsuldarlıq

Giriş

Lənkəran-Astara bölgəsi ölkəmizin rütubətli subtropik qurşağında yerləşir. Ərazi Azərbaycan üzrə maksimum yağıntı sahəsi hesab edilir. Bölgə üçün xarakterik olan ən çox yağıntı, xüsusilə leysan yağışlar Lənkəran və Astara rayonlarının cənub-şərq hissəsində müşahidə edilir. Bu isə, xüsusilə dağ yamacı və düzən sahələrdə çay bitkisiəlti psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqlarda deqradasiya proseslərinin müxtəlif növlərinin inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır. Deqradasiyanın əsas növü olan su eroziya prosesi təbii amillərin təsirindən yaranır. Lakin, onun yayılması və intensivliyi insanların düzgün olmayan təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Nəticədə, geniş ərazilərdə səhrələşmə prosesi intensivləşir, əkin sahələri, ölümlər azalır və ətraf mühitin ekoloji tarazlığı pozulur [5, s.32-37].

Son illərdə Azərbaycanda kənd təsərrüfatının məqsədyönlü inkişafı və ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsi sahəsində dövlət səviyyəsində çox iş görülmüşdür. Bununla belə, bəzi kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı hələ də ölkənin tələbatını ödəmir. Regional iqlim dəyişkənliyi nəticəsində temperaturun artması, yağıntı normasının dəyişməsi və ekstremal hava hadisələrinin tez-tez baş verməsi ərzaq təhlükəsizliyi üçün ciddi problemlər yaradır. Bu zaman torpaqların deqradasiyasının qarşısının alınması da ən aktual məsələlərdən biridir [6, s.34-42].

Azərbaycan Respublikası Prezidenti Cənab İlham Əliyev BMT-nin İqlim Dəyişikliyi üzrə Çərçivə Konvensiyasının Tərəflər Konfransının 29-cu sessiyasının – COP 29-un 2024-cü ildə ölkəmizdə keçirilməsi ilə əlaqədar demişdir: “Azərbaycan sistemli olaraq iqlim dəyişikliklərinə qarşı global mübarizəni dəstəkləyir və enerji səmərəliliyi ilə bağlı tədbirlər görür. Təmiz ətraf mühit və yaşıl inkişaf bizim milli prioritetlərimizdir. Azərbaycanda 2024-cü il Yaşıl dünya həmrəyliyi ili elan edilmişdir” [1, s.1]. Bu strategiyanın əsas elementləri sırasına torpaq və bitki müxtəlifliyinin davamlı istifadəsi, onların mühafizəsi ən aktual problemlərdən biri hesab olunur.

Ölkə Prezidentinin 2018-ci il 12 fevral tarixli Sərəncamı ilə “Azərbaycan Respublikasında çayçılığın inkişafına dair 2018-2027-ci illər üçün Dövlət Proqramı” təsdiq edilmişdir. Dövlət Proqramın

həyata keçirilməsi üzrə tədbirlər planının 8.2.3 bəndində “aqrotexniki və aqrokimyəvi tədqiqatların aparılması və əldə olunmuş səmərəli nəticələrin tətbiqi” çayçılığın daha da inkişafına əlverişli şərait yaradır [2, s.1-2]. Sarı-qleyli torpaqlar əkinçilikdə geniş istifadə olunur. Onların çox böyük bir hissəsi çay, feyxo, sitrus (limon, naringi, potağal) və tərəvəz bitkiləri altında istifadə olunur. Lakin, region üçün xarakterik olan dəyişən təbii iqlim şəraiti və torpaqlardan düzgün istifadə olunmaması onların degradasiyasına səbəb olmuşdur. Bu torpaqlar izafi nəmlik şəraitində bir sıra mənfəətli xüsusiyyətlərə malikdir. Belə xassələrdən biri 40-50 sm-dən 100-150 sm kimi dərinlikdə yayılmış “B” kipləşmiş qley qatının olmasıdır ki, bu qat əlverişsiz fiziki-kimyəvi xassələrə malikdir [4, s.222-226].

Bütün bu deyilənlər bizə insan fəaliyyətinin torpaqəmələgəlmə prosesinin güclü ekoloji amillərinə çevrilməsindən xəbər verir. Yalnız bu təsiri hərtərəfli öyrənməklə torpaqların istehsal qabiliyyətinin artırılmasına və müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının yüksəldilməsinə, eyni zamanda torpağın bioloji funksiyasının bərpasına nail olmaq mümkündür [9, s.31]. Son illərdə aparılan təcrübələrin nəticələri göstərir ki, ayrı-ayrı mikroelementlər torpağın münbitliyinin bərpa edilməsində, bitkilərin məhsuldarlığının və məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsində həlledici rol vardır. Çay bitkisialtı torpaqlarda əlverişli qidalanma rejiminə nail olmaq üçün mineral (NPK) və üzvi gübrələr böyük təsir göstərir. Bu, baxımdan mikroelementlərin təsiri daha diqqətləyiqdir. Çay bitkisinin mikroelementlərlə qidalanma rejimi bitkinin bioloji xüsusiyyətlərindən çox asılıdır.

Tədqiqatın məqsədi

rütubətli torpaq-iqlim şəraitində psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqların aqrofiziki-aqrokimyəvi səciyyəsinə tədqiq etmək, bu göstəricilərin uzun dövr ərzində dəyişilməsini müəyyən etməklə, ekoloji təmiz çay yarpağı məhsul istehsalı üçün müvafiq tövsiyələr təqdim etməkdir.

Tədqiqat obyektı və metodikası

Təcrübədə psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqları şəraitində əkilmiş çay bitkisinin Çin növünün (*Thea sinensis* L.) yerli populyasiyasından alınmış “Lənkəran-2” sortundan istifadə edilmişdir. Tədqiqat 2022-2024-cü illərdə Azərbaycan Meyvəçilik və Çayçılıq ETİ-nin Lənkəran Elmi Təcrübə Bazasında və eyni zamanda İstisu qəsəbəsinin «Yaşıl çay» MMC fermer təsərrüfatının çay plantasiyalarında yerinə yetirilmişdir. Torpaqların aqrokimyəvi xassələrinin tədqiq edilməsi prosesində tarixi-coğrafi, kartoqrafik çöl-tədqiqat metodlarından istifadə edilmişdir. İqlim ünsürlərinin və antropogen təzyiqlər zamanı torpaqda baş verən dəyişikliklərə nəzarət etmək üçün akad. Q.Ş. Məmmədovun (1998) “Hövvə metodu” [9, s.90] və akad. M.P. Babayevin (2010) təklif etdiyi metodikalara əsasən degradasiyanın vəziyyətinin dərəcələri müəyyən edilmişdir.

İşin gedişi və nəticələrin təhlili

İlkin aqrokimyəvi təhlillər göstərir ki, çayaltı degradasiyaya uğramamış torpaqlarda potensial münbitlik: ümumi humusun miqdarı torpağın 1 m-lik qatında 0,9-1,50%-ə, ümumi azot 0,06-0,14%, ümumi fosfor 0,08-0,16%, ümumi kalium 1,50-2,26% olmuşdur. 1 kq torpaqda suda həll olan ammonyak 9,08-14,8, bitki tərəfindən asan mənimsənilən udulmuş ammonyak 6,50-42,0, nitrat azotu 1,6-6,4 mq/kq, 0,2n HCl məhlulunda həll olan fosfor 22,5- 94,2 mübadiləvi kalium 43,55-77,40 mq/kq təşkil etmişdir. Əkin qatında mütəhərrik sinkin miqdarı 0,8-1,6 mq/kq, mis 2,0-2,1 mq/kq-arasında dəyişir. Respublikada üzrə qəbul edilmiş qradasiyaya əsasən təcrübə aparılan psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqlar qida maddələri ilə zəif təmin olunmuşdur [14, s.63]. Odur ki, bu torpaqlarda çay bitkisindən yüksək, keyfiyyətli məhsul almaq və torpağın təbii münbitliyini bərpa etmək üçün makro və üzvi gübrələr zəminində mikrogübrələrin tətbiqi zəruridir.

Nəticə

İlk dəfə olaraq iqlim dəyişkənliyi fonunda degradasiyaya uğramamış və orta dərəcədə degradasiyaya uğramış torpaqlarda makro və mikrogübrələrin səmərəli normalarını tətbiq etməklə çay bitkisi altında torpaq münbitliyi, məhsuldarlıq, məhsulun keyfiyyət göstəriciləri, bitkinin gübrədən istifadə əmsalı yüksəlmiş və ekoloji təmiz məhsul əldə edilmişdir.

Mikrogübrələrin mineral və üzvi gübrələr fonunda (zəminində) çay bitkisi altında tətbiqinin iqtisadi təhlili göstərir ki, degradasiyaya uğramamış torpaqlarda ən yüksək göstəricilər Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha variantında, məhsuldarlıq 4633 kq/ha, xalis gəlir 8432 man/ha, 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri 0,18 man, rentabellik isə 101,0 % təşkil etmişdir. Orta dərəcədə degradasiyaya

uğramış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda isə ən yüksək göstəricilər $Fon + Zn\ 3,0 + Mn\ 3,0$ kq/ha variantında məhsuldarlıq 3246 kq/ha, xalis gəlir 5681 man/ha, 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri 0,25 man., rentabellik isə 70,0% təşkil etmişdir.

Tədqiqatın yekun nəticələrinin səmərəli variantları 2024-cü ildə Lənkəran rayonunun İstisu qəsəbəsinin «Yaşıl çay» Fermer təsərrüfatında 3,0 hektar çay plantasiyasında tətbiq edilmişdir.

Tədqiqatın aktuallığı, məqsədi və metodikası

İqlim dəyişkənliyi zəminində çay bitkisialtı psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqların aqrokimyəvi səciyyəsinə tədqiq etmək, münbitlik göstəricilərinin dinamikasını öyrənmək və bu göstəricilərin uzun dövr ərzində dəyişməsinə tədqiq etməklə münbitliyin yaxşılaşdırılması üçün aqrokimyəvi tədbirlər sistemi işləyib hazırlamaq müasir dövrün ən aktual problemlərindən biridir. Mineral gübrələri, həmçinin mikrogübrələri tətbiq etmədən əkinçilikdə qida maddələrinin müsbət balansını yaratmaq mümkün deyildir. Mikroelementlərin səmərəliliyi, əsasən azot, fosfor və kalium qidasının səviyyəsindən asılıdır.

Mineral, o cümlədən mikrogübrələr əkinçilikdə biogen elementlərin davranışını yaxşılaşdırmaqla yanaşı, ətraf mühitdə də bu maddələrin müvazinətini qoruyub saxlayır. Çoxlu miqdarda verilən mineral gübrələri bitkilər tərəfindən tam mənimsənilmir və əkinçilikdə qida elementlərinin balansının pozulmasına səbəb olur. Nəticədə torpaq, bitki və təbii su hövzələrinin kimyəvi tərkibinin pisləşməsi baş verir, bu isə öz növbəsində kənd təsərrüfatı və yem bitkilərinin keyfiyyətinə mənfi təsir göstərməklə insanların və ev heyvanlarının xəstələnməsinə gətirib çıxarır [10, s.247]. Bu isə Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) sağlamlıq normalarına cavab vermir. Bu məqsədlə, iqlim dəyişkənliyi fonunda gübrələmə və suvarma sistemində çay koluna veriləcək gübrə dozaları və suvarma normalarının müəyyən edilməsi vacib məsələlərdən biridir.

Tədqiqatın məqsədi- rütubətli torpaq-iqlim şəraitində psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqların aqrofiziki-aqrokimyəvi səciyyəsinə tədqiq etmək, bu göstəricilərin uzun dövr ərzində dəyişməsinə müəyyən etməklə, ekoloji təmiz çay yarpağı məhsulu istehsalı üçün müvafiq tövsiyələr təqdim etməkdir.

Təcrübədə psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqları şəraitində əkilmiş çay bitkisinin Çin növünün (*Thea sinensis* L.) yerli populyasiyasından alınmış “Azərbaycan-2” sortundan istifadə edilmişdir. Tədqiqat 2022-2024-cü illərdə Azərbaycan Meyvəçilik və Çayçılıq ETİ-nin Lənkəran çay filialının Təcrübə Bazasında və eyni zamanda İstisu qəsəbəsinin «Yaşıl çay» MMC Fermer təsərrüfatında yerinə yetirilmişdir. Təcrübə sahəsi torpaqlarının aqrokimyəvi-aqrofiziki səciyyəsinə müəyyən etmək üçün deqradasiyaya uğramamış və orta dərəcədə uğramış sahələrdə torpaq kəsimləri qoyulmuş, genetik qatlardan götürülmüş torpaq nümunələrində aqrofiziki-aqrokimyəvi təhlillər aparılmışdır. Hər bir torpaq kəsiminin GPS koordinatları qeyd edilmiş və tədqiqat işlərində istifadə olunmuşdur: deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda coğrafi enlik $38^{\circ}40'37,04''$ və coğrafi uzunluq $48^{\circ}47'11,21''$ qeydə alınmış, orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış ərazilərdə isə coğrafi enlik $38^{\circ}40'35,63''$ və coğrafi uzunluq $48^{\circ}47'11,21''$ olmuşdur.

Torpaqların aqrokimyəvi xassələrinin tədqiq edilməsi prosesində tarixi-coğrafi, kartoqrafik çöl-tədqiqat üsullarından istifadə edilmişdir. İqlim ünsürlərinin və antropogen təzyiqlər zamanı torpaqda baş verən dəyişikliklərə nəzarət etmək üçün akad. Q.Ş. Məmmədovun (1998) “Hövvə metodu” və akad. M.P.Babayevin (2010) təklif etdiyi metodikalara əsasən deqradasiyanın vəziyyətinin dərəcələri müəyyən edilmişdir [3, s.88-93; 9, s.90].

Laboratoriya analizləri Dünya Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin qəbul etdiyi müasir metodlara və standartlara uyğun olaraq aparılmışdır. Psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqların fiziki və kimyəvi göstəricilərin analizi üçün istifadə olunan metodlar: Torpaqda humus və üzvi maddələrin ümumi miqdarı – Tyurin və Walkley – Blask metodu; pH- Hanno ph-metr qurğusu vasitəsilə; Ümumi azot - Element analizator cihazında; Mütəhərrik fosfor – Olsen metodu vasitəsilə; ümumi bor atom-absorbsiya spektrometriyası üsulu ilə, suda həll olan bor- (Berqer-Truoqa metodu ilə), mütəhərrik Zn (sink), Cu (mis) və B (bor) bir orta torpaq nümunəsi süzüntüsündə Krupsk-Aleksandrov metodunun Ə.N.Güləhmədov modifikasiyasında $pH_{3,5}$ olmaqla fotokolorimetrdə təyin edilmişdir. Ümumi sink və mis – Veriqin metodu ilə, Hıqroskopik nəmlik – $105^{\circ}C$ temperaturda qurutma (termik) üsulu ilə; elektrik keçiricilik – 5:1 ekstraktda Hanno konduktometr vasitəsilə təyin edilmişdir [14, s.70-108].

Ümumi turşuluq Dövlətlərarası standart ISO 750-2013 əsasən, rəng indikatorunun iştirakı ilə titrləşmə üsulla ($0.0064 - 0.1$ N NaOH məhlulunun limon turşusuna çevrilməsi əmsalı), askorbin turşusu - GOST 24556-89 əsasən, yodometrik üsulla təyin edilmişdir. Suda həll olan polifenolların (aşılavıcı və boya maddələrinin) ümumi miqdarının müəyyən edilməsi fenol maddələrinin oksidləşməsinə sərf olunmayan indiqokarmin qalığının 0.1 N kalium permanqanat məhlulu ilə titrləşməsinə əsaslanan metodla aparılmışdır. Çay yarpağında suda həll olan ekstraktiv maddələrin təyində, xırdalanmış nümunənin hazırlanması və quru maddələrin təyini üsulunda Azərbaycan Dövlət standartı AZS 512 – 2010 normativlərə istinad olunmuşdur. Bu standart ISO 1574-80 “Tea. Determination of water extract.” əsasında işlənib hazırlanmışdır [13, s.58-61]. Statistik və riyazi hesablamalar – Unscrambler X, MS Excel, Surfer 13 kompüter proqramlarında aparılmışdır.

Alınmış nəticələr və onların müzakirəsi

Torpaqların potensial və effektiv münbitliyini nəzərə almadan kənd təsərrüfatında gübrələrin səmərəli tətbiqi mümkün deyildir. Bu məqsədlə təcrübə aparılan çayaltı psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqların aqrokimyəvi-aqrofiziki xassələrinin öyrənilməsi çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Təcrübə aşağıdakı sxem üzrə deqradasiyaya uğramamış və orрта dərəcədə deqradasiyaya uğramış psevdopodzollu-qleyli-sarı çay bitkisialtı torpaqlarda aparılmışdır. Hər bölmənin sahəsi 100 m^2 olmaqla 3 təkrar və 8 variantda qoyulmuşdur:

1. Nəzarət (gübrəsiz)
2. $N_{180} P_{120} K_{90} +$ kompost 30 t/ha (fon)
3. Fon+ Zn - $2,0 \text{ kq/ha}$;
4. Fon + Zn- $3,0 \text{ kq/ha}$;
5. fon+Mn $2,0 \text{ kq/ha}$
6. Fon + Mn $3,0 \text{ kq/ha}$
7. Fon + Zn $2 +$ Mn $2,0 \text{ kq/ha}$
8. Fon+ Zn $3 +$ Mn $3,0 \text{ kq/ha}$

Təcrübədə mineral gübrələrdən: ammonium-sulfat (təsiredici azot 21% -li); superfosfat (təsiredici fosfor -18%); kalium sulfat (təsiredici kalium- 46%) və mikrogübrələrdən $ZnSO_4 - 22\%$ Zn və 11% S-var; $MnSO_4 \cdot 4H_2O - 24\%$ Mn və 14% S istifadə edilmişdir. Yerli şəraitdə müxtəlif üzvi qalıq və tullantılardan hazırlanmış “Lənkəran” kompostunun komponentləri: 50% peyin ; 26% tərəvəz və çay bitkiləri qalıqları; 10% quş peyini; 8% tərəvəz və çay emalı sənayesi tullantıları; 4% turşulaşdırıcı (2% sadə superfosfat və ammonium sulfat əlavə etməklə) maddələr; Kompostun kimyəvi tərkibi: azot- $1,50\%$; fosfor- $0,80\%$; kalium- $1,85\%$; üzvi maddə- 25% .

Mikro (sink, manqan) gübrələrin tam illik norması makrogübrələrlə diqqətlə qarışdırılaraq 2 yerə bölünməklə, becərmə aparılan zaman kultivasiya altına (zoğəmələgəlmə mərhələsində) cərgəalarına, torpağın $12-15 \text{ sm}$ dərinliyinə verilmişdir. Azotun illik normasının 60% -i yazda cərgəarası becərmə aparıldıqda və 40% vegetasiya müddətlərində, fosfor və kaliumun illik normasının 80% -i payızda cərgəarası becərmədə, 20% -i isə yemləmə və vegetasiya mərhələlərində verilir. Gübrə verilməmişdən əvvəl torpağın ilkin aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün götürülmüş torpaq nümunələrində qida elementlərinin ümumi və mənimsənilən formalarının miqdarı təyin edilmişdir [8, s.196-199].

İlkin aqrokimyəvi təhlillər göstərir ki, çayaltı deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda potensial münbitlik: ümumi humusun miqdarı torpağın 1 m -lik qatında $0,9-1,50\%$ -ə, ümumi azot $0,06-0,14\%$, ümumi fosfor $0,08-0,16\%$, ümumi kalium $1,50-2,26\%$ olmuşdur. 1 kq torpaqda suda həll olan ammoniyak $9,08-14,8$, bitki tərəfindən asan mənimsənilən udulmuş ammoniyak $6,50-42,0$, nitrat azotu $1,6-6,4 \text{ mq/kq}$, $0,2 \text{ n HCl}$ məhlulunda həll olan fosfor $22,5-94,2$ mübadiləvi kalium $43,55-77,40 \text{ mq/kq}$ təşkil etmişdir. Əkin qatında mütəhərrik sinkin miqdarı $0,8-1,6 \text{ mq/kq}$, mis $2,0-2,1 \text{ mq/kq}$ -arasında dəyişir. Respublikada üzrə qəbul edilmiş qradasiyaya əsasən təcrübə aparılan podzollu-qleyli-sarı torpaqlar qida maddələri ilə zəif təmin olunmuşdur [14, s. 63]. Odur ki, bu torpaqlarda çay bitkisindən yüksək, keyfiyyətli məhsul almaq və torpağın təbii münbitliyini bərpa etmək üçün makro və üzvi gübrələr zəminində mikrogübrələrin tətbiqi zəruridir.



Şəkil 1- Psevdopodzollu sarı-qleyli torpaq

Torpağın aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün götürülmüş nümunələrdə çayaltı deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda 2022-2024-cu illərdə (3 ildə orta) ümumi humusun miqdarı torpağın 1 m-lik qatında 1,6-2,8% arasında təbəddüd edir (şəkil-1). Profil üzrə bu torpaqlarda potensial münbitliyə aid olan ümumi azot 0,13-0,16%, ümumi fosfor 0,12-0,18 %, kalium 2,64-2,50% olmuşdur. 1 kq torpaqda suda həll olan ammoniyak 5,9-13,3, udulmuş ammoniyak 32,28-64,0, nitrat azotu 1,94-6,24, mütəərrik fosfor 26,68- 96,54, mübadiləvi kalium 116,20-174,80 mq/kq arasında dəyişir.

Cədvəl-1.

Təcrübə sahəsi kivi bitkisi altı psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqlarının aqrokimyəvi xassələri. Kivi bitkisi (2022-2024-cu illərin orta göstəricisi. 3-ildə orta). Deqradasiyaya uğramamış torpaqlar. (cədvəl 6).

Dərinlik, sm	Humus, %	Ümumi azot, %	Azot			Fosfor		Kalium		Sink (Zn) mikrogübə	Manqan (Mn) mikrogübə	PH- su məhlulunda
			Udulmuş N/NH ₃ mq/kq	Suda həllolan N/NH ₃ mq/kq	N/NO ₃ mq/kq	Ümumi fosfor, %	Mütəərrik, mq/kq	Ümumi, %	Mübadilə olunan, mq/kq			
0-30	2,8	0,16	64,0	13,3	6,24	0,18	96.5	2,5	174,8	0.78	17.2	5,6
30-60	2,5	0,12	55,12	10,5	4,30	0,17	44.7	2,4	150,0	0.66	16.8	5,8
60-100	1,6	0,13	32,28	5,9	1,94	0,12	26.6	2,6	116,2	0.35	10.0	6,2

Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış												
0-30	1,5	0,08	23,86	8,92	3,9	0,13	73,0	1,7	97,40	0,47	12,0	6,5
30-60	1,4	0,07	14,28	7,14	2,9	0,12	34,8	1,9	79,50	0,38	10,0	6,8
60-100	1,5	0,06	11,68	4,34	1,7	0,07	24,4	2,5	66,20	0,10	0,6	6,8

Deqradasiya prosesi çay bitkisi altı torpaqların aqrokimyəvi göstəricilərinə öz mənfi təsirini göstərməklə onların miqdarını azaltmışdır. Belə ki, deqradasiyaya uğramamış növə nisbətən orta dərəcədə yuyulmuş növün profil boyu çay bitkisi üzrə humus 0,1-1,30%, ümumi azot 0,07-0,08%, udulan ammoniyak 20,60-40,14 mq/kq, suda həll olan ammoniyak 1,56-4,38 mq/kq, nitrat 0,24-2,34 mq/kq, ümumi fosfor 0,05-0,05%, mütəhərrik fosfor 2,28-23,54 mq/kq, ümumi kalium 0,14-0,80%, mübadilə olunan kalium 50,0-77,4 mq/kq arasında azalmışdır. PH-ın kəmiyyəti də su məhlulunda 0,4-0,4 vahid, duz suspenziyasında isə 0,2-0,1 vahid azalmışdır. Yəni torpağın mühitinin turşuluqdan qələvi mühitə doğru dəyişildiyi müəyyən edilmişdir.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı torpağın aqrofiziki xassələrindən və rejimlərindən çox asılıdır. Torpaq örtüyünün aqrofiziki vəziyyəti bitkilərin böyüməsini, inkişafını və məhsuldarlığını şərtləndirir [7, s.4-9]. Xüsusilə, psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqların aqrofiziki göstəricilərin tarazlıq vəziyyətinin formalaşmasında torpağın makro və mikroelement tərkibi, üzvi maddənin miqdarı və aqrotexniki üsulların tətbiqi və s. mühüm rol oynayır. Torpağın optimal su-hava və istilik rejimləri, bununla əlaqədar olaraq bitkilərin qida maddələrini mənimsəmə effektivliyi torpağın dinamik fiziki xassələri (sıxlıq, nəmlik, məsaməlik və s.) ilə səciyyələnir. 2 - saylı cədvəldən göründüyü kimi torpağın əsas fiziki xassələri (həcm çəki, xüsusi çəki, məsaməlik) sabit qalmır, həm təbii şəraitdə, həm də aqromeliorativ təsirlər altında fasiləsiz dəyişir. Deqradasiya prosesi bu torpaqların münbitliyini və bəzi fiziki xassələrini xeyli pisləşdirmişdir. 2-saylı cədvəldən göründüyü kimi, aqrobecərmədən əvvəl deqradasiyaya uğramamış növündə torpağın 0-30 sm və 60-100 sm qatlarında 1,26-1,37 q/sm³ və orta dərəcədə deqradasiya olunmuş torpaqlarda isə 1,44- 1,34q/ sm³ arasında dəyişir. Aşağı qatlara doğru həcm çəki artmağa başlayır. Bu artım izafi rütubətdən əmələ gəlmiş illuvial bərkimiş "B" qatında özünü daha aydın göstərir. Belə ki, bəzi hallarda aqrobecərmədən əvvəl orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış çayaltı torpaqların 60-100 sm dərinlik qatında həcm çəki 1,35-1,45q/ sm³ arasında tərəddüd edir.

Psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqların aqrofiziki xüsusiyyətləri. Çay bitkisi 2022-2024-cü illər.
Deqradasiyaya uğramamış torpaqlar (3-ildə orta). **Cədvəl 2.**

Kəsimin №	Dərinlik, sm	Aqrobecərmədən əvvəl həcm çəki, q/sm ³	Həcm çəki, q/sm ³	Xüsusi çəki, q/sm ³	Məsaməlik, %
1	0-30	1,26	1,18	2,50	50,70
	30-60	1,41	1,25	2,60	48,30
	60-100	1,37	1,35	2,58	46,0
Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramamış					
2	0-30	1,34	1,24	2,72	47,75
	30-60	1,35	1,35	2,72	45,30
	60-100	1,45	1,45	2,74	47,47

Aparılan təcrübələrdən göründüyü kimi, deqradasiyaya uğramamış torpaqlara nisbətən orta dərəcədə eroziyaya uğramış çaybitkisi altı torpaqların əkin (0-30 sm) qatında məsaməlik 2,95% azalmış, həcm kütlə isə əksinə $0,06\text{q/sm}^3$ artmışdır. Alınmış rəqəmlərdən görünür ki, dəyişən iqlim şəraitində qleyli-sarı torpaqların həcm çəkisi çay bitkiləri altında bölmələr üzrə bir-birindən az da olsa fərqlənir. Çay bitkisinin məhsuldarlığı torpağın nəmliyindən çox asılıdır. Lakin, torpaq səthinin izafi nəmliyi və ya qrunt sularının səthə yaxın olduğu şəraitdə, bitkinin aqroekoloji tələbləri pozulmuş olur. Münbitlik göstəricilərinin müqayisəli təhlili göstərir ki, psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlar həm təbii, həm də antropogen təsirlər nəticəsində mühüm dəyişikliklərə məruz qalmış və nəticədə münbitlik kəskin azalmışdır. Odur ki, bu torpaqların aqrofiziki və aqrokimyəvi xassələrini nəzərə alaraq, münbitliyin artırılması üçün xüsusi kompleks aqrotexniki-aqroekoloji tədbirlər sisteminin planlı surətdə həyata keçirilməsi zəruridir. Bu tədbirlərin həyata keçirilməsinə deqradasiyaya qarşı çay bitkisi altı torpaqlarda daha böyük ehtiyac vardır. Torpağın becərilməsi onun aqrofiziki xassələrinə və bitkinin məhsuldarlığına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Odur ki, becərəmənin torpağın fiziki xassələrinin dinamikasına təsirinin birqismətli olmaması və bir sıra amillərdən asılı olaraq mürəkkəb xarakterdə olması bu tip tədqiqatlara geniş yer verilməsini şərtləndirir.

Münbit torpaqların strukturu yüksək olduqda orada deqradasiya prosesi çox zəif gedir. Torpağın su-fiziki məsaməliyi və strukturu onun münbitliyi ilə sıx bağlıdır. Həmin göstəricilərin pisləşməsi nəticəsində eroziya və sürüşmə prosesləri güclənir. 2 sayılı cədvəldən görünür ki, deqradasiya psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqların bəzi fiziki xassələrini xeyli pisləşdirmişdir. Deqradasiya prosesi torpağın üst münbitlik qatını zəiflətməklə çürüntülü yumşaq qatın yuyulmasına səbəb olmuşdur. Məsaməlik torpağın su, hava xassəsini qiymətləndirmək üçün lazımdır. Torpaqda təbii amillərin təsirindən və ya torpağın pis becərilməsindən strukturun hər cür dağılması ümumi məsaməliyi azaldır. Torpağın üzvi maddəsi də onun məsaməliyinə xeyli təsir göstərir. Cədvəldəki rəqəmlər göstərir ki, mənimsənilən qida maddələri çay bitkisi altı torpaqlarda, xüsusilə orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış torpaqlarda yüksək məhsul əldə edilməsini təmin edə bilməz. Odur ki, bu torpaqlarda çay kollarına birinci növbədə üzvi gübrələrlə yanaşı makro və mikrogübrələr verilməsinə ehtiyac vardır.

Deqradasiyaya uğramış torpaqlarda humusun, üzvi qalıqların azalması səbəbindən torpağın strukturu, məsaməliyi kəskin pozulur. Belə şəraitdə atmosfer suları torpağa hopa bilmir, çoxlu su itkisi baş verir, bitkilər quraqlıqdan əziyyət çəkir [12, s.12-13]. Bir qayda olaraq deqradasiyaya uğramış torpaqlarda rütubət çatışmır. Nəticədə, rütubət çatışmayan belə torpaqlarda bitkilər həm torpağın, həm də verilən gübrələrin tərkiblərindəki qida maddələrindən lazımı qədər istifadə edə bilmir.

Lənkəran – Astara bölgəsi torpaqlarının rütubətliyi yağmurlardan, havanın temperaturundan və bitki örtüyünün xarakterindən asılı olaraq ilin fəsiləri üzrə böyük dəyişikliklərə uğrayır. Torpaq nəmliyinin ekoloji optimumu müxtəlif qrup bitkilərin normal böyüməsi və inkişafı üçün müxtəlifdir [6, s.34-42]. Çay bitkisi üçün optimal nəmlik tarla su tutumunun 80-90% -ni təşkil edir. Nəmliyin 80%-dən az olduğu şəraitdə böyümə zəifləyir. Lakin, suvarma zamanı çayaltı podzollu-qleyli-sarı torpağın həddindən artıq isladılması bitkilərin inkişafına mənfi təsir edir. Çünki, torpaqlarda, xüsusilə çayaltı qleyli-sarı torpaqların “B” illüvial bərkimiş qatında aerasiya, istilik rejimi, faydalı mikroorqanizmlərin fəaliyyəti pisləşir və toksiki zəhərli duzların miqdarı artır. Buna görə də bitkinin tələb etdiyi vaxtlarda, müəyyən olunmuş normalarda su ilə təmin etmək (süni suvarma) və torpaqlarda artıq nəmliyi kənar etmək və ya çatışmayan nəmliyi bərpa etmək üçün qurutma meliorasiyası tədbirlərindən düzgün istifadə edilməlidir. Aparılmış təcrübələr göstərir ki, çay plantasiyalarına mikrogübrələrin üzvi və mineral gübrələr fonunda verilməsi bitkinin soyuğa davamlılığını artırır, məhsuldarlığını yüksəldir [11, s.87].

Makro və mikrogübrələrin birgə və ayrılıqda istifadəsinin çay bitkisinin məhsuldarlığına təsiri öyrənilmişdir (cədvəl-3). Deqradasiya uğramamış psevdopodzollu-qleyli-sarı torpaqlarda hektara $N_{180} P_{120} K_{90} + 30$ t/ ha kompost tətbiq etdikdə fon variantında çay bitkisinin yaşıl yarpaq məhsulu 3 ildən orta hesabla 3653 kq/ha, təşkil etmişdir. Bunu tarla təcrübələrində məhsul artımına mikrogübrələrin əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərməsi ilə izah etmək olar (cədvəl-3).

Ən yüksək nəticə hektara $N_{180} P_{120} K_{90} + 30$ t/ ha kompost + 3 kq Zn + Mn 3kq/ha verilən variantın tətbiqindən əldə edilmişdir. Deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda makro və mikrogübrələrin müxtəlif dozalarda verilməsi nəticəsində gübrəsiz variantla nisbətən $N_{180} P_{120} K_{90} + 30$ t/ ha kompost + 3 kq Zn və

Mn verilən variantda çay yarpağı məhsulu 3 ildə orta hesabla 1 hektarda 4633 kq, məhsul artımı isə 1 hektarda 2793 kq, yəni nəzarət variantına nisbətən 152,0% olmuşdur (**Cədvəl-4**).

Makro və mikrogübrələrin çay bitkisinin “Lənkəran-2” sortunun məhsuldarlığına təsiri. Deqradasiyaya uğramamış torpaqlar. 2022-2023-2024-cu illər (3-ildə orta). **Cədvəl-3**.

Variantlar	Məhsuldarlıq, kq/ha			3-ildə orta məhsul, kq/ha	Artım	
	2022	2023	2024		kq/ha	%
Nəzarət (gübrəsiz)	1760	1850	1910	1840	-	-
N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₉₀ + kompost 30 t/ha (fon)	2860	3980	4120	3653	1813	98,5
Fon+ Zn - 2,0 kq/ha;	3920	4150	4180	4083	2243	122,0
Fon + Zn- 4,0 kq/ha	4080	4230	4270	4193	2353	128,0
Fon + Mn 2,0 kq/ha	4010	4230	4240	4160	2320	126,0
Fon + Mn 4,0 kq/ha	4120	4350	4385	4285	2445	133,0
Fon + Zn 2,0 + Mn 2,0 kq/ha	4310	4480	4620	4470	2630	143,0
Fon + Zn 4,0 + Mn 4,0 kq/ha	4500	4680	4720	4633	2793	152,0

Təcrübə sahəsində aparılmış 3 illik tədqiqatın nəticələrinə əsasən müəyyən olunmuş real və potensial məhsuldarlıq göstəriciləri orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış çay bitkisialtı torpaqların potensial məhsuldarlıq qabiliyyəti müəyyən edilmişdir. Torpağa verilən mikroelementlərin bitkinin məhsuldarlığına müsbət təsir göstərdiyi müəyyənəşdirilmişdir.

Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda hektara N₁₈₀ P₁₂₀ K₉₀ + 30 t/ha kompost verdikdə məhsuldarlığın ümumi miqdarı 2723 kq/ha, həmin gübrələr fonunda hektara 2 kq sink verdikdə 3-ildə orta məhsul 2813 kq/ha, hektara 3 kq Zn verdikdə 2927 kq/ha, hektara 2 kq manqan verdikdə 2900 kq/ha, 3 kq manqan verdikdə 3017 kq/ha olmuşdur. Maksimum nəticə hektara N₁₈₀ P₁₂₀ K₉₀ +30 t kompost zəminində (fonunda) verilən 3 kq sink ilə 3 kq manqan verilən variantda 3246 kq/ha (nəzarətə nisbətən artım 1567 kq/ha, 93,3%) təşkil etmişdir.

Təhlil göstərir ki, deqradasiyaya orta dərəcədə uğrammış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda çay kolunun məhsuldarlığını qida rejimi müəyyənəşdirir və gübrələrin düzgün aqrokimyəvi əsaslarla tətbiqi ilə onu yaxşılaşdırmaq mümkündür.

Makro və mikrogübrələrin çay bitkisinin “Lənkəran-2” sortunun məhsuldarlığına təsiri. Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış torpaqlar. 2022-2023-2024-cu illər (3-ildə orta). **Cədvəl-4**

Variantlar	Məhsuldarlıq, kq/ha			3-ildə orta məhsul, kq/ha	Artım	
	2022	2023	2024		kq/ha	%
Nəzarət (gübrəsiz)	1630	1728	1680	1679	-	-
N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₉₀ + kompost 30 t/ha (fon)	2560	2730	2880	2723	1044	62,2
Fon+ Zn - 2,0 kq/ha;	2690	2830	2920	2813	1134	67,5
Fon + Zn- 3,0 kq/ha	2730	2980	3070	2927	1248	74,3
Fon + Mn 2,0 kq/ha	2730	2920	3050	2900	1221	73,0
Fon + Mn 3,0 kq/ha	2860	3040	3150	3017	1338	80,0
Fon + Zn 2,0 + Mn 2,0 kq/ha	2920	3170	3280	3123	1444	86,0
Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha	3090	3280	3370	3246	1567	93,3

Tədqiqat aparılan çay plantasiyasında altı ($6700 \text{ m}^3 / \text{ha}$) və səkkiz dəfə ($8600 \text{ m}^3 / \text{ha}$) vegetasiya suvarma norması zəminində mineral gübrələrin kompostla və mikrogübrələrlə birlikdə tətbiqi çay bitkisinin məhsuldarlığına və eyni zamanda yaşıl çay yarpağın keyfiyyət göstəricilərini də müsbət təsir göstərmişdir (Cədvəl 5).

Məhsuldarlıqla yanaşı, yaşıl çay yarpağının keyfiyyətinin də yüksəldilməsi çayçılıq qarşısında duran mühüm problem sayılır. Çay bitkisinin yarpaq məhsulunun biokimyəvi göstəriciləri əsasən torpaq-iqlim şəraiti, yığım mövsümü və mineral gübrələrin müxtəlif nisbətlərdə və normalarda tətbiqindən asılı olaraq dəyişir. Tərəfimizdən aparılmış təcrübədə sarı-pseudopodzollu torpaqlarda məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin mineral və üzvi gübrələrin mikrogübrələrlə birlikdə tətbiqinin norma və nisbətlərindən asılı olaraq dəyişməsi müəyyən edilmişdir (cədvəl-5).

Deqradasiyanın orta dərəcədə olan səviyyəsində, istərsə də deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda mikrogübrələrin artan normalarının bütün variantlarında keyfiyyət göstəricisi nəzarət və fon variantı ilə müqayisədə yüksək olmuşdur (cədvəl-5).

Cədvəl 5 – Mineral və üzvi (kompost) gübrələrin mikrogübrələrlə birlikdə tətbiqinin yaşıl çay yarpağı məhsulunun keyfiyyət göstəricilərinə təsiri. (3 ilin orta göstəricisi, 2022–2024-cü illər)

Təcrübə variantlar	Deqradasiyaya uğramamış		Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış	
	Tanin, %	Ekstraktiv maddələr, %	Tanin, %	Ekstraktiv maddələr, %
Nəzarət (gübrəsiz)	18,5	37,0	14,5	31,5
N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₉₀ + kompost 30 t/ha (fon)	22,3	43,0	18,5	33,7
Fon+ Zn - 2,0 kq/ha;	24,5	43,8	19,3	34,3
Fon+Zn-3kq/ha	25,0	44,0	20,0	35,0
Fon + Mn 2,0 kq/ha	24,7	43,6	19,6	34,6
Fon + Mn 3,0 kq/ha	25,6	44,5	20,5	35,6
Fon + Zn 2,0 + Mn 2,0 kq/ha	26,8	45,6	21,5	36,8
Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha	27,5	46,5	23,8	39,5

Torpağa fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha tətbiqi yaşıl çay yarpağın keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşmasına, həm nəzarət variantı, həm də digər gübrələmə variantları ilə müqayisədə daha yüksək nəticələrin əldə olunmasına şərait yaratmışdır. Belə ki, mineral gübrələrin kompostla və mikrogübrələrlə birlikdə tətbiqi 3 illik araşdırmaların orta nəticələrinə əsasən yaşıl çay yarpağının keyfiyyət göstəricilərini nəzarətə nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. Deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda çay yarpağının keyfiyyət göstəricilərində, orta hesabla ən yüksək tanin 7 və 8-ci variantlarda (fon + Zn 2,0 + Mn 2,0 kq/ha və fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha) tanin 26,8-27,5 %, ekstraktiv maddələr isə 45,6-46,5 % olmaqla alınmışdır.

Çay plantasiyalarda əsas problemlərdən biri deqradasiyaya məruz qalmış çayaltı torpaqlarda məhsulun keyfiyyətinin yüksəldilməsi yollarıdır. Məişət tullantılarından hazırlanmış kompostun mineral gübrələrlə və mikrogübrələrlə birlikdə tətbiqi orta dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda yaşıl çay yarpağının biokimyəvi göstəricilərini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır.

Deqradasiyanın orta dərəcədə olan səviyyəsində gübrələrin, o cümlədən mikrogübrələrin forma və nisbətlərinin çay bitkisi altında tətbiqi nəticəsində keyfiyyət göstəricilərin variantlar arasında dəyişiklik daha çox nəzərə çarpır. Belə ki, fon+ Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha tətbiqində tanin 23,8 %, ekstraktiv maddələr 39,5% olduğu halda, nəzarət variantda isə uyğun olaraq 14,5% , 31,5 % olmuşdur.

Suvarılan podzollu-qleyli-sarı torpaqlarda gübrələrin çay bitkisi altında tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyə təsiri öyrənilmişdir (cədvəl-6). Alınan xalis gəlir çəkilən bütün xərclərə görə və həmin

məhsulun satış qiymətinə əsasən müəyyən edilmişdir [8, s.300-316]. Mikroğübrələrin mineral və üzvi gübrələr fonunda (zəminində) çay bitkisi altında tətbiqinin iqtisadi təhlili göstərir ki, deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda ən yüksək göstəricilər Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha variantında, xalis gəlir 8432 man/ha, 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri 0,18 man, rentabellik isə 101,0 % təşkil etmişdir. Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda ən yüksək göstəricilər Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha variantında xalis gəlir 5681 man/ha, 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri 0,25 man, rentabellik isə 70,0% təşkil etmişdir. Deqradasiyaya uğramamış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda bütün variantlar üzrə 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri, 1 ha sahədən alınan xalis gəlir və rentabellik səviyyəsi orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış torpaqlardan yüksək olmuşdur (cədvəl-6).

**Çay bitkisinin “Lənkəran-2” sortunun iqtisadi səmərəsi.
2022-2024-cü illər (3-ildə orta). Cədvəl-6**

Sort	Məhsul kq/ha	1 ha çəkilən istehsal xərcləri, (manat)	1 kq yaşıl yarpaq məhsulun maya dəyəri (manat)	1kq məhsu- lun satış qiyməti (manat)	1ha- gələn ümumi gəlir, AZN- lə	1 ha xalis gəlir, AZN-ilə	Renta- bellik, %
Deqradasiyaya uğramamış							
“Lənkəran -2”	4633	834	0,18	2,0	9266	8432	101 %
Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış							
“Lənkəran -2”	3246	811	0,25	2,0	6492	5681	70,0

Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda ən yüksək göstəricilər Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha variantında xalis gəlir 5681 man/ha, 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri 0,25 man, rentabellik isə 70,0% təşkil etmişdir. Deqradasiyaya uğramamış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda bütün variantlar üzrə 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri, 1 ha sahədən alınan xalis gəlir və rentabellik səviyyəsi orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış torpaqlardan yüksək olmuşdur (cədvəl-6).

Nəticə və təkliflər

Aparılan tədqiqatlar əsasında aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir:

Təcrübə sahəsində aparılmış 3 illik tədqiqatın nəticələrinə əsasən müəyyən olunmuş real və potensial məhsuldarlıq göstəriciləri deqradasiyaya uğramamış və orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış çay bitkisialtı torpaqların potensial məhsuldarlıq qabiliyyəti müəyyən edilmişdir. Torpağa verilən mikroelementlərin bitkinin məhsuldarlığına müsbət təsir göstərdiyi müəyyənləşdirilmişdir.

İlkin aqrokimyəvi təhlillər göstərir ki, çayaltı deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda potensial münbitlik: ümumi humusun miqdarı torpağın 1 m-lik qatında 0,9-1,50% ə, ümumi azot 0,06-0,14%, ümumi fosfor 0,08-0,16%, ümumi kalium 1,50-2,26% olmuşdur. 1 kq torpaqda suda həll olan ammoniyak 9,08-14,8, bitki tərəfindən asan mənimsənilən udulmuş ammoniyak 6,50-42,0, nitrat azotu 1,6-6,4 mq/kq, 0,2n HCl məhlulunda həll olan fosfor 22,5- 94,2 mübadiləvi kalium 43,55-77,40 mq/kq təşkil etmişdir. Əkin qatında mütəhərrik sinkin miqdarı 0,8-1,6 mq/kq, mis 2,0-2,1 mq/kq-arasında dəyişir. Respublikada üzrə qəbul edilmiş qradasiyaya əsasən təcrübə aparılan podzollu-qleyli-sarı torpaqlar qida maddələri ilə zəif təmin olunmuşdur. Odur ki, bu torpaqlarda çay bitkisindən yüksək, keyfiyyətli məhsul almaq və torpağın təbii münbitliyini bərpa etmək üçün makro və üzvi gübrələr zəminində mikroğübrələrin tətbiqi zəruridir.

- Deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda makro və mikrogübrələrin müxtəlif dozalarda verilməsi nəticəsində gübrəsiz variantla nisbətən $N_{180} P_{120} K_{90} + 30$ t/ ha kompost + 3 kq Zn və 3kq Mn verilən variantda çay yarpağı məhsulu 3 ildə orta hesabla 1 hektarda 4633 kq, məhsul artımı isə 1 hektarda 2793 kq, yəni nəzarət variantına nisbətən 152,0% olmuşdur.

- Deqradasiyanın orta dərəcədə olan səviyyəsində hektara $N_{180} P_{120} K_{90} + 30$ t/ha kompost verdikdə maksimum nəticə hektara $N_{180} P_{120} K_{90} + 30$ t kompost zəminində (fonunda) verilən 3 kq sink ilə 3 kq manqan verilən variantda 3246 kq/ha (nəzarətə nisbətən artım 1567 kq/ha, 93,3%) təşkil etmişdir.

- Mineral gübrələrin kompostla və mikrogübrələrlə birlikdə tətbiqi 3 illik araşdırmaların orta nəticələrinə əsasən deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda çay yarpağının keyfiyyət göstəricilərində, orta hesabla ən yüksək tanin 7 və 8-ci variantlarda (fon + Zn 2,0 + Mn 2,0 kq/ha və fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha) tanin 26,8-27,5 %, ekstraktiv maddələr isə 45,6-46,5 % olmaqla alınmışdır.

- Deqradasiyanın orta dərəcədə olan səviyyəsində gübrələrin, o cümlədən mikrogübrələrin forma və nisbətlərinin çay bitkisi altında tətbiqi nəticəsində keyfiyyət göstəricilərin variantlar arasında dəyişiklik daha çox nəzərə çarpır. Belə ki, fon+ Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha tətbiqində tanin 23,8 %, ekstraktiv maddələr 39,5% olduğu halda, nəzarət variantda isə uyğun olaraq 14,5% , 31,5 % olmuşdur.

- Suvarılan podzollu-qleyli-sarı torpaqlarda gübrələrin çay bitkisi altında tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyə təsiri öyrənilmişdir. Alınan xalis gəlir çəkilən bütün xərclərə görə və həmin məhsulun satış qiymətinə əsasən müəyyən edilmişdir. Mikrogübrələrin mineral və üzvi gübrələr fonunda (zəminində) çay bitkisi altında tətbiqinin iqtisadi təhlili göstərir ki, deqradasiyaya uğramamış torpaqlarda ən yüksək göstəricilər Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha variantında, xalis gəlir 8432 man/ha, 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri 0,18 man, rentabellik isə 101,0 % təşkil etmişdir.

- Orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış psevdopodzollu qleyli-sarı torpaqlarda ən yüksək göstəricilər Fon + Zn 3,0 + Mn 3,0 kq/ha variantında xalis gəlir 5681 man/ha, 1 kq yaşıl yarpaq məhsulunun maya dəyəri 0,25 man., rentabellik isə 70,0% təşkil etmişdir.

- Çöl və laboratoriya elmi tədqiqatların nəticələri təhlil etməklə qleyli-sarı torpaqların aqrokimyəvi, su-fiziki xassələri, həmçinin ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı və ərzaq məhsulları istehsalında elmi cəhətdən əsaslandırılmış tövsiyələr hazırlanmış və tədqiqatın yekun nəticələrinin səmərəli variantları 2024-cü ildə Lənkəran rayonunun İstisu qəsəbəsinin «Yaşıl çay» Fermer təsərrüfatında 3,0 hektar çay plantasiyasında tətbiq edilmişdir.

Təsərrüfatlara tövsiyələr

Lənkəran-Astara ərazisinin suvarılan podzollu-sarı torpaqlarında torpaq münbitliyini qoruyub saxlamaq, ekoloji təmiz yaşıl çay yarpağı məhsulu almaq üçün fermerlərə aşağıdakılar tövsiyə edilir:

1. Tədqiqat aparılan ərazidə torpağın üst qatı çay bitkisinin inkişafı üçün münasib su-fiziki xassələrinə malikdir. Lakin alt qatlarda torpağın susuzdirmə qabiliyyəti xeyli azalır ki, bu da artıq rütubətlənmənin əmələ gəlməsinə səbəb olur və onun havalanmasını pisləşdirir. 8 vegetasiya suvarması zəminində mineral və üzvi (kompost) gübrələrin hektara $N_{180} P_{120} K_{90} + 30$ t/ ha kompost + 3 kq Zn və 3kq Mn normasında tətbiqi tövsiyə edilir .
2. Ərazinin gilli və gillicəli torpaqlarında su xeyli yavaş hərəkət edir, çünki onlarda tükvarı kapilyarlar çoxdur. Bu məqsədlə ərazidə tam drenaj şəbəkəsi yaratmaqla torpaqda ifrat rütubətlənməni müasir meliorativ metodlarla- krot drenaj vasitəsilə nizama salınmalı və torpaqda izafi suların axıdılması təmin edilməlidir.
3. Payız qış aylarında yağan yağış sularının axıdılması, qleyləşmə və bataqlaşma halları tamamilə ləğv olunmalıdır. İlin quraq dövründə yağan yağış və suvarma sularının bərabər paylanması relyef şəraitindən asılı olduğundan, sahənin orta qurluşu elə seçilməli və düzəldilməlidir ki, yer səthinə düşən yağıntı və suvarma suları orada bərabər paylansın və bitkinin kök ətrafı torpaq hissəsi eyni dərəcədə rütubətə malik olsun.

Ədəbiyyat

1. Cop29.az <https://eco.gov.az>.
2. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2018-ci il 12 fevral tarixli Sərəncamı ilə “Azərbaycan Respublikasında çayçılığın inkişafına dair 2018-2027-ci illər üçün Dövlət Proqramı”. 13 fevral 2018-ci il, “Xalq qəzeti”. s.1-2.
3. Babayev M.P., E.A.Qurbanov, V.H.Həsənov (2010). // Azərbaycanca torpaq degradasiyası və mühafizəsi. Bakı, «Elm» nəşriyyatı, 216 s.
4. Бабаев Х. Ю. (2025). Агрохимическая характеристика желтоземно псевдоподзолистых почв Ленкоранского района Азербайджана // Бюллетень науки и практики. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/110/2> — 98.14. Т. 11. №1. с. 222-226.
5. Babayev X., Əzizli N. (2024). İqlim dəyişikliklərinin təsiri nəticəsində sarı-qleyli torpaqların antropogen degradasiyası//. Elmi iş. Elmi Araşdırmalar. XV Tezislər Toplusu. <https://doi.org/10.36719/2663-4619/2024/XV>. Bakı, s. 32-37.
6. Babayev X.Y., Əliyev M.H., Fərəcov E.F. (2015). Lənkərançay hövzəsinin podzollu-qleyli-sarı torpaqlarının antropogen degradasiyası və onların su ehtiyatlarına təsiri // “Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri” jurnalı. Bakı, cild 18, №2 (18), s.34-42.
7. Babayev Kh., Akbarova U., Mammadova U. (2024). // impact of erosion process on agrochemical and agrophysical indicators of podzol-yellow-clayey soils in the lankaran zone of Azerbaijan// «Sciences of Europe» - No 147 (2024) Sciences of Europe (Praha, Czech Republic). The journal is registered and published in Czech Republic. Articles in all spheres of sciences are published in the journal. teacher DOI: 10.5281/zenodo.1338247. p.4-9.
8. Quliyev F.A., Babayev X. Y., Mirzəyev N.S. (2021). // Çay bitkisinin qidalanması və məhsuldarlığı. Bakı «Ecoprint» nəşriyyatı. s.348.
9. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı «Elm» nəşriyyatı, 1998, 281 s.
10. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y., Məmmədova S.Z. (2010). // Aqroekologiya// Bakı- « Elm», 551s.
11. Məhərrəmov M.Ə., Şahbazov B.X., Babayev B.X. və başqaları (2022). // Çayçılıq və sitrus meyvəçiliyi // (Dərs vəsaiti). Lənkəran, LDU., 219 s.
12. Пригула З.В. (2001). Влияние микроэлементов на химический состав и продуктивность растений чая / З.В. Пригула, О.Г. Белоус // Бюллетень ВНИИУ и А им. Прянишникова / под.ред. Н.З. Милащенко.- М.: ВИУА. № 115. – с. 12-13.
13. Şahbazov B.X., Babayev X.Y., Ağayeva M.Ə. (2022). // Çay və sitrus bitkilərinin intensiv becərilməsi və emalına dair tövsiyələr // Lənkəran, LDU-mətbəəsi.
14. Hacımməmmədov İ.M., Talai D.M., E.M.Kosayev E.M. (2016). Torpağın, bitkilərin və gübrələrin aqrokimyəvi analizinin üsulları. Bakı, 132 s.

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE AGROCHEMICAL AND HYDRO-PHYSICAL PROPERTIES OF PSEUDOPODZOLIC GLEY-YELLOW SOILS

Khaliqverdi Babayev
Lankaran State University

Summary

The Lankaran-Astara region is located in the humid subtropical zone of Azerbaijan and is considered the area with the highest precipitation in the country. The region is characterized by frequent heavy rainfall, especially in the southeastern parts of Lankaran and Astara districts. This creates favorable conditions for the development of various types of degradation processes, particularly in tea-growing pseudopodzolic gley-yellow soils on mountain slopes and plains. This study provides a comparative assessment of differently cultivated variants of pseudopodzolic gley-yellow soils under tea plantations-

ranging from non-degraded to moderately degraded conditions-against the background of climate change.

Keywords: climate, macronutrients, micronutrients, tea plant, gley-yellow soils, agrochemical properties of soils, groundwater depth, anthropogenic soils, yield

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ И ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПСЕВДОПОДЗОЛИСТЫХ ГЛЕЕВАТО-ЖЕЛТЫХ ПОЧВ

Халикверди Бабаев
Лянкяранский государственный университет

Аннотация

Лянкярано-Астари́нский регион расположен в влажной субтропической зоне Азербайджана и считается территорией с наибольшим количеством осадков в стране. Особенно интенсивные ливневые дожди наблюдаются в юго-восточной части Лянкяранского и Астари́нского районов, что создает благоприятные условия для развития различных видов деградационных процессов в псевдоподзолистых глеевато-желтых почвах на склонах и равнинах, используемых под плантации чая.

В статье представлена сравнительная оценка агрохимических и агрофизических характеристик псевдоподзолистых глеевато-желтых почв под чайными насаждениями различной степени окультуренности и деградации на фоне изменения климата.

Ключевые слова: климат, макроудобрения, микроэлементы, чайное растение, глеевато-желтые почвы, агрохимическая характеристика почв, глубина грунтовых вод, антропогенные почвы, урожайность

Мəqalə daxil olub:
12 iyun 2025-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilib:
10 iyul 2025-ci il

Çapa qəbul olunub:
30 sentyabr 2025-ci il

BÖYÜK QAFQAZIN MEŞƏDƏN SONRAKI MEŞƏ-ÇÖL LANDŞAFTININ TRANSFORMASIYASININ CİS MÜHİTİNDƏ TƏDQIQI

professor, Yaqub Qəribov
doktorant, Ülviyyə Qasımova
Bakı Dövlət Universiteti
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
qaribov.yaqub@gmail.com
qulviyesh@gmail.com

DOI: 10.30546/2958-8111.2025.2.153

Xülasə

Məqalədə Böyük Qafqaz dağlarının Azərbaycan daxilində yerləşən yüksək dağ landşaftlarından olan meşədən sonrakı meşə-çöl və qismən meşə landşaftlarında həm təbii, həm də antropogen təsirlər nəticəsində baş verən transformasiya tədqiq edilmiş və nəticələri təqdim edilmişdir. Tədqiqat zamanı ərazidə bizdən öncə aparılan tədqiqat nəticələrindən, həmçinin müasir metodlardan istifadə edilmişdir. Tədqiqat zamanı peyk şəkillərinin emalına və ondan alınan nəticələrə üstünlük vermişik. Aparılan tədqiqatlardan sonra müəyyən edilmişdir ki, tədqiqat ərazisinin təbii landşaftları deqradasiya uğramışdır. Bu məqsədlə ərazinin deqradasiya xəritəsi tərəfimizdən tərtib edilmiş və 5 kateqoriyaya (çox zəif, zəif, orta, güclü və intensiv) ayrılmışdır.

Açar sözlər: NDV indeksi, deqradasiya, meşə landşaftı, Böyük Qafqaz, peyk şəkilləri

Giriş

Böyük Qafqaz sıra dağları Avrasiyanın ən mühüm orografik vahidlərindən biri olub, unikal ekosistemlərə, o cümlədən yüksək dağ meşələrinə malikdir. Lakin son illərdə iqlim dəyişikliyi, insanların antropogen təsiri ilə əlaqədar olaraq, bu landşaftların transformasiyasına səbəb olmuşdur [2, 5].

Meşələr planetimizin quru ərazisinin təxminən üçdə birini əhatə edir. Onlar həmçinin insan sağlamlığı üçün vacibdir, suyu və havanı təmizləyir, yeni yoluxucu xəstəliklərə qarşı ilk müdafiə xətti kimi xidmət edir. Bundan əlavə, meşələr 86 milyondan çox yaşıl iş yeri və milyardlarla insanın dolanışqı vasitələrini dəstəkləyən qida və yanacaq kimi resursları təmin edir. Meşələr həm də iqlim dəyişikliyinin yumşaldılmasında mühüm rol oynayır.

Meşələrin qırılması meşəlik ərazilərin məqsədyönlü şəkildə təmizlənməsidir. Tarix boyu və müasir dövrlərə qədər meşələr kənd təsərrüfatı və heyvanların otarılması üçün yer açmaq və yanacaq, istehsal və tikinti üçün odun əldə etmək üçün məhv edilmişdir.

Meşələrin qırılması bütün dünyada landşaftları çox dəyişmişdir. Təxminən 2000 il əvvəl Qərbi Avropanın 80 faizi meşə idisə, bu gün bu rəqəm 34 faizdir. Şimali Amerikada qitənin şərq hissəsindəki meşələrin təxminən yarısı 1600-cü illərdən 1870-ci illərə qədər oduncaq və kənd təsərrüfatı üçün kəsilmişdir. Çin son 4000 il ərzində böyük meşə sahələrini itirib və indi onun ərazisinin 20 faizindən bir qədər çox hissəsi meşələrlə örtülmüşdür. Yer kürəsinin əkin sahələrinin əksər hissəsi bir vaxtlar meşələr idi [6].

Meşələrin qırılmasının əsas səbəbi insanların müxtəlif təsərrüfat fəaliyyətidir. Zəif planlaşdırılan infrastruktur meşələrin qırılmasına təkan verən əsas amildir. Meşələrin qırılaraq, başqa məqsədlər üçün istifadə edilən torpağa çevrilməsi uzun tarixə malikdir. Təxminən 49 milyon km² ərazini əhatə edən meşə ekosistemləri əkin sahələrinə çevrilmiş və meşəsisizləşmiş torpaqlar yaratmışdır [4]. Bu proses müasir dövrümüzdə də davam edir. 2023-cü il Meşə Bəyannaməsi Qiymətləndirilməsinə görə 2022-ci ildə dünya 16 milyon hektardan çox meşəni itirmişdir. Bunlara əsasən qeyd edə bilərik ki, tədqiqatımız olduqca aktual mövzuya həsr edilmişdir.

Tədqiqat obyektimiz Böyük Qafqazın yüksək dağ landşaftları olan meşədən sonrakı meşə-çöl və qismən meşə landşaftların transformasiya uğrama dərəcəsini müəyyən etməkdir. Tədqiqat zamanı əsas məqsədimiz bu landşaftlarda təbii və antropogen təsirlər nəticəsində transformasiyanı tədqiq etmək və onun optimallaşdırılması yollarını müəyyən etməkdir.

Material və metod

Tədqiqat ərazisində meşədən sonrakı meşə-çöl və qismən landşaftının müasir vəziyyətinin və transformasiyasının öyrənilməsi üçün çöl, tarixi, riyazi-statistik, müşahidə, müqayisə və peyk şəkillərinin dəşifrəlməsi metodlarından istifadə edilmişdir. Tədqiqat ərazisində yayılan bitki örtüyünün xəritələşdirilməsi üçün ArcGIS proqram təminatından istifadə edilmişdir.

Bitki örtüyünün inkişaf dinamikasını izləmək üçün Normallaşdırılmış Bitki Örtüyü İndeksi (NDVI) göstəricisindən istifadə etmişik [1, 7]. Bu məqsədlə tədqiqat ərazisinin 2000-ci il iyun ayına aid vəziyyətini təhlil etmək üçün Landsat 5, 2024-cü il iyun ayına aid olan vəziyyətini təhlil etmək məqsədilə isə Landsat 9 peykinin məlumatlarından istifadə edilmişdir. Normallaşdırılmış bitki örtüyü indeksinin təhlili üçün Landsat 5 peykinin 3 və 4-cü, Landsat 9 peykinin isə 4 və 5-ci diapozonlarından istifadə etmişik. Normallaşdırılmış bitki örtüyü indeksinin təhlili üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir.

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) [6]$$

Bu indeksin təhlilləri əsasında tədqiqat ərazisinin meşədən sonrakı meşə-çöl və qismən landşaftlarının deqradasiyası təhlil edilmiş və xəritələşdirilmişdir.

Müzakirə

Böyük Qafqazın yüksək dağ meşələri əsasən 1500-2500 metr hündürlüyə qədər uzanan fıncıq, palıd, göyrüş, şam və digər ağaclardan ibarətdir. Bu meşələr ekoloji tarazlığı qorumaqla yanaşı, iqlim stabilizasiyası, torpaq eroziyasının qarşısını alma və biomüxtəlifliyin saxlanması kimi vacib funksiyalar da yerinə yetirir [3].

Meşələrin transformasiyasının səbəblərinə aşağıdakılar daxildir:

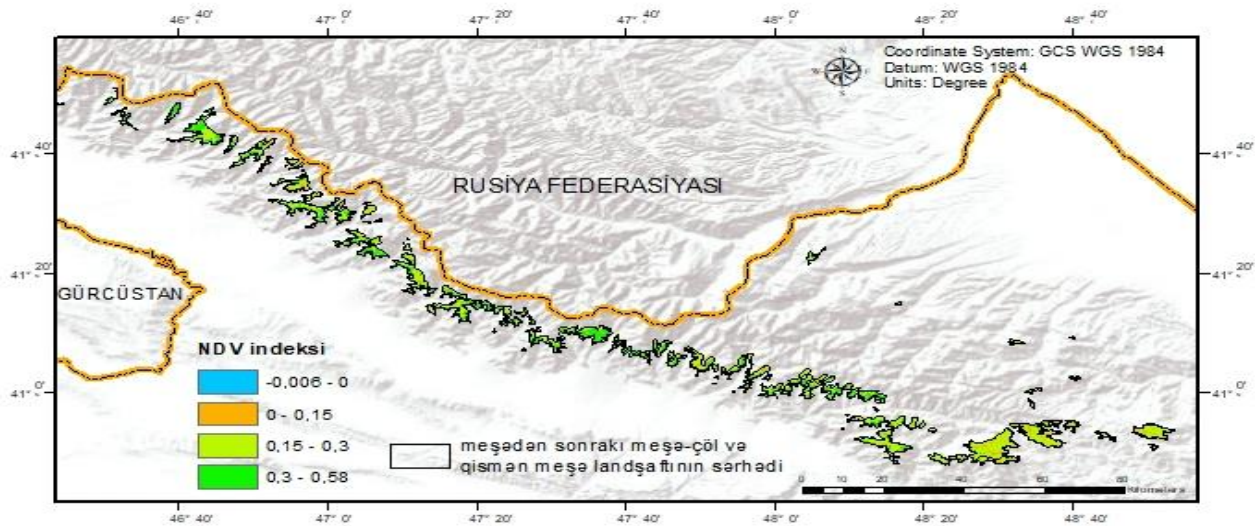
İqlim dəyişikliyi. Temperaturun artması və yağıntının miqdarının dəyişməsi meşə örtüyündə dəyişikliyə səbəb olur.

Antropogen faktorlar. Meşələrin qeyri-qanuni kəsilməsi, mal-qara otarılması və urbanizasiya bu ekosistemlərə ciddi təsir edir.

Turizmin müxtəlif növlərinin inkişafı. Dağ turizminin inkişafı infrastrukturların genişlənməsinə və meşələrin məhv olmasına səbəb olur.

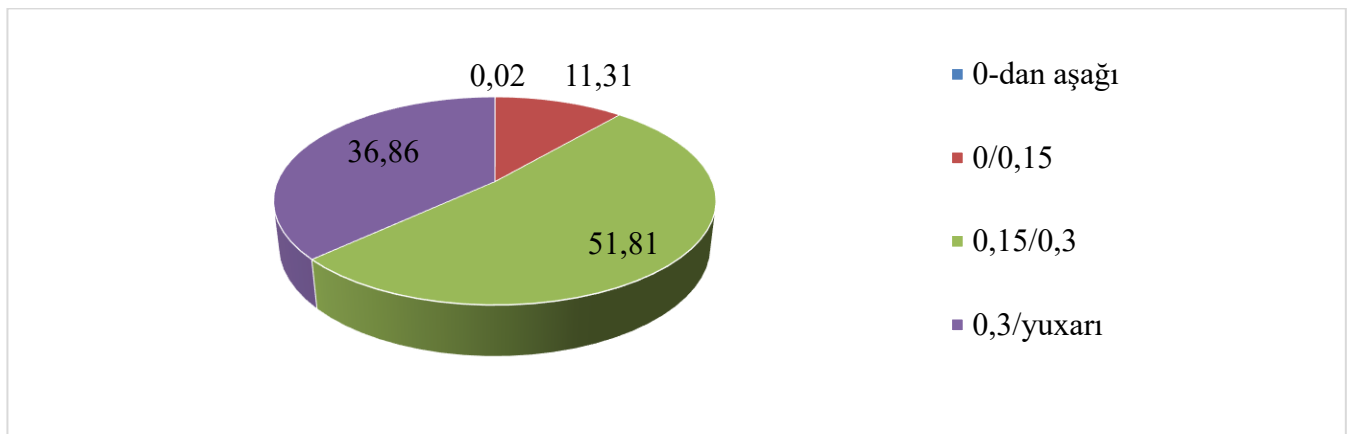
Torpaq eroziyası. Meşələrin azalması torpaqların yuyulmasına və məhsuldarlığın dəyişməsinə gətirib çıxarır.

Tədqiqat ərazimizin sahəsi 64321 ha təşkil edir. Biz tədqiqat ərazimizdə landşaftların transformasiyasını təhlil etmək üçün bitki örtüyünü tədqiq etmişik. Bu məqsədlə NDV indeksindən istifadə etmişik. 2000-ci il iyun ayına aid olan peyk şəkillərinin təhlili nəticəsində ərazinin NDV indeksi xəritəsini tərtib etmişik (**Şəkil 1**).



Şəkil 1. 2000-ci ildə NDV indeksini əks etdirən xəritə

Aparılan tədqiqat nəticəsində Coğrafi İnformasiya Bazasını yaratmışıq. Bu zaman 4 kateqoriyaya ayırmışdıq. İndeksin mənfi olduğu ərazilər su hövzələri, yaxud tamamilə bitkisiz əraziləri əks etdirən ərazilərdir. 2000-ci ildə bu ərazilərin sahəsi 10 ha təşkil etmişdir ki, bu da landşaftın ümumi sahəsinin 0,02%-ni təşkil etmişdir (**Qrafik 1**).



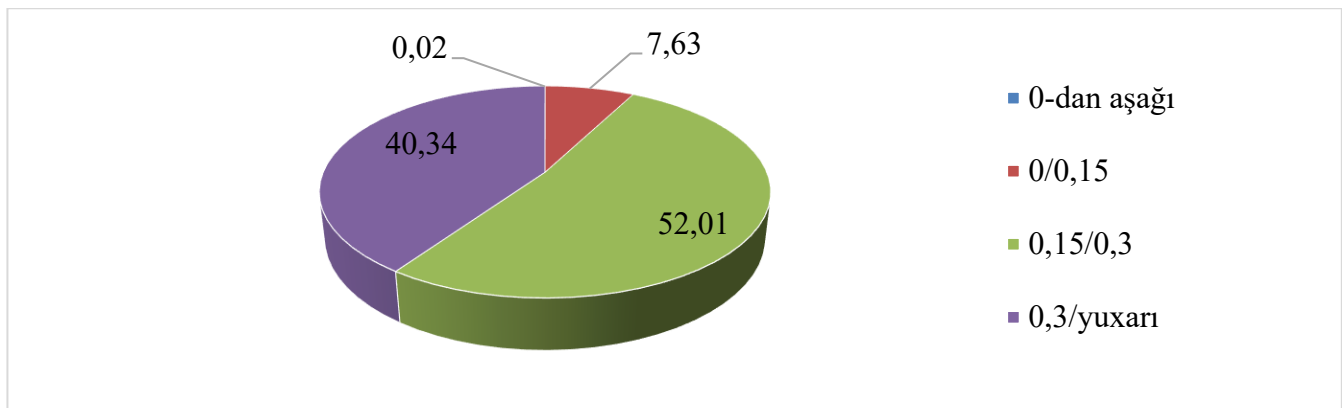
Qrafik 1. 2000-ci ildə NDV indeksini əks etdirən ərazilərin %-lə göstəricisi

Müqayisə üçün 2024-cü ilə aid olan peyk şəkilləri də emal edilmişdir. Nəticədə ərazinin 2024-cü ilə aid olan NDV indeksi xəritəsi tərtib edilmişdir (**Şəkil 2**).



Şəkil 2. 2024-cü ildə NDV indeksini əks etdirən xəritə

Aparılan müqayisələr göstərir ki, əvvəlki dövrlə müqayisədə indeksin 0-0,15 və 0,3-dən yuxarı olduğu ərazilərin sahəsi artmışdır. Bu isə o deməkdir ki, bəzi ərazilərdə bitki örtüyü antropogen təsirlər nəticəsində məhv edilmiş, bəzi ərazilərdə isə mühafizə nəticəsində artmışdır. Bu mühafizə edilən ərazilər Şahdağ Milli Parkının ərazisinə düşür. Məhv edilmiş ərazilər isə əsasən alp və subalp çəmənləri ilə sərhədə yaxın olan ərazilərdir ki, bunun da əsas səbəbi intensiv otarma və qaydalara riayət edilməməsidir (**Qrafik 2**).



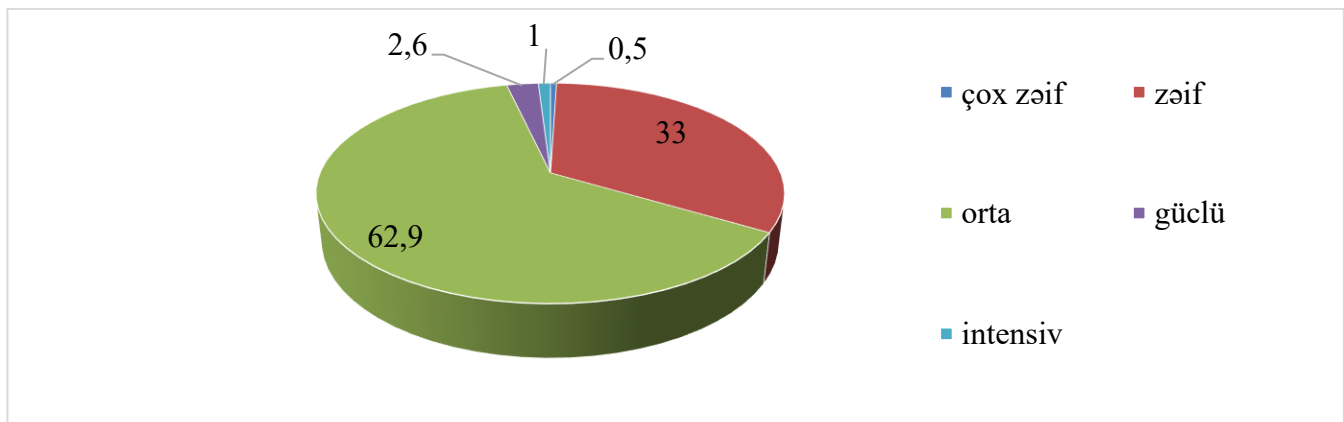
Qrafik 2. 2024-cü ildə NDV indeksini əks etdirən ərazilərin %-lə göstəricisi

Müxtəlif illərin peyk şəkillərinin tədqiqindən sonra ərazinin deqradasiya xəritəsini də tərtib etmişik. Bu zaman 5 kateqoriya müəyyən etmişik: çox zəif, zəif, orta, güclü, intensiv deqradasiyaya uğramış ərazilər. Müəyyən etmişik ki, çox zəif deqradasiya əsasən Milli Park və ətraf ərazilərdə, intensiv deqradasiya isə otlaq və ona yaxın ərazilərdə baş vermişdir (**Şəkil 3**).



Şəkil 3. Tədqiqat ərazisinin deqradasiya xəritəsi

Aparılan tədqiqatdan sonra qeyd edə bilərik ki, çox zəif deqradasiya ərazinin 0,5%-ni, zəif deqradasiya 33%-ni, orta dərəcədə deqradasiyaya uğramış ərazilər 62,9%-ni, güclü deqradasiyalı ərazilər 2,6%-ni, intensiv deqradasiyaya uğramış ərazilər isə cəmi 1%-ni təşkil edir (**qrafik 3**).



Qrafik 3. Tədqiqat ərazisinin deqradasiya dərəcəsi, %-lə

Transformasiyanın nəticələrinə aşağıdakıları aid edə bilərik:

- Biomüxtəlifliyin azalması
 - Torpaq eroziyanın artması
 - Su balansının pozulması və çay axınlarının dəyişməsi
 - Köçəri quşlar və digər heyvan növlərinin məskunlaşma yeri tapmaqda çətinlik çəkməsi
- Meşələrin qorunması və bərpası istiqamətində aşağıdakı tədbirləri həyata keçirmək mümkündür:
- Qorunan təbiət ərazilərinin genişləndirilməsi.
 - Dayanıqlı meşə idarəetməsi siyasətlərinin tətbiqi.
 - Meşələrin süni bərpası və yeni ağac növlərinin əkilməsi.
 - Yerli icmaların maarifləndirilməsi və ekoturizmin inkişafı.

Nəticə

Böyük Qafqazın yüksək dağ meşələrinin transformasiyası təbii və antropogen faktorlarla şərtlənir. Bu prosesin neqativ təsirini azaltmaq üçün davamlı ekoloji siyasətlərin həyata keçirilməsi vacibdir. Qoruyucu tədbirlərin görülməsi ekosistemlərin balansını qorumaqla yanaşı, uzunmüddətli ekoloji dayanıqlılığın təmin edilməsinə imkan yaradar.

Ədəbiyyat

1. Qəribov Y.Ə. (2012). Azərbaycan Respublikasının təbii landşaftlarının optimallaşdırılması. Bakı: AzTU, 216 s.
2. Qəribov Y.Ə, Rakçeeva İ., F. Məmmədova A. A. (1998). Azərbaycan Respublikasının təbii landşaftlarının antropogen yüksəlməsinə görə qruplaşdırılması / Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin VII qurultayı materialları. Bakı: İsmayıl, 18 -24 s.
3. Amanova, S., Hacıyeva, A., Jafarova, F. (2024). Preparation of future development scenarios of urban landscapes in accordance with natural and socio-economic conditions (on the example of the cities of the Kura-Araz lowland). *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, (60), 305-322. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-60-22>
4. Hacıyeva G.N. (2024) Ecological problems of the plant cover of the northeastern slope of Great Caucasus (within Azerbaijan), *Visnyk of V.N. Karazin Kharkiv National University, series «Geology. Geography. Ecology»*, No. 60, p. 335-341
5. Muhammad, A. I. (2019). Assessment of the Causes and Future Deforestation in the Mountainous Tropical Forest of Tomor Island, Indonesia. *Journal of Mountain Science* Volume 16, p. 2215-2231
6. Tucker C. (1979). Red and photographic infrared linear combination for monitoring vegetation // *Remote sensing of Environment*, p. 127- 150
7. Бузмаков С.А. (2012). Антропогенная трансформация природной среды / *Географический вестник*, №4 (23), с.46-50

A STUDY OF THE TRANSFORMATION OF POST-FOREST FOREST-STEPPE LANDSCAPES IN THE GREATER CAUCASUS IN A GIS ENVIRONMENT

Yaqub Garibov
Ulviya Gasimova
Baku State University
Azerbaijan State Pedagogical University

Summary

This article examines the transformation of post-forest forest-steppe and partially forested landscapes in the Greater Caucasus, which are among the highland landscapes of Azerbaijan, as a result of both natural and anthropogenic impacts, and presents the obtained results. The study utilized the results of previous studies conducted in this area, as well as modern methods. Priority was given to the processing of satellite images and the results obtained from them. The study revealed that the natural landscapes of the study area have degraded. For this purpose, we compiled a degradation map of the area and divided it into five categories (very slight, slight, moderate, severe, and intense).

Keywords: NDV index, degradation, forest landscape, Greater Caucasus, satellite imagery

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОСЛЕСНЫХ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ БОЛЬШОГО КАВКАЗА В СРЕДЕ ГИС

Ягуб Гарибов

Ульвия Гасимова

Бакинский государственный университет

Азербайджанский государственный педагогический университет

Аннотация

В статье рассматривается трансформация постлесных лесостепных и частично лесных ландшафтов Большого Кавказа, входящих в число высокогорных ландшафтов Азербайджана, в результате как естественного, так и антропогенного воздействия, и представлены полученные результаты. В ходе исследования были использованы результаты ранее проведенных исследований в данной местности, а также современные методы. Приоритетное внимание уделялось обработке спутниковых снимков и полученным на их основе результатам. После проведенных исследований было установлено, что природные ландшафты исследуемой территории деградировали. Для этой цели мы составили карту деградации территории и разделили её на 5 категорий (очень слабая, слабая, средняя, сильная и интенсивная).

Ключевые слова: индекс NDV, деградация, лесной ландшафт, Большой Кавказ, спутниковые снимки

Мəqalə daxil olub:

26 may 2025-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilib:

10 iyun 2025-ci il

Çapa qəbul olunub:

30 sentyabr 2025-ci il

UOT 634.13

Ekoloji Meyvəçiliyin Üstünlükləri, Ərzaq Təhlükəsizliyi və Sağlamlığa Təsirləri

b.ü.f.d., dosent, Tünzalə İsgəndərova
Gəncə Dövlət Universiteti
isgandarova65@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9553-7702>

DOI: 10.30546/2958-8111.2025.2.160

Xülasə

Məlum olduğu kimi, hazırda bütün dünya miqyasında ekoloji təmiz qida məhsulları əldə etmək çox aktual problemlərdən biri hesab edilir. Belə məhsullara həm də meyvə və giləmeyvələr də aid olunur. Ekoloji təmiz və sağlamlıq üçün təhlükəsiz olan meyvə və giləmeyvələr insan orqanizmi üçün çox faydalı və zəruridir. Meyvə və giləmeyvə məhsullarının insan orqanizmi üçün faydaları həddən artıq çoxdur. Ona görə də insanlar belə zəruri qida məhsullarını bütün ömürləri boyu qəbul etməlidirlər. İnsanların ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvələrə olan tələbatını ödəmək üçün ekoloji meyvəçilik inkişaf etdirilməlidir. Təəssüf ki, ekoloji meyvəçiliklə məşğul olan belə təsərrüfatlarda yetişdirilən meyvə və giləmeyvələr alıcılara daha baha qiymətə təklif edilir. Onlar çox baha qiymətə olduğu üçün hər bir insan alıb qida məhsulu kimi istifadə edə bilmir. Bütün çətinliklərə baxmayaraq, hər bir insan ildə təqribən 100 kq müxtəlif meyvə və giləmeyvə məhsulları qəbul etməlidir. Ona görə də problemin həlli istiqamətində təsirli tədbirlər görülməli, əlverişli yollar axtarılmalıdır. Belə ekoloji təmiz məhsullar həm ərzaq təhlükəsizliyi, həm də insan sağlamlığı üçün çox zəruridir. Məqalədə çox aktual olan bu sosial-ekoloji problemin həli ilə bağlı müəyyən məlumatlar verilmiş, təkliflər, nəticələr göstərilmişdir.

Açar sözlər: meyvə bitkiləri, giləmeyvə bitkiləri, ekoloji təmiz, sosial-ekoloji, ərzaq təhlükəsizliyi, sağlamlıq, ekosistem

Giriş

Məlum olduğu kimi, durmadan artmaqda olan arzuolunmaz ciddi təhlükəli ekoloji problemlər bütün dünyada bir sıra fəsadlara yol açır ki, bunlar da haqlı olaraq, insanlar arasında təşviş doğurur, narahatçılıq yaradır. Belə ki, ekoloji təmiz və orqanizm üçün həm təhlükəsiz, həm də faydalı olan sağlam qida məhsulları ilə qidalanmaq indiki müasir dövrdə bütün dünya miqyasında çox aktual sosial-ekoloji problemlərdən birinə çevrilmişdir.

Aparılan araşdırmaların nəticələrindən məlum olmuşdur ki, hazırda ekoloji təmiz məhsul əldə etmək çox çətin məsələ və keç-gec təsadüf edilən bir haldır. İnsanlar tərəfindən qida rasionuna daxil edilərək, çox böyük həvəslə qida kimi qəbul edilən hər bir məhsul, o cümlədən də meyvə, giləmeyvələr ekoloji təmiz hesab edilə bilməz.

Meyvə və giləmeyvələrin yeşdirilməsi, istehsal edilməsi təbiətə uyğun qaydada aparılırsa və onlar müvafiq qaydada sertifikatlaşdırılıb, hər hansısa müəyyən bir sintetik və ya geni dəyişdirilmiş komponentlərin istifadəsini istisna edən etiketə malikdirsə, həmin məhsullar ekoloji təmiz hesab olunurlar [10].

Ədəbiyyat araşdırmalarından da məlum olduğu kimi, ekoloji təmiz meyvələrin istehlakı əhalinin sağlamlığına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir yəni, sintetik pestisidlər və gübrələrdən istifadə edilmədən yetişdirilir ki, bu da zərərli maddələrin orqanizmə daxil olma riskini azaldır, həmçinin ümumi sağlamlığı yaxşılaşdırmağa kömək edə biləcək daha çox vitamin, mineral və antioksidantlar toplayır [5].

Ekoloji təmiz meyvə istehsalı üçün xarakterik olan bitki növləri və sortların müxtəlifliyi kənd təsərrüfatı sistemlərinin davamlılığına kömək edir. Bu, xəstəlik və zərərvericilərlə əlaqəli riskləri azaldır və sabit məhsuldarlığı təmin edir [5].

Qeyd etmək lazımdır ki, ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvə məhsullarının elmi-nəzəri əsaslarla yetişdirilməsi, istehsal olunması ilə bağlı bu məsələ çoxsaylı və çoxnövli ekoloji problemləri ilə xarakterizə edilməklə mütəxəssislər tərəfindən texnogen sivilizasiya əsri kimi dəyərləndirilən yaşadığımız indiki müasir dövrdə əvəzolunmaz mühüm həyati əhəmiyyətə malikdir. Ona görə də insanlar özlərinin gündəlik qida rasionuna düzgün nəzarət etməli, qəbul etdikləri məhsulların ekoloji baxımdan təmiz və sağlamlıq üçün tamamilə təhlükəsiz olmasına ciddi şəkildə fikir verməli, qidaların mənsəyini bilməli, orqanizmə heç bir zərər yetirməməsindən tam əmin olmalıdırlar. Əks halda, qəbul edilən qida məhsulları, o cümlədən də tərəvəzlər, meyvə və giləmeyvələr insan sağlamlığı üçün faydalı deyil, təhlükəli ola bilər. Bütün bunlar da öz növbəsində insanlar arasında müxtəlif arzuolunmaz halların baş verməsinə, müalicəsi əksər hallarda olduqca çətin, bəzən isə, hətta mümkünsüz olan bir sıra qeyri-epidemik xəstəliklərin meydana gəlməsi ilə nəticələnə bilər.

İnsanların sağlamlığı üçün elə məhsullar təhlükəsiz sayılır ki, onların tərkibində toksiki maddələr ya heç olmur, ya da sanitar normaları ilə icazə verilmiş minimal miqdarda olur, insan orqanizminə mutagen, kanserogen və digər əlverişsiz təsirə malik deyillər [3].

Qeyd etmək lazımdır ki, ekoloji təmiz və sağlamlıq üçün təhlükəsiz hesab olunan bütün meyvə və giləmeyvələr insan orqanizmi üçün çox faydalı və zəruri olmaqla əvəzolunmaz həyati əhəmiyyətə malikdirlər. Belə ki, ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvələrin insanlar tərəfindən qida məhsulu kimi qəbul edilməsi nəticəsində orqanizmdə mühüm fizioloji proseslər normal şəkildə gedir, müxtəlif xəstəliklərin qarşısı müəyyən qədər alınır, vitaminlər və digər tələb olunan maddələrlə təminat yerinə yetirilmiş olunur.

Aparılan bir sıra ədəbiyyat araşdırmalarının nəticələrindən də aydın göründüyü kimi, meyvə və giləmeyvələrin, o cümlədən də subtropik və sitrus meyvələrinin kimyəvi tərkibinin əsas hissələrindən birini üzvi turşular təşkil edir. Dad əhəmiyyətinə malik olan üzvi turşular bağırsaq mikroflarasına olduqca əlverişli təsir göstərir, maddələr mübadiləsində iştirak edir, orqanizmin qələviləşməsinə kömək edir, mədəaltı vəzinin sekresiyasını artırır. Meyvə-tərəvəzlərdə müxtəlif üzvi turşular mövcud olsa da, onlardan ən geniş yayılanı alma və limon turşularıdır. Limon turşusu sitrus meyvələrində, qarağat və moruqda, mərində, narda, ananas, armud və s.- də üstünlük təşkil edir [4].

Meyvə və giləmeyvələrin tərkibində orqanizm üçün faydalı olan bir çox maddələr, vitaminlər və s. olduğu üçün olduqca faydalıdırlar.

Meyvə və eləcə də giləmeyvə məhsullarının insan orqanizmi üçün faydalarını saymaqla bitməz. Onların sayı həddən artıq çoxdur. Belə ki, meyvə və giləmeyvələrin faydaları arasında qan təzyiqini aşağı salmaq, ürək sağlamlığını qorumaq, bakteriya və virusların yayılmasının qarşısını almaq, yaddaşı yaxşılaşdırmaq, sümük formalaşmasına töhfə vermək və immuniteti gücləndirmək və s. daxildir.

Bundan başqa, meyvə və giləmeyvələrin bəziləri DNT zədəsini azaldır, orqanizmin yaşlanmasını ləngidir, ömrü uzadır və onkoloji xəstəliklərə qarşı qoruyur. Meyvə və giləmeyvə məhsulları orqanizmdə qlükoza emal edilməsinə, bədəndə artıq olan kilo itkisinə və eləcə də insulina həssaslığa müəyyən qədər kömək edə bilər.

Aparılan araşdırmaların nəticələrinə əsasən qeyd etmək olar ki, meyvə və giləmeyvələrin ən böyük faydalarından biri də antioksidantlarla zəngin olmaları ilə bağlıdır.

Antioksidantlar insan bədənində iltihab prosesləri ilə mübarizə aparır və sərbəst radikalları neytrallaşdırır. Antioksidant maddələr lazımlı miqdarda qəbul edildikdə xərçəng, ürək xəstəlikləri, damarların kireclənməsi, yüksək təzyiq kimi xəstəliklərə tutulma ehtimalı azalır [15].

Antioksidantlar yaşlanma, günəşə məruz qalma, ətraf mühitin toksinləri və stress ilə təbii olaraq meydana gələn oksidləşdirici hüceyrə zərərindən qoruyan birləşmələrdir [16].

Bəzi meyvə və giləmeyvələr tərkibində şəkərin miqdarının az olması, eləcə də az kalirili olduqları üçün şəkərli diabet xəstələri üçün daha təhlükəsiz və faydalı hesab olunurlar. Belə ki, Azərbaycanda 2 yabanı növünə təsadüf edilən qaragilə və ya mavigiləni bu baxımdan misal göstərmək olar.

Aparılan bir sıra elmi-tədqiqat araşdırma işlərinin nəticələrindən bizə məlum olmuşdur ki, Azərbaycan ərazisində təbii halda qaragilənin və ya mavigilənin 2 növünə təsadüf etmək mümkündür. Bitkinin meyvələri iyun ayında yetişir. Məhsulun yığılı isə, təqribən iki aya qədər uzana bilər. Bu bitki də antioksidantlarla kifayət qədər zəngindir.

Mavigilənin şəkər miqdarı çox az olduğundan diabet xəstəliyindən əziyyət çəkənlər üçün də xeyirlidir. Bu giləmeyvənin 100 qramında cəmi 56 kalori var. Buna görə də idmanla məşğul olanlar üçün qidalanmada da olduqca faydalıdır [15].

Mavigilə antosiyaninlər kimi flavonoidlərin, eləcə də əhəmiyyətli miqdarda C, K və E vitaminlərinin mənbəyidir. Bir stəkan mavigilə gündəlik C vitamini ehtiyacının 20%-ni ödəyir. Sümük sağlamlığının qorunmasında və qanın laxtalanmasında təsirlidir [16].

Qeyd etmək lazımdır ki, misal olaraq, daha çox qaragilə haqqında məlumat verilsə də başqa meyvə və giləmeyvələrin insan orqanizminin normal inkişafı üçün, eləcə də xəstəliklərdən qorunmasında faydaları birmənalı olmaqla çox böyük, həm də danılmazdır.

Ona görə də insanlar yaşadıkları ömürləri boyu qaragilə, sitrus meyvələri və bu kimi digər zəruri qida məhsullarını yetərinə qəbul etməlidirlər.

Material və metodlar

Elmi-tədqiqat işinin materialı bir çox müxtəlif meyvə eləcə də giləmeyvə bitkilərinin Azərbaycan Respublikasının ərazisində təbii halda yayılmış olan yabanı nümunələri və fermer təsərrüfatlarında, yerli əhali tərəfindən yetişdirilən həyatı sahələrdə becərilmiş xalq seleksiya sortları və formaları olmuşdur. Nümunələrinin biomorfoloji və botaniki təsviri, bioekoloji xüsusiyyətləri qəbul edilmiş metodlara müvafiq qaydada öyrənilmişdir [1]. Meyvə eləcə də giləmeyvə bitkilərinin məhsuldarlığı, onların mühüm keyfiyyət göstəriciləri, xəstəliklərə, və zərərvericilərə qarşı dözümlülüyü, həmçinin ekoloji təmiz məhsul istehsalı üçün perspektiv hesab edilən müxtəlif formaların seçilməsi meyvəçilikdə ümumi qəbul edilmiş müvafiq metodlara əsasən yerinə yetirilmişdir [1, 11, 13].

İşin gedişi və nəticələrin müzakirəsi

Məlum olduğu kimi, immun çatışmazlığının yaranmasının başlıca səbəbi qidalanma ilə çox sıx şəkildə bağlıdır ki, onun aradan qaldırılması üçün düzgün və sağlam qidalanma, o cümlədən də ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvələrdən yerli-yerində istifadə mütləq diqqətdə saxlanılmalı və ona ciddi əməl edilməlidir.

Sağlam qidalanmanın müasir tələblərinə cavab verən qəbul edilmiş rəasional qida istehlakı standartlarına əsasən, hər bir şəxs bir il ərzində təqribən 100 kq-a qədər təzə meyvə və giləmeyvə məhsulları qəbul etməlidir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Standartlara əsasən bir şəxsin ildə qəbul etməli olduğu meyvə və giləmeyvə məhsullarının miqdarı

Sıra sayı	Meyvə və giləmeyvə məhsullarının adları	Meyvə və giləmeyvə məhsullarının miqdarı
1	2	3
1	Alma	50 kq
2	Armud	8 kq
3	Çəyirdəkli meyvələr	8 kq
4	Müxtəlif növ giləmeyvələr	7 kq
5	Üzüm	6 kq
6	Sitrus meyvələri	6 kq
7	Digər meyvələr	5 kq
8	quru meyvələr isə, təzə meyvə hesabı ilə	10 kq
Cəmi:		100 kq

Meyvələri mövsümi olaraq, böyük ölçüdə istehlak edilən çəyirdəkli meyvələr və eləcə də moruğun müxtəlif yetişmə dövrlərinə malik olan çoxlu sayda sortları vardır [9, 14].

Bu isə, əhəlinin təzə meyvə məhsulları ilə təmi olunmasının əlçatanlığını artırmağa və emal sənayesinin tələbatını ödəməyə imkan verir. Çəyirdəkli meyvələrin və moruqların çeşidinin təhlili nəticələrindən belə məlum olmuşdur ki, bu bitkilərin demək olar, böyük əksəriyyəti üçün orta yetişmə

dövrü olan sortlar çox böyük üstünlük təşkil edir; bəzi bitkilər üçün erkən yetişən sortların payı da əhəmiyyətlidir [8].

Hazırda dünyanın başqa ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycan Respublikasında da insanların sağlamlığı üçün həm ekoloji təmiz, tamamilə təhlükəsiz, həm də oqanizmə faydalı, zəruri olan meyvə və giləmeyvə məhsulları ilə etibarlı, davamlı olaraq, daimi şəkildə təmin edilməsi son dərəcədə aktual sosial-ekoloji məsələlərdən birinə çevrilmişdir. Bu problemin həlli məqsədi ilə çox perspektivli və aktual sahə kimi ekoloji meyvəçiliyin Respublikamızda mümkün qədər geniş şəkildə inkişaf etdirilməsinə tezliklə nail olunmalıdır.

Kənd təsərrüfatının ən qədim sahələrindən biri olan meyvəçilik qida kimi təzə və ya emal olunmuş formada istifadə edilən çoxillik bitkilərin meyvələri ilə insanları yüksək səviyyədə təmin edir. Meyvəçiliklə sıx bağlı olan giləmeyvəçilik, üzümçülük və insanların becərmə işlərinə məşğul olduqları digər bu kimi sahələr də buraya aid edilir.

Məlum olduğu kimi, Respublikamızda ekoloji meyvəçiliyin geniş şəkildə inkişaf etdirilməsinin çox böyük üstünlükləri və həyati əhəmiyyəti vardır (**Cədvəl 2**).

Cədvəl 2. Azərbaycanda ekoloji meyvəçiliyin inkişaf etdirilməsinin üstünlükləri

Sıra sayı	Ekoloji meyvəçiliyin müsbət xüsusiyyətləri və əsas üstünlükləri
1	2
1	Ekosistemlərin dayanıqlığının təmin olunmasına və onların mühafizə edilməsinə köməklik göstərir, etibarlı zəmin yaradır.
2	Biomüxtəlifliyi qorumağa xidmət edir, olduqca müsbət təsir göstərir.
3	Müxtəlif növ çirklənmələri nəzərəcarpan səviyyədə azaldır, ətraf mühit və onun komponentlərinə müsbət təsir göstərir.
4	Əhəlinin sağlamlığını əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. İnsanların uzun və sağlam ömür yaşamalarına kömək edir.
5	İnsanların sosial-ekoloji qayğılarının artmasının qarşısını alır.
6	Müxtəlif xəstəliklərin artmasının və eləcə də cavanlaşmasının qarşısını alır.
7	Ərzaq təhlükəsizliyini təmin edir.
8	Daha çox əl əməyinə əsaslandığına görə aqrar sənaye sahələrində yeni iş yerlərinin açılmasına geniş imkanlar və əlverişli şərait yaradır.
9	Yerli iqtisadiyyatların möhkəmlənməsinə və onun dəstəklənməsinə kömək edə bilər.

Cədvəldə verilən bütün məlumatlardan da göründüyü kimi, ekoloji meyvəçiliyin inkişafı ölkəyə idxal olunan məhsullardan asılılığı azaltmağa, bununla da ərzaq təhlükəsizliyini və iqtisadi müstəqilliyi artırmağa kömək edə bilər.

Bundan başqa, ekoloji təmiz meyvəçilik çox vaxt yerli fermerlər və kooperativlərlə əlaqələndirilir ki, bu da yerli iqtisadiyyatın inkişafına və iş yerlərinin yaradılmasına kömək edir.

Bundan başqa, ekoloji meyvəçilik həmçinin insanlar arasında sosial əlaqələri daha da gücləndirir və icmanın dayanıqlığını dəstəkləyir.

Ekoloji təmiz üsullardan istifadə əhali arasında dayanıqlı kənd təsərrüfatının və ərzaq təhlükəsizliyinin vacibliyi barədə məlumatlılığın artmasına səbəb olur.

Ekoloji təmiz meyvə məhsullarının yetişdirilməsi həm əhəlinin sağlamlığına, həm də ölkənin ərzaq təhlükəsizliyinə ciddi təsir göstərir. Bu, uşaqlar və immuniteti zəif olan insanlar üçün xüsusilə vacibdir. Ekoloji təmiz meyvəçilik sağlamlığın və həyat keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına müsbət töhfə verməklə yanaşı olaraq, həm də ərzaq təhlükəsizliyinin və davamlı inkişafın təmin edilməsində əsas rol oynayır [5].

Demək olar ki, bütün dünyada ərzaq təhlükəsizliyi və eləcə də sağlamlıqla bağlı sözügüdən həmin bu ciddi problemlərin asanlıqla həll edilməsi çox çətin məsələlərdəndir və müxtəlif təhlükəli xəstəliklərin artıb-

çoxaldığı cavanlaşdığı, insanların ömür payının nəzərəcarpacaq səviyyədə qısaldığı bir dövrdə son dərəcədə mühüm aktuallığa malikdir.

Həyatımızın ən mühüm hədiyyəsi olan sağlamlıq - heç də orqanizmdə yalnız xəstəliklərin və ya da zəifliyin olmaması demək deyil, tam fiziki, əqli və sosial rifah vəziyyətidir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, sağlamlıq anlayışı - yalnız təkcə qazanılmış olan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsini deyil, həm də onların öncədən qarşısının alınmasını (profilaktika), eləcə də ümumi rifahı əhatə edir.

Aparılan araşdırmaların nəticələrindən məlum olduğu kimi, son zamanlarda bütün dünya miqyasında ərzaq təhlükəsizliyi, və eləcə də insanların sağlamlıqla bağlı problemlərinin həllində ekoloji meyvəçiliyin əhəmiyyəti çoxnövlü olmaqla bərabər, həm də danılmazdır (**cədvəl 3**).

Cədvəl 3. Ekoloji meyvəçiliyin mühüm əhəmiyyəti və başlıca təminatı

Sıra sayı	Ekoloji meyvəçilik təmin edir
1	2
1	Əhalini ekoloji cəhətdən təmiz, təbii və sağlamlıq üçün təhlükəsiz, tərkibində ən az miqdarda rafine şəkərlər, hidrogenləşdirilmiş yağlar, yüksək miqdarda bioloji fəal maddələr - vitaminlər, mikroelementlər və s. olan yüksək qida dəyərində malik meyvə və giləmeyvə məhsulları ilə təmin edir.
2	Ətraf mühitə insanların istehsal yükünün azaldılmasını təmin edir.
3	Torpağa əsas istehsal vasitəsi kimi diqqətli yanaşma, torpağın münbitliyinin təkrar istehsalının təmin edilməsi, təbii mühitin (torpaq, hava, su) ekoloji saflığının və keyfiyyətinin qorunması ilə təmin edir.
4	Ekoloji cəhətdən tarazlaşdırılmış əkinçilik və eləcə də heyvandarlığın saxlanılmasını təmin edir.
5	Üzvi maddələr və qida maddələri üçün qapalı sistemin yaradılması ilə təmin edir.
6	Kənd təsərrüfatı istehsalının təbii ekosistemə uyğun təşkili ilə təmin edir.
7	Kənd təsərrüfatı istehsalı sistemində və onun ətraf mühitində genetik müxtəlifliyi, o cümlədən də vəhşi heyvanların və bitkilərin mühafizəsini təmin edir.
8	Kənd təsərrüfatı müəssisələrində bərpa olunan mənbələrdən daha geniş istifadə olunmasını təmin edir.

Cədvəldə verilən məlumatlardan aydın görünür ki, ekoloji meyvəçiliyin inkişaf etdirilməsinin mühüm əhəmiyyəti vardır. Belə ki, ekoloji meyvəçilik ətraf mühitə demək olar ki, zərər yetirmir və belə təsərrüfatlarda yetişdirilən məhsullar tamamilə insan sağlamlığı üçün təhlükəli deyildir. Fikrimizcə belə təsərrüfatlarda istehsal edilən məhsulların əsas çatışmayan cəhəti onların digər meyvə və giləmeyvə məhsulları ilə müqayisədə daha baha qiymətə olması ilə bağlıdır. Bu mühüm sosial-ekoloji problem isə, məhsulun əl əməyi daha çox sərf edilməsi hesabına onun maya dəyərinin artmasının nəticəsində meydana gəlir. Ekoloji meyvəçilik inkişaf etdirilərkən təsərrüfatlarda meyvə və giləmeyvələrə bütün il ərzində ciddi profilaktiki aqrotexniki xidmət göstərilir ki, xəstəlik və zərərvericilər, alaq otları onlara vegetasiya ərzində zərər verməsin. Belə olduqda kimyəvi mübarizəyə demək olar ki, ehtiyac da qalmır.

Payızda meyvə ağaclarının gövdəsini mamır və yosunlardan mütləq təmizləmək lazımdır. Bu tədbirin həyata keçirilməsi meyvə və giləmeyvə bitkilərinin müxtəlif xəstəliklərlə yoluxmasının qarşısını əhəmiyyətli səviyyədə alır [12].

Ədəbiyyat mənbələrində də qeyd edildiyi kimi, Azərbaycan meyvə bitkilərinin biomüxtəlifliyinə görə dünyanın ən zəngin regionlarından biridir. Burada meyvə bitkilərinin çoxlu miqdarda yabanı formalarına və aborigen sortlarına rast gəlinir. Səhsız – hesabsız arxeoloji tapıntılar, paleobotanika, ampeloqrafiya məlumatları, dil və folklor nümunələri, yazılı mənbələr, toponimika və s. tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycan ərazisinin mədəni meyvəçiliyin və üzümçülüyn əsas vətəni olan bir əraziyə daxil olması müəyyənləşdirilmişdir [7].

Azərbaycan Respublikasının ərazisində yayılmış meşələrdə təbii yayılmış olan 1536 cinsə aid 150 növ yabanı meyvə və eləcə də müxtəlif giləmeyvə bitkilərinə rast gəlinir.

Respublikamızın ərazisində meyvə-giləmeyvə bitkilərinin 15 fəsilə, 39 cinsə aid olan 176 növü yabanı halda yayılmış və yüzlərlə mədəni şəraitdə becərilən xalq seleksiya sortları və formaları həvəskar bağbanların və fermerlərin təsərrüfatlarında becərilir [5, 6, 2].

Təəssüf ki, ekoloji baxımdan təhlükəsiz, təmiz qida məhsullarını və ilk növbədə də insan orqanizmi üçün istifadəsi zəruri hesab edilən meyvə və giləmeyvələri almaq hazırda çox çətindir. Belə məhsulların yetişdirilməsi çox baha başa gəlir. Çünki, ekoloji meyvəçiliyin əsasını əl əməyi təşkil edir. Bu da əldə edilən meyvə və giləmeyvə məhsullarının maya dəyərinin artmasına səbəb olur. Nəticədə də satışda olan digər meyvə və giləmeyvələrlə müqayisədə bu məhsullar istehlakçılara daha baha qiymətə təklif edilir. Bu səbəbdən də insanların sağlamlığı üçün tamamilə təhlükəsiz hesab olunan ekoloj təmiz belə məhsulları əldə etmək hər insanın büdcəsinə uyğun olmur.

Ekoloji cəhətdən təmiz bitki məhsullarının istehsalının təşkilinə şübhəsiz ki, bir çox amillər təsir edəcəkdir. Onlar müəyyən dərəcədə bu məhsulların istehsal prosesini və həcmi asanlaşdırır və ya məhdudlaşdırır bilər [17].

Problemin həlli üçün ekoloji meyvəçiliyin inkişaf etdirilməsi ilə bərabər, həm də digər yollardan istifadə etmək olar. Belə ki, meşələrimizdə təbii yayılmış olan meyvə və giləmeyvələri tədarük edib, onların nisbətən aşağı qiymətlərlə satışını təşkil etmək olar. Belə məhsullar ekoloji baxımdan təmiz olmaqla bərabər, sağlamlıq üçün çox faydalıdır. Bu məhsullar da ərzaq təhlükəsizliyinə müsbət təsir göstərir və daha sərfəli hesab edilə bilər. Azərbaycan Respublikasının sərhədləri daxilində müxtəlif coğrafi ərazilərə baha olmasınada təbii yayılmış olan meşələrdə çoxlu sayda meyvə və giləmeyvə bitkilərinə və onların mühüm ehtiyatına təsadüf etmək mümkündür (**cədvəl 4.**).

Cədvəl 4. Azərbaycan meşələrində təbii yayılmış meyvə və giləmeyvələr, onların ümumi ehtiyatı

Sıra sayı	Meyvə və giləmeyvə bitkilərinin adları		Meyvə və giləmeyvələrin ümumi ehtiyatı (ton)
	Azərbaycan dilində	Latın dilində	
1	2	3	3
1	Adi qoz	Juglans regia L.	86700
2	Adi findıq	Corylus avellana L.	
3	Adi şabalıd	Castanea sativa Mill.	
4	Adi giləs	Cerasus avium L.	
5	Adi əzgil	Mespilus germanica L.	
6	Adi nar	Punica granatum L.	
7	Adi alça	Prunus cerasifera L.	
8	Adi göyəm	Prunus spinosa L.	
9	Şərq alması	Malus orientalis Uglitzk.	
10	Meşə armudu	Pyrus communis L.	
11	Adi moruq	Rubus idaeus L.	
12	Murdaçayabənşər çaytikanı	Hippophae rhamnoides L.	
13	Zoğal	Cornusmas L.	
14	Zirnic	Berberis vulgaris L.	
15	Tünd bənövşəyi böyürtkən	Rubus caesius L.	
16	Qırmızı qarağat	Ribes rubrum L.	
17	Qara qarağat	Ribes nigrum L.	
18	Qaragilə	Vaccinium myrtillus L.	
19	Şərq yemişanı	Crataegus orientalis Pall.	
20	Qafqaz xurması	Diospyros lotus L.	
21	İynəcikli itburnu	Rosa acicularis LINDL.	
22	Ətirli sumaq	Rhus aromatica AITON	

Cədvəldə verilən məlumatlardan göründüyü kimi, Azərbaycan meşələrində təbii yayılmış çoxlu sayda meyvə və giləmeyvə bitkilərinə rast gəlmək olar. Onların içərisində qərzəkli, tumlu, subtropik və digər bitki növlərinə rast gəlmək mümkündür. Meşələrimizdə təbii olaraq yayılmış həmin bu meyvə və giləmeyvə bitkilərinin ümumi ehtiyatı təqribən 86700 ton təşkil edir.

Beləliklə, 2 sayılı cədvəlin məlumatlarından da aydın göründüyü kimi, zəngin biomüxtəlifliyə malik olan meşələrimiz təbii halda yayılmış meyvə, eləcə də giləmeyvə bitkiləri, onlardan tədarük edilə bilən ekoloji təmiz və sağlamlıq üçün təhlükəsiz məhsulları ilə ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasında müstəsna əhəmiyyətə malikdirlər.

Nəticə

Əvvəllər insanların əsas qida rasionuna xoş əlavə kimi qəbul edilən meyvə və giləmeyvə məhsulları hazırda sağlam qidalanmanın aparıcı komponenti hesab olunur. Meyvə və eləcə də giləmeyvələr funksional qidaların komponentlərini təmsil edən müxtəlif növ vitaminlər, minerallar, bitkilərin bioloji aktiv ikincili metabolitlərinin mənbəyidir. İndiyədək Respublikamızın bütün əhalisinin adambaşına düşən orta təzə meyvə və giləmeyvə məhsullarının istehlakı qeyri-kafi olaraq qalmaqdadır.

Əhalinin gündəlik qida rasionunda ölkəmizə xaricdən gətirilən meyvələrin üstünlük təşkil etməsi azalmır. Hazırda alma ağaclarının birmənalı şəkildə üstünlük təşkil etdiyi sənaye bağları deyil, ev təsərrüfatları bəzi meyvə bitkilərinin (albalı, gavalı, ərik və s.), o cümlədən də moruğun və s. becərildiyi kiçik təsərrüfatlar insanlar üçün ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvələrin əsas istehsalçıları olaraq qalmaqdadır.

Ekoloji meyvəçiliyin Respublikamızda gələcək geniş inkişafının şübhəsiz ki, bir sıra əlverişli perspektivləri də vardır. Azərbaycanın iqlimi kifayət qədər istilik təchizatı ilə xarakterizə olunur. Ərazilərimizin torpaq örtüyü meyvə və giləmeyvə bitkilərinin becərilməsi üçün lazım olan qədər əlverişli bir sıra geniş sahələri əhatə edir. Aqroekosistemlərin su və karbon izinin qiymətləndirilməsinə yerli mütəxəssislər arasında hələ də geniş yayılmamış yanaşmalardan istifadə olunması mövcud şəraitin təhlili, meyvəçiliyin ekoloji və iqtisadi inkişafı strategiyasının hazırlanması üçün mühüm perspektivlərə yol açır.

Əhalinin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması, eləcə də insanlarımızın ekoloji təmiz, sağlamlıq üçün təhlükəsiz məhsullarla qidalanması üçün meşələrimizdə təbii yayılmış meyvə, giləmeyvə bitkilərindən istifadə edilməsinə də nail olunmalıdır.

Bu məqsədlə isə, meşələrimizdə təbii yayılmış meyvə, giləmeyvə bitkilərinin məhsullarının tədarük edilməsi, saxlanması, daşınması, satışının düzgün təşkil edilməsi aktual məsələ kimi diqqətdə saxlanılmalıdır. Bütün bu işlərin həyata keçirilməsi müvafiq qurumların nəzarəti altında təşkil edilməli, meşələrə zərər vurulmamalı, ərazidə müvafiq təhlükəsizlik qaydalarına ciddi şəkildə əməl edilməlidir.

Ədəbiyyat

1. Həsənov, Z., Əliyev, C. (2011). Meyvəçilik. Bakı. 496 s.
2. Quliyev, V.M., Pənahov, T.M., Qurbanov, M.R., Səlimov, V.S., Musayev, M.K., İdrisov, H.Ə., Nəcəfov, C.S. (2017). Azərbaycan ampeloqrafiyası. [I cild], Bakı, 736 s.
3. Məhərrəmov M. Ə. Azərbaycan yeni inkişaf mərhələsində - qloballaşma və postpandemiya dövründə ərzaq və qida təhlükəsizliyi: müasir vəziyyət, çağırışlar, perspektivlər (2023). Texnika və Aqrar elmləri № 2 (4). Lənkəran, s. 22-40.
4. Məhərrəmov M. Ə. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları (2017). Dərslik. Bakı: «İqtisad Universiteti» nəşriyyatı. 384 s.
5. Musayev, M., Əkərov, Z., Kələntərova N., Əhmədli S. Meyvə bitkilərinin biomüxtəlifliyinin ərzaq təhlükəsizliyinə və əhali sağlamlığına təsiri (2025). Texnika və Aqrar elmləri № 2 (12). Lənkəran, s. 27-34.
6. Musayev, M., Əhmədli S. (2024). Azərbaycanda meyvə bitkilərinin genetik ehtiyatları və gələcək inkişafı üçün başlıca prioritetlər. AR ETN GEİ, COP 29 çərçivəsində "Genetik ehtiyatların mühafizəsi və səmərəli istifadəsi" mövzusunda Respublika Elmi-Praktiki Konfransının materialları. Bakı, s. 45-47.

7. Musayev, M. K. (2019). Results of the study of grape resources. // International Journal of Minor Fruits, Medicinal and Aromatic Plants. India. Vol. 5 (1) : 07-10
8. Антипенко М.И., Минин А.Н., Петрова А.Б., Кавеленова Л.М. (2021). Актуальные экологические аспекты развития регионального плодового хозяйства Самарской области. Самарский научный вестник. Т. 10, № 3. С. 10-18. DOI: 10.17816/snv2021103101
9. Егоров Е.А. (2012). Направления и приоритеты сорто-породной селекции садовых культур и винограда на юге России // Плодоводство и виноградарство юга России. № 18 (6). С. 1–23.
10. Кантемиров Р. (2007). Мировой рынок экологического сельского хозяйства: современное состояние и тенденции развития// Международный сельскохозяйственный журнал. №4. С. 25.
11. Лобанов, Г.А. (1980). Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Научн. ред. Г.А. Лобанов. – Мичуринск. – 529 с.
12. Магазева Г. (2023.) Как выращивать экологически чистые ягоды и фрукты . Москва.
13. Седов, Е.Н. (1995). Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Научн. ред. Е.Н. Седов. – Орел. – 499 с.
14. Costa G., Angelo Ramina A. Chapter 4: Temperate fruit species // Horticulture: Plants for People and Places /G.R. Dixon, D.E. Aldous (eds.). (2014). Vol. 1. Springer Science +Business Media Dordrecht. P. 97–121. DOI: 10.1007/ 978-94-017-8578-5_4.
15. <https://oxu.az/cemiyyet/azerbaycanda-yaradilan-ilk-mavigile-teserrufatindan-reportaj-fot>
16. https://www.idmanchi.az/portfolios/mavigile_je_imunitetini_guclendir/
17. [file:///C:/Users/asus/Downloads/proizvodstvo-ekologicheskii-bezopasnoy-produktsii-rasteniyevodstva-printsipy-usloviya-factory%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/asus/Downloads/proizvodstvo-ekologicheskii-bezopasnoy-produktsii-rasteniyevodstva-printsipy-usloviya-factory%20(1).pdf)

ADVANTAGES OF ECOLOGICAL FRUIT GROWING, IMPACT ON FOOD SAFETY AND HEALTH

Tunzale Isgandarova
Ganja State University

Summary

As you know, currently, obtaining ecologically clean food products is considered one of the most pressing problems in the world. Such products include also, fruits and berries. Ecologically clean and safe for health fruits and berries are very useful and necessary for the human body. The benefits of fruits and berries for the human body are enormous. Therefore, people should consume such necessary food products throughout their lives. In order to meet the population's demand for ecologically clean fruits and berries, it is necessary to develop ecological fruit growing. Unfortunately, fruits and berries grown in farms engaged in ecological fruit growing are offered to buyers at a higher price. Since they are very expensive, not everyone can buy them and use them in food. Despite all the difficulties, each person should consume about 100 kg of various fruits and berries per year. Therefore, it is necessary to take effective measures to solve this problem and look for suitable ways. Such environmentally friendly products are essential for both food security and human health. The article presents some information, proposals and results regarding the solution of this very urgent socio-ecological problem.

Keywords: fruit plants, berry plants, ecologically clean, socio-ecological, food security, health, ecosystem

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛОДОВОДСТВА, ВОЗДЕЙСТВИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И НА ЗДОРОВЬЕ

Тунзале Искендерова
Гянджинский государственный университет

Резюме

Как известно, в настоящее время получение экологически чистых продуктов питания считается одной из самых актуальных проблем во всем мире. К таким продуктам относятся, в том числе, фрукты и ягоды. Экологически чистые и безопасные для здоровья фрукты и ягоды очень полезны и необходимы для организма человека. Польза фруктов и ягод для организма человека велика. Поэтому люди должны потреблять такие необходимые продукты питания на протяжении всей жизни. Чтобы удовлетворить спрос населения на экологически чистые фрукты и ягоды, необходимо развивать экологическое плодоводство. К сожалению, фрукты и ягоды, выращенные в хозяйствах, занимающихся экологическим плодоводством, предлагаются покупателям по более высокой цене. Поскольку они очень дорогие, не все могут их купить и использовать в пищу. Несмотря на все трудности, каждый человек должен потреблять около 100 кг различных фруктов и ягод в год. Поэтому необходимо принимать эффективные меры для решения этой проблемы и искать подходящие пути. Такие экологически чистые продукты крайне необходимы как для продовольственной безопасности, так и для здоровья человека. В статье представлены некоторые сведения, предложения и результаты, касающиеся решения этой весьма актуальной социально-экологической проблемы.

Ключевые слова: плодовые растения, ягодные растения, экологически чистый, социально-экологический, продовольственная безопасность, здоровье, экосистема

Məqalə daxil olub:
12 iyun 2025-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilib:
10 iyul 2025-ci il

Çapa qəbul olunub:
30 sentyabr 2025-ci il

**Texnika və Aqrar elmləri Beynəlxalq Elmi-praktik jurnalında
məqalələrin nəşr edilməsinə verilən tələblər (müəlliflər üçün təlimat):**

1. Jurnal öz profilinə uyğun olaraq texnika və aqrar elm sahələri üzrə əsasən qida sənayesi və təhlükəsizliyi, yüngül və tekstil sənayesi və materialşünaslığı, ümumi sənaye texnologiyası, aqroteknologiya, üzvi maddələrin texnologiyaları və materialşünaslıq, sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın işlənməsi və s. elmi istiqamətlərinə aid məqalələri dərc edir.
2. Jurnalın “Texnika elmləri” və “Aqrar elmləri” üzrə bölmələri və hər bölmə üzrə idarə heyəti və rəyçiləri (ekspertləri) vardır.
3. “Texnika elmləri” bölməsində əsasən qida məhsullarının texnologiyası, biotexnologiya, sənaye texnologiyası, toxuculuq və yüngül sənaye materiallarının və məhsullarının texnologiyası, ətraf mühitin texnologiyası və mühəndisliyi, kimya texnologiyası və mühəndisliyi, sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın işlənməsi, maşınlar, avadanlıqlar və proseslər, istehsalın təşkil və sahə iqtisadiyyatı, ekologiya və s. ixtisaslar üzrə məqalələr dərc olunur.
4. “Aqrar elmləri” bölməsinə isə əsasən torpaqşünaslıq və aqrokimya, aqromühəndislik, bioloji ehtiyatlar, seleksiya və toxumçuluq, biokimya və mikrobiologiya, meyvəçilik və üzümçülük, bitkiçilik, bitkilərin mühafizəsi, subtropik bitkilər, meşəçilik, baytarlıq elmləri, xüsusi zootexniya, heyvandarlıq məhsullarının istehsalı texnologiyası və s. ixtisaslar üzrə məqalələr qəbul edilir.
5. Jurnal ildə 4 dəfə nəşr edilir.
6. Məqalələr azərbaycan, ingilis, türk və rus dillərində qəbul olunur.
7. Jurnalda baxılan elm və ya texnologiya sahəsində qabaqcıl olan dünya ölkələrindən daxil olan məqalələrin çapına yer verilir.
8. Məqalələrin mətnləri Times New Roman-12 şrifti ilə (məsələn, Azərbaycan dilində latın əlifbası, türk dilində türk əlifbası, rus dilində kiril əlifbası, ingilis dilində ingilis əlifbası ilə) 1 intervalla çap olunmalıdır. Məqalə A4 formatında aşağıdakı kimi yerləşdirilməlidir: soldan- 25 mm, sağdan- 15 mm, yuxarıdan- 20 mm, aşağıdan- 25 mm, abzas-1,25. Müəlliflər məqalələri hazırlamaq üçün MS Word ŞABLON faylından istifadə edə bilərlər.
9. Jurnalda hər bir məqalə yeni səhifədə verilir və səhifənin yuxarisında jurnalın adını, ilini, cildini, sayını, məqalənin başlanğıc və son səhifələrini bildirən başlıq (zastavka) göstərilir.
10. Məqalə aşağıdakı kimi tərtib olunmalıdır: səhifənin əvvəlində UOT indeksləri və ya PACS tipli kodlar göstərməli, sonra məqalənin adı, daha sonara müəllif(lər)in soyadı, adı, atasının adı, işlədiyi müəssisə(lər) və həmin müəssisənin (müəssisələrin) ünvan(lar)ı, müəllif(lər)in elektron poçt ünvan(lar)ı göstərilməlidir. Məqalənin adı (başlığı) qısa və məlumatlandırıcı olmalıdır.
11. Məqalənin əvvəlində onun yazıldığı dildə 150-300 işarədən ibarət xülasə və 5-8 sözdən ibarət açar sözlər verilməlidir. Açar sözlər üç dildə (məqalənin və xülasələrin yazıldığı dillərdə) verilməlidir. Məqalənin həcmi tədqiqat və araşdırma məqalələri üçün 6-12 səhifə, icmal məqalələr üçün 20 səhifəyə qədər olmalıdır.
12. Məqalənin quruluşu əsasən aşağıdakı ardıcılığını təmin etməlidir: giriş, elmi-praktiki və nəzəri metodoloji əsaslandırma, istifadə olunan materiallar, avadanlıq və cihazlar, tədqiqat obyektləri və üsulları (metodları), tədqiqatın aparılma qaydası və yeri, nəticələrin işlənməsi üsulları, alınmış nəticələr və onların müzakirəsi, nəticə və təkliflər, ədəbiyyat siyahısı. Zəruri hallarda məqalənin məzmunundan asılı olaraq müəllif(lər) tərəfindən məqalənin quruluşunda müəyyən dəyişikliklər aparıla bilər.
13. Məqalədə verilən şəkillər ardıcıl olaraq nömrələnməlidir. Şəkilaltı yazıda 15-dən artıq söz olmamalıdır. Şəkillər üçün PNG və JPEG formatları uyğun hesab edilir. Bütün şəkillər mətnin sonunda deyil, istinad olunduğu müvafiq yerlərdə yerləşdirilməlidir. Məqalədə verilən cədvəllər də ardıcıl olaraq nömrələnməlidir. Cədvəlın adında və orada verilən abreviaturaların izahında 15-dən artıq söz olmamalıdır. Bütün cədvəllər mətnin sonunda deyil, istinad olunduğu müvafiq yerlərdə yerləşdirilməlidir. Məqalənin mətnində bütün şəkil və cədvəllərə istinadlar olmalıdır.

14. Elmi məqalənin sonunda elm sahəsinin və məqalənin xarakterinə uyğun olaraq müəllif(lər)in gəldiyi elmi nəticə, işin elmi yeniliyi, tətbiqi əhəmiyyəti, iqtisadi səmərəsi və s. aydın və əsaslandırılmış şəkildə verilməlidir.
15. Məqalənin mövzusu ilə bağlı elmi mənbələrə istinadlar olmalıdır. Məqalənin sonunda verilən ədəbiyyat siyahısı ya istinad olunan ədəbiyyatların mətnində rast gəlinəndi ardıcılıqla (məsələn, [1] və ya [1, s.119] kimi işarə olunmalı), ya da əlifba ardıcılığı ilə nömrələnməlidir. Eyni ədəbiyyata mətnində başqa bir yerdə təkrar istinad olunarsa, onda istinad olunan həmin ədəbiyyat əvvəlki nömrə ilə göstərilməlidir.
16. Ədəbiyyat siyahısında verilən hər bir istinad haqqında məlumat tam və dəqiq olmalıdır. İstinad olunan mənbənin bibliografik təsviri onun növündən (monoqrafiya, dərslik, elmi məqalə və s.) asılı olaraq verilməlidir. Elmi məqalələrə, simpozium, konfrans və digər nüfuzlu elmi tədbirlərin materiallarına və ya tezislərinə istinad edərkən məqalənin, məruzənin və ya tezisnin adı göstərilməlidir. İstinad olunan mənbənin bibliografik təsviri verildikən Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının «Dissertasiyaların tərtibi qaydaları» barədə qüvvədə olan təlimatının «İstifadə edilmiş ədəbiyyat» bölməsinin 10.2-10.4.6 tələbləri əsas götürülməlidir.
17. Ədəbiyyat siyahısı Essentials APA Style üslubunda tərtib edilməlidir.
18. Məqalənin sonundakı ədəbiyyat siyahısında məqalənin mövzusuna aid ən yeni- son 5-10 ilin elmi məqalələrinə, monoqrafiyalarına və digər etibarlı mənbələrinə üstünlük verilməlidir. Mətnində ədəbiyyat siyahısındakı bütün mənbələrə istinad edilməlidir.
19. Dərc olunduğu dildən əlavə başqa iki dildə məqalənin xülasəsi (əgər məqalə ingilis dilində deyildirsə, xülasənin biri ingilis dilində olmalıdır) verilməlidir. Məqalənin müxtəlif dillərdə olan xülasələri bir-birinin eyni olmalı və məqalənin məzmununa uyğun olmalıdır. İşin məqsədi, istifadə olunmuş material və metodlar, müəllifin və ya müəlliflərin gəldiyi elmi nəticə, işin elmi yeniliyi, tətbiqi əhəmiyyəti və s. xülasədə yığcam şəkildə öz əksini tapmalıdır. Xülasələr elmi və qramatik baxımdan ciddi redaktə olunmalıdır. Hər bir xülasədə məqalənin adı, müəllifin və ya müəlliflərin tam adı göstərilməlidir.
20. Məqalənin redaksiyaya daxil olma, təkrar işlənməyə göndərilmə və çapa qəbul olunma tarixləri məqalənin sonunda göstərilir.
21. Məqalədə plagiatlıq faktı aşkar edildikdə və müəllif (lər) tərəfindən elmi etika qaydaları pozulduqda məqalə dərc olunmur və geri qaytarılır.
22. Jurnalda təqdim edilən məqalə başqa jurnalda çap olunmamalı və ya digər jurnallara çap üçün göndərilməməlidir. Əlyazmanın təqdim edilməsi o deməkdir ki, məqalə heç bir başqa jurnalda göndərilməmiş, eyni və ya oxşar formada, ingiliscə və ya hər hansı başqa dildə təqdim və ya nəşr olunmayıb. Əvvəllər seminar, simpoziumda və ya konfransda çap olunmuş əlyazmalar bir şərtlə baxılmaq üçün təqdim oluna bilər ki, əlyazmalar əsaslı şəkildə yenidən işlənsin və müəlliflər bu barədə redaksiyaya məlumat versinlər.
23. Jurnalda dərc edilən məqalələrdə müəlliflik hüququ qorunur və bu məqalələrin bütün nəşr hüquqları eksklyuziv olaraq "Texnika və Aqrar elmləri" jurnalına məxsusdur.
24. Məqalələr anonim rəyçilərin (ekspertlərin) gizli rəyindən sonra sahə redaktoru (baş redaktorun sahə üzrə müavini) və ya redaksiya heyətinin mütəxəssis üzvlərindən biri tərəfindən çapa tövsiyə və ya təqdim olunmalıdır. Məqalənin sonunda onu çapa təqdim edən sahə redaktoru (baş redaktorun sahə üzrə müavini) və ya redaksiya heyəti üzvünün adı, atasının adı və soyadı (tam şəkildə), onun elmi dərəcəsi və elmi adı qeyd olunmalıdır. Təqdim olunan məqalənin dərc olunmasından imtina edildiyi halda jurnalın redaksiyası yazılı şəkildə müəllifə əsaslandırılmış imtina cavabı göndərməlidir.
25. Jurnalın redaksiyası məqalənin dərc olunması ilə əlaqədar olaraq müəllif və ya müəlliflərin razılığını, göndərilən məqalənin əvvəllər dərc olunmadığını (məqalənin tezis şəklində dərc olunmuş variantı istisna olmaqla), məqalənin hər hansı bir dildəki variantının eyni zamanda digər dövrü elmi nəşrlərə göndərilmədiyini, məqalə ilə bağlı elmi-tədqiqat işinin hansı müəssisədə yerinə yetirildiyini və digər zəruri məlumatları özündə əks etdirən anket hazırlamalıdır. Bu anketi müəllif(lər) imzalayıb redaksiyaya göndərməli və ya dövrü elmi nəşrin sayına daxil olub anketin elektron variantını doldurmalı və onu elektron təsdiqləməlidir(lər).

26. Jurnalda «əvvəli ötən saylarımızda», «ardı növbəti nömrədə» adı altında seriya məqalələrin dərc olunmasına icazə verilmir.
27. Jurnalın əvvəlki nömrələrində dərc olunmuş məqalələrdə rast gəlinən ciddi səhvlər və ya texniki qüsurlara dair düzəliş və qeydlər elmi nəşrin növbəti nömrələrindən birində müəllif(lər) tərəfindən yenidən verilə bilər. Bu halda əvvəlki məqalə ilə «DÜZƏLİŞ» bölməsində verilən məqalənin adı eyni olmalıdır.
28. Jurnalın zəruri nüsxələri, texnika və aqrar elmləri sahələrinin ixtisaslarına uyğun olaraq, Azərbaycan Respublikasında dissertasiyaların avtoreferatlarının göndərildiyi təşkilatlara, o cümlədən Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasına göndərilir. Jurnalın hər bir nömrəsinin nəzərdə tutulmuş kitabxanalardan hər birinə göndərilən nüsxələrinin sayı ən azı iki nüsxədir.
29. Jurnalın bütün oxucuları və müəlliflər üçün jurnalın saytına açıq giriş pulsuzdur. Məqalələrin nəzərdən keçirilməsi, ekspertizası, onlayn hostinq və arxivləşdirmə, nəşr və s. xərclər redaksiya heyəti tərəfindən müəyyən edilir və məqalələrin işlənməsi üçün ödənişlərlə kompensasiya edilir. Jurnal redaksiyası tərəfindən doktorant və dissertantlardan məqalələrin dərc olunması üçün rüsum alınmır.
30. Təqdim olunan məqalənin dərc olunmasından imtina edildiyi halda jurnalın redaksiyası müəllifə yazılı şəkildə əsaslandırılmış imtina cavabı göndərir.
31. Məqalənin göndəriləcəyi ünvan və müəllif anketi: technoagrarian@lsu.edu.az

MÜƏLLİF ANKETİ

Soyadı, adı və atasının adı	
İş yeri	
Vəzifəsi	
Elmi dərəcəsi, elmi adı	
ORCID kodu	
Məqalənin adı	
Ünvanı	
E-mail adresi	
Əlaqə telefonu	
Məqalənin əvvəllər dərc olunması və ya digər dövrü elmi nəşrlərə göndərilməsi barədə məlumat	

REQUIREMENTS

for the publication of articles in the International scientific-practical journal "Technical and Agricultural Sciences"(instruction for authors)

1. In accordance with its profile, the journal mainly focuses on food industry and safety, light and textile industry and material science, general industrial technology, agro-technology, organic substance technologies and material science, systematic analysis, management and information processing, and other topics in the field of technical and agricultural sciences.
2. The journal has sections on "Technical sciences", "Agrarian sciences", a board of directors and reviewers (experts) for each section.
3. Articles on specialties of food technology, biotechnology, industry technology, technology of textile and light industrial materials and products, environmental technology and engineering, chemical technology and engineering, systematic analysis, management and information processing, machines, equipment and processes, production organization and field economics, ecology, and other similar topics are mainly published in the "Technical Sciences" section.
4. The articles on specialties of soil science and agro-chemistry, agro-engineering, biological resources, selection and seed breeding, biochemistry and microbiology, fruit growing and

viticulture, plant breeding, plant protection, subtropical plants, forestry, veterinary sciences, special zoo-technics, production technology of livestock products are accepted in the "Agrarian sciences" section.

5. The journal is published 4 times a year.
6. Articles are accepted in Azerbaijani, English, Turkish and Russian languages.
7. The articles from the leading countries of the world in the field of science or technology are published in the journal.
8. The texts of the articles should be printed in Times New Roman - 12 pt (for example, Latin alphabet in Azerbaijani, Turkish alphabet in Turkish, Cyrillic alphabet in Russian, English alphabet in English) with 1 interval. The article should be placed in A4 format as follows: from the left - 25 mm, from the right - 15 mm, from the top - 20 mm, from the bottom - 25 mm, paragraph - 1.25. Authors can use the MS Word TEMPLATE file to prepare articles.
9. Each article in the journal is given on a new page, and at the top of the page is a header indicating the name of the journal, year, volume, issue, and the beginning and last pages of the article.
10. The article should be designed as follows: UOT indexes or PACS-type codes should be indicated at the beginning of the page, then the title of the article, the surname, first name, patronymic of the author(s), the institution(s) where he/she works and the address of that institution(s) and the e-mail address(es) of the author(s) should be indicated. The title of the article should be short and informative.
11. At the beginning of the article, a summary of 150-300 characters and 5-8 keywords should be given in the language in which it is written. Key words should be given in three languages (languages in which the article and abstracts are written). The volume of the article should be 6-12 pages for research and review articles and up to 20 pages for review articles.
12. The structure of the article should mainly ensure the following sequence: introduction, scientific practical and theoretical-methodological justification, used materials, equipment and devices, research objects and ways (methods), the order and place of conducting the research, methods of processing the results, obtained results and their discussion, results and suggestions, and a literature list. Depending on the content of the article, if necessary certain changes in the structure of the article can be made by the author(s).
13. The pictures given in the article should be numbered consecutively. Captions should not be more than 15 words. PNG and JPEG formats are considered suitable for images. All images not should be placed at the end of the text, but where they are referenced. Tables given in the article should also be numbered consecutively. The name of the table and the explanation of the abbreviations given there should not exceed 15 words. All tables should be placed where they are referenced, not at the end of the text. All figures and tables should be referenced in the text of the article.
14. At the end of the scientific article, according to the nature of the scientific field and the nature of the article, the scientific conclusion of the author(s), the scientific novelty of the work, the importance of application, economic efficiency and other final thoughts should be given in a clear and justified manner.
15. There should be references to scientific sources related to the topic of the article. The bibliography at the end of the article should be numbered either in the order in which the cited literature appears in the text (for example, [1] or [1, p.119]), or in alphabetical order. If the same literature is cited again in another place in the text, then the cited literature should be indicated by the previous number.
16. Information about each reference given in the bibliography must be complete and accurate. The bibliographic description of the cited source should be given depending on its type (monograph, textbook, scientific article, etc.). When referring to scientific articles, materials or theses of symposiums, conferences and other prestigious scientific events, the name of the article, report or thesis should be indicated. When providing a bibliographic description of the cited source, the requirements 10.2-10.4.6 of the "Referenced literature" section of the current instruction of the High Attestation Commission under the President of the Republic of Azerbaijan on "Rules for the preparation of dissertations" should be taken as a basis.

17. The reference list should be written in Essentials APA Style.
18. In the list of literature at the end of the article, priority should be given to the most recent scientific articles, monographs and other reliable sources related to the topic of the article of the last 5-10 years. All sources in the bibliography should be cited in the text.
19. In addition to the language in which it was published, the abstract of the article should be given in two other languages (if the article is not in English, one of the abstracts should be in English). Abstracts of the article in different languages should be identical to each other and should correspond to the content of the article. The abstract should include the purpose of the work, the materials and methods used, the scientific conclusion reached by the author(s), the scientific novelty of the work and the application's importance should be concisely reflected in the summary. Abstracts should be strictly edited from a scientific and grammatical point of view. Each abstract should include the title of the article and the full name of the author(s).
20. The dates of the articles entry into the editor's office, being sent for revision and acceptance into print should be indicated at the end of the article.
21. When the fact of plagiarism is discovered in the article and in case of violation of rules of scientific ethics by the author(s), the article is not published and returned.
22. The article submitted to the journal should not be published in another journal or published in other journals should in English or in any other language. Manuscripts previously published at a workshop, symposium, or conference may be submitted for review, provided the manuscripts are substantially revised and the authors notify the editors.
23. Articles published in the journal are copyrighted and all publications of these articles rights belong exclusively to "Technical and Agricultural Sciences" journal.
24. Articles are reviewed by anonymous reviewers (experts) by the field editor (deputy editor-in-chief in the field) or by one of the specialist members of the editorial board who decides if it should be recommended or submitted. At the end of the article, the field editor who submitted it to print (deputy editor-in-chief in the field) or editorial board member's name, father's name and surname (in full), his scientific degree and scientific name should be noted. In case of refusal of publishing the submitted article, the editorial office of the journal should send a justified rejection response to the author.
25. In connection with the publication of the article, the editors of the journal confirm the consent of the author(s), that the submitted article has not been published before (except for the version of the article published in the form of a thesis), that the version of the article in any language has not been sent to other periodical scientific publications at the same time, that the scientific information related to the article - should prepare a questionnaire containing the institution in which the research work was performed and other necessary information. The author(s) must sign this questionnaire and send it to the editorial office or visit the website of the periodical scientific publication, fill out the electronic version of the questionnaire and confirm it electronically.
26. Publishing serial articles in the journal under the title "in our previous issues" or "in the next issue" is not allowed.
27. Corrections and notes on serious errors or technical defects found in articles published in previous issues of the journal can be reissued by the author(s) in one of the next issues of the scientific publication. In this case, the name of the article given in the "CORRECTION" section should be the same as the previous article.
28. Necessary copies of the journal are sent to the organizations in the Republic of Azerbaijan to which abstracts of dissertations are sent, including to the Higher Attestation Commission under the President of the Republic of Azerbaijan, in accordance with the specialties of technical and agricultural sciences. The number of copies of each issue of the journal sent to each of the designated libraries is at least two copies.
29. Open access to the website of the journal is free for all readers and authors of the journal. Article review, peer review, online hosting and archiving, publishing, and other costs are determined by the editorial board and compensated by article processing fees. The editors of the journal do not charge a fee for publishing articles from doctoral students and dissertations.

30. In case of unauthorized publication of the submitted article, the editors of the journal should send a reasoned response in writing to the author.
31. The address to which the article will be sent and the author questionnaire:
technoagrarian@lsu.edu.az

AUTHOR'S PROFILE

Surname, name and patronymic	
Workplace	
Position	
Scientific degree, Scientific name	
ORCID	
Title of the article	
Address	
E-mail address	
Contact number	
Information about previous publication of the article or submission to other periodical scientific publications	

"Teknoloji ve Tarım Bilimleri" Uluslararası bilimsel-pratik dergisinde makale yayınlama konusunda yazarlar için

TALİMAT

1. Dergi profiline uygun ağırlıklı olarak gıda endüstrisi ve güvenliği, hafif ve tekstil endüstrisi ve malzeme bilimi, genel endüstriyel teknoloji, agroteknoloji, organik madde teknolojileri ve malzeme bilimi, sistematik analiz, yönetim ve bilgi işleme vb. teknik ve ziraat bilimleri alanları. bilimsel yönlerle ilgili makaleler yayınlamaktadır.
2. Dergide "Teknik bilimler" ve "Tarım bilimleri" bölümleri ve her bölüm için bir yönetim kurulu ve hakemler (uzmanlar) bulunur.
3. "Teknik Bilimler" bölümünde ağırlıklı olarak gıda ürünleri teknolojisi, biyoteknoloji, endüstriyel teknoloji, tekstil ve hafif endüstriyel malzeme ve ürünler teknolojisi, çevre teknolojisi ve mühendisliği, kimya teknolojisi ve mühendisliği, sistematik analiz, yönetim ve bilgi işlem, makineler, ekipman ve süreçler, üretim organizasyonu ve saha ekonomisi, ekoloji vb. uzmanlık alanlarında makaleler yayınlanmaktadır.
4. "Tarım bilimleri" bölümü, temel olarak toprak bilimi ve tarım kimyası, tarım mühendisliği, biyolojik kaynaklar, seleksiyon ve tohum ıslahı, biyokimya ve mikrobiyoloji, meyvecilik ve bağcılık, bitki ıslahı, bitki koruma, subtropikal bitkiler, ormancılık, veterinerlik bilimleri, özel zootekni, hayvancılık ürünleri üretim teknolojisi konularını içerir. vb. uzmanlık makaleleri kabul edilir.
5. Dergi yılda 4 sayı olarak yayınlanmaktadır.
6. Makaleler Azeri, İngiliz, Türk ve Rus dillerinde kabul edilmektedir.
7. Dergide ele alınan bilim veya teknoloji alanında dünyanın önde gelen ülkelerinden makaleler yayınlanır.
8. Makalelerin metinleri Times New Roman-12 yazı tipinde (Örneğin Azerice Latin alfabesi, Türkçe Türk alfabesi, Rusça Kiril alfabesi, İngilizce İngilizce alfabe) 1 aralıkla basılmalıdır. Makale A4 formatında şu şekilde yerleştirilmelidir: soldan - 25 mm, sağdan - 15 mm, üstten - 20 mm, alttan - 25 mm, paragraf - 1.25. Yazarlar makale hazırlamak için MS Word ŞABLON dosyasını kullanabilirler.
9. Dergideki her makale yeni bir sayfada verilir ve sayfanın üst kısmında derginin adını, yılını, cildini, sayısını, makalenin başlangıç ve bitiş sayfalarını gösteren bir başlık bulunur.
10. Makale şu şekilde tasarlanmalıdır: UOT dizinleri veya PACS tipi kodlar sayfanın başında, ardından makalenin başlığı, ardından yazar(lar)ın soyadı, adı, baba adı, çalıştığı kurum(lar) ve bu

kurum(lar)ın adresi, yazar(lar)ın e-posta adres(ler)i belirtilmelidir. Makale başlığı kısa ve bilgilendirici olmalıdır.

11. Makalenin başında, yazıldığı dilde 150-300 karakterlik özet ve 5-8 kelimelik anahtar kelimeler verilmelidir. Anahtar kelimeler üç dilde (makale ve özetlerin yazıldığı diller) verilmelidir. Makale uzunluğu, araştırma ve derleme makaleleri için 6-12 sayfa, derleme makaleleri için 20 sayfaya kadar olmalıdır.
12. Makalenin yapısı temel olarak aşağıdaki sırayı sağlamalıdır: giriş, bilimsel-pratik ve teorik-metodolojik gerekçe, kullanılan malzemeler, ekipman ve cihazlar, araştırma nesneleri ve yöntemleri (yöntemler), araştırmanın yapılma sırası ve yeri, yöntemler sonuçların işlenmesi, elde edilen sonuçlar ve bunların tartışılması, sonuç ve öneriler, literatür listesi. Makalenin içeriğine bağlı olarak, gerekirse yazar(lar) tarafından makalenin yapısında bazı değişiklikler yapılabilir.
13. Makalede verilen resimler ardışık olarak numaralandırılmalıdır. Altyazı 15 kelimeli geçmemelidir. PNG ve JPEG formatları resimler için uygun kabul edilir. Tüm görseller metnin sonuna değil, referans verildiği yere yerleştirilmelidir. Makalede verilen tablolar da ardışık olarak numaralandırılmalıdır. Tablo adı ve burada verilen kısaltmaların açıklamaları 15 kelimeli geçmemelidir. Tüm tablolar metnin sonuna değil, referans verildiği yere yerleştirilmelidir. Makale metninde tüm şekil ve tablolara atıfta bulunulmalıdır.
14. Bilimsel makale sonunda, bilimsel alanın ve makalenin niteliğine göre yazar(lar)ın bilimsel vardığı sonuç, çalışmanın bilimsel yeniliği, uygulamanın önemi, ekonomik etkinliği, vesaire. açık ve gerekçeli olarak verilmelidir.
15. Makalenin konusu ile ilgili bilimsel kaynaklara atıf yapılmalıdır. Makale sonundaki kaynakça, alıntı yapılan literatürün metin içinde geçtiği sıraya göre (örneğin, [1] veya [1, s.119]) veya alfabetik sıraya göre numaralandırılmalıdır. Aynı literatüre metin içinde başka bir yerde tekrar atıfta bulunulması halinde, atıfta bulunulan literatür bir önceki numara ile belirtilmelidir.
16. Kaynakçada verilen her kaynakla ilgili bilgiler tam ve doğru olmalıdır. Atıf yapılan kaynağın bibliyografik açıklaması, türüne (monograf, ders kitabı, bilimsel makale vb.) göre verilmelidir. Sempozyum, konferans ve diğer prestijli bilimsel etkinliklerin bilimsel makalelerine, materyallerine veya tezlerine atıf yapılırken makalenin, raporun veya tezin adı belirtilmelidir. Atıf yapılan kaynağın bibliyografik tarifi verilirken, Azerbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı başkanlığındaki Yüksek Tasdik Komisyonu'nun "Atıfta bulunulan literatür" bölümünün "Atıfta bulunulan literatür" bölümünün gereklilikleri tezler" esas alınmalıdır.
17. Referans listesi Essentials APA Style ile yazılmalıdır.
18. Makalenin sonundaki literatür listesinde, makalenin konusuyla ilgili en son bilimsel makalelere, monografilere ve diğer güvenilir kaynaklara - son 5-10 yıla - öncelik verilmelidir. Kaynakçadaki tüm kaynaklara metin içinde atıfta bulunulmalıdır.
19. Makalenin özeti, yayınlandığı dile ek olarak iki dilde daha verilmelidir (makale İngilizce değilse özetlerden biri İngilizce olmalıdır). Makalenin farklı dillerdeki özetleri birbiriyle aynı olmalı ve makalenin içeriği ile örtüşmelidir. Çalışmanın amacı, kullanılan materyal ve yöntemler, yazar veya yazarların ulaştığı bilimsel sonuç, çalışmanın bilimsel yeniliği, uygulamanın önemi vb. Özetle kısaca yansıtılmalıdır. Özetler kesinlikle bilimsel ve gramer açısından düzenlenmelidir. Her özet, makalenin başlığını ve yazar veya yazarların tam adlarını içermelidir.
20. Makalenin editörlüğe giriş, revizyona gönderilme ve baskıya kabul edilme tarihleri makalenin sonunda belirtilir.
21. Makalede ve yazar(lar) tarafından intihal olduğu tespit edildiğinde bilimsel etik kuralları aykırılık halinde yazı yayınlanmaz ve iade edilir.
22. Dergiye gönderilen makale başka bir dergide yayınlanmamış veya başka dergilerde gönderilmemiş olmalıdır. Makale gönderimi, makalenin başka bir dergiye gönderilmediği, aynı veya benzer biçimde, İngilizce veya başka bir dilde sunulmadığı veya yayınlanmadığı anlamına gelir. Daha önce bir çalıştay, sempozyum veya konferansta yayınlanmış makaleler, makalelerin önemli ölçüde revize edilmesi ve yazarların editörleri bilgilendirmesi koşuluyla incelemeye gönderilebilir.
23. Dergide yayınlanan yazıların telif hakları saklıdır ve bu yazıların tüm yayınları hakları münhasıran "Teknik ve Ziraat Bilimleri" dergisine aittir.

24. Makaleler alan editörü (baş editör) tarafından isimsiz hakemler (uzmanlar) tarafından incelenir. vekili) veya yayın kurulunun uzman üyelerinden biri tarafından tavsiye edilmeli veya sunulmalıdır. Makalenin sonunda, onu baskıya gönderen alan editörü (alanında baş editör yardımcısı) veya yayın kurulu üyesinin adı, baba adı ve soyadı (tam olarak), bilimsel derecesi ve bilimsel adı belirtilmelidir. Gönderilen makalenin yayımlanmasının reddedilmesi durumunda dergi editörünün yazara yazılı olarak gerekçeli bir yanıt göndermesi gerekmektedir.
25. Yazar veya yazarların makalelerinin yayınlanması ile bağlantılı olarak derginin editörleri gönderilen makalenin daha önce yayınlanmadığına dair onay (makalenin tez şeklinde yayınlanması) tercüme versiyonu hariç), makalenin aynı anda herhangi bir dildeki versiyonu makale ile ilgili bilimsel-arastırma çalışması yapılan diğer süreli bilimsel yayınlara gönderilmemiş olması kurum hakkında bilgileri ve gerekli diğer bilgileri içeren bir anket hazırlamalı. Bu anket yazar(lar) tarafından imzalanmalı ve editör ofise veya süreli bilimsel yayına gönderilmelidir. Web sitesine girerek anketin elektronik versiyonunu doldurmalı ve elektronik olarak onaylamalıdır.
26. Dergide "önceki sayılarımızda" ve "gelecek sayıda" başlıkları altında bir dizi yazı yayınlanmasına izin verilmez.
27. Derginin önceki sayılarında yayınlanan yazılarda tespit edilen ciddi hatalar veya bilimsel yayının sonraki sayılarından birinde teknik kusurlarla ilgili düzeltmeler ve notlar, yazar (ler) tarafından yeniden yayınlanabilir. Bu durumda, bir önceki makale ile "DÜZELTME" bölümünde verilen makalenin başlığı aynı olmalıdır.
28. Derginin teknik ve zirai bilimlerin özelliklerine göre gerekli nüshaları, Azerbaycan Cumhuriyeti'nde tez özetlerinin gönderildiği kuruluşlara, Azerbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanına bağlı Yüksek Tasdik Komisyonu dahil gönderildi. Derginin her belirlenen kütüphanelerin her birine gönderilen nüsha sayısı en az iki nüshadır.
29. Derginin internet sitesine erişim, derginin tüm okuyucu ve yazarları için ücretsizdir. Nesne inceleme, uzmanlık, çevrimiçi barındırma ve arşivleme, yayınlama vb. Masraflar yayın kurulu tarafından belirlenen ve makale işleme ücretleri ile tazminat yapılır. Dergi editörlerinin doktora öğrencilerinden makaleleri ve tezleri Yayın ücreti yoktur.
30. Gönderilen makaleyi yayınlanmasının reddedilmesi durumunda dergi editörü yazara yazılı olarak gerekçeli bir cevap gönderir.
31. Makalenin gönderileceği adres: technoagrarian@lsu.edu.az

YAZAR ANKETİ

Soyadı, adı ve baba adı	
İş yeri	
Konumu (çalıştığı yerdeki konum)	
Bilimsel derecesi	
Bilimsel adı	
ORCID (WoS, Scopus və s.) kodu	
Makale başlığı (adı)	
Kuruluşun (işletme) adresi.	
E-posta adresi	
İletişim numarası	
Makalenin daha önce yayınlandığı veya diğer süreli bilimsel yayınlara gönderildiği hakkında bilgi	

ИНСТРУКЦИЯ

для авторов на публикацию статей в Международном научно-практическом журнале «Технология и аграрные науки»

1. В соответствии со своим профилем журнал в основном посвящен пищевой промышленности и безопасности, легкой и текстильной промышленности и материаловедению, общепромышленным технологиям, агротехнологиям, технологиям органических веществ и материаловедению, систематическому анализу, управлению и обработке информации, а также другие темы в области технических и сельскохозяйственных наук.
2. Журнал имеет разделы «Технические науки» и «Аграрные науки» и совет директоров и рецензентов (экспертов) по каждому разделу.
3. В разделе «Технические науки» в основном публикуются статьи по специальностям пищевой технологии, биотехнологии, технологии промышленности, технологии материалов и изделий текстильной и легкой промышленности, природоохранных технологий и инженерии, химической технологии и машиностроения, системного анализа, управления и обработка информации, машины, оборудование и процессы, организация производства и экономика отрасли, экология и другие подобные темы.
4. Статьи по специальностям почвоведения и агрохимии, агротехники, биологических ресурсов, селекции и семеноводства, биохимия и микробиология, плодоводства и виноградарства, селекции, защиты растений, субтропических растений, лесного хозяйства, ветеринарии, специальной зоотехники, технологии производства продукции животноводства принимаются в разделе «Аграрные науки».
5. Журнал выходит 4 раза в год.
6. Статьи принимаются на азербайджанском, английском, турецком и русском языках.
7. В журнале публикуются статьи ведущих стран мира в области науки или техники.
8. Тексты статей должны быть напечатаны шрифтом Times New Roman - 12 пт (например, латиница на азербайджанском языке, турецкий алфавит на турецком языке, кириллица на русском языке, английский алфавит на английском языке) с 1 интервалом. Статья должна быть размещена на формате A4 следующим образом: слева - 25 мм, справа - 15 мм, сверху - 20 мм, снизу - 25 мм, абзац - 1,25. Авторы могут использовать файл MS Word TEMPLATE для подготовки статей.
9. Каждая статья в журнале дается на новой странице, а сверху страницы располагается шапка с указанием названия журнала, года, тома, номера, начала и конца статьи.
10. Статья должна быть оформлена следующим образом: в начале страницы указываются индексы УОТ или коды типа PACS, затем название статьи, фамилия, имя, отчество автора (авторов), учреждение (учреждения) где он/она работает и адрес этого учреждения(й) и адрес(а) электронной почты автора(ов). Название статьи должно быть кратким и информативным.
11. В начале статьи следует дать аннотацию объемом 150-300 знаков и 5-8 ключевых слов на том языке, на котором она написана. Ключевые слова должны быть даны на трех языках (языках, на которых написаны статья и аннотация). Объем статьи должен составлять 6-12 страниц для научно-обзорных статей и до 20 страниц для обзорных статей.
12. Структура статьи должна в основном обеспечивать следующую последовательность: введение, научно-практическое и теоретико-методическое обоснование, используемые материалы, оборудование и приборы, объекты и способы (методы) исследования, порядок и место проведения исследования, методы, обработки результатов, полученные результаты и их обсуждение, результаты и предложения, список литературы. В зависимости от содержания статьи, при необходимости автором (авторами) могут быть внесены определенные изменения в структуру статьи.
13. Рисунки, приведенные в статье, должны быть последовательно пронумерованы. Подписи не должны быть длиннее 15 слов. Форматы PNG и JPEG считаются подходящими для изображений. Все изображения должны располагаться не в конце текста, а там, где на них есть ссылка. Таблицы, приведенные в статье, также должны быть пронумерованы последовательно. Название таблицы и расшифровка приведенных в ней сокращений не должны превышать 15 слов. Все

- таблицы должны располагаться там, где на них есть ссылки, а не в конце текста. На все рисунки и таблицы должны быть ссылки в тексте статьи.
14. В конце научной статьи в соответствии с характером научной области и характером статьи указывается научный вывод автора (авторов), научная новизна работы, важность применения, экономическая эффективность и другие заключительные мысли должны быть представлены в ясной и обоснованной форме.
 15. Должны быть ссылки на научные источники, относящиеся к теме статьи. Список литературы в конце статьи должен быть пронумерован либо в порядке упоминания цитируемой литературы в тексте (например, [1] или [1, с.119]), либо в алфавитном порядке. Если эта же литература снова цитируется в другом месте текста, то цитируемая литература указывается прежним номером.
 16. Информация о каждой ссылке, приведенной в библиографии, должна быть полной и точной. Библиографическое описание цитируемого источника следует давать в зависимости от его вида (монография, учебник, научная статья и т.п.). При ссылке на научные статьи, материалы или тезисы симпозиумов, конференций и других престижных научных мероприятий необходимо указывать название статьи, доклада или диссертации. При предоставлении библиографического описания цитируемого источника соблюдаются требования 10.2-10.4.6 раздела «Справочная литература» действующей инструкции Высшей аттестационной комиссии при Президенте Азербайджанской Республики «Правила оформления диссертаций» следует взять за основу.
 17. Список литературы должен быть написан в стиле Essentials APA.
 18. В списке литературы в конце статьи приоритет следует отдавать самым последним научным статьям, монографиям и другим достоверным источникам, относящимся к теме статьи последних 5-10 лет. Все источники в библиографии должны быть процитированы в тексте.
 19. Помимо языка, на котором она опубликована, аннотация статьи должна быть дана еще на двух языках (если статья не на английском языке, то одна из аннотаций должна быть на английском языке). Тезисы статьи на разных языках должны быть идентичны друг другу и соответствовать содержанию статьи. В аннотации должны быть указаны цель работы, использованные материалы и методы, сделанный автором (авторами) научный вывод, научная новизна работы и прикладная значимость должны быть кратко отражены в аннотации. Тезисы должны быть строго отредактированы с научной и грамматической точки зрения. Каждый тезис должен содержать название статьи и полное имя автора (авторов).
 20. В конце статьи указываются даты поступления статей в редакцию, направления на доработку и принятия в печать.
 21. При обнаружении в статье факта плагиата и нарушении автором (авторами) правил научной этики статья не публикуется и не возвращается.
 22. Статья, подаваемая в журнал, не должна быть опубликована в другом журнале или опубликована в других журналах на английском или любом другом языке. Рукописи, ранее опубликованные на семинаре, симпозиуме или конференции, могут быть представлены для рецензирования при условии, что рукописи будут существенно переработаны и авторы уведомят об этом редакцию.
 23. Статьи, опубликованные в журнале, защищены авторским правом, и все права на публикацию этих статей принадлежат исключительно журналу «Технические и сельскохозяйственные науки».
 24. Статьи рецензируются анонимными рецензентами (экспертами) выездным редактором (заместителем главного редактора по тематике) или одним из специалистов-членов редакционной коллегии, который принимает решение о ее рекомендации или представлении. В конце статьи указываются имя выездного редактора, представившего ее в печать (заместителя главного редактора по тематике) или члена редколлегии, имя и фамилия отца (полностью), его ученая степень и ученое имя. В случае отказа в публикации представленной статьи редакция журнала должна направить автору мотивированный ответ об отказе.
 25. В связи с публикацией статьи редакция журнала подтверждает согласие автора(ов) с тем, что представляемая статья ранее не публиковалась (за исключением варианта статьи, опубликованного в виде тезисов), что версия статьи на каком-либо языке не направлялась в другие периодические научные издания одновременно, что научная информация, относящаяся к статье, - должна быть подготовлена анкета, содержащая учреждение, в котором выполнялась

научная работа, и другая необходимая информация. Автор(ы) должны подписать данную анкету и направить ее в редакцию или посетить сайт периодического научного издания, заполнить электронную версию анкеты и подтвердить ее электронным способом.

26. Публикация серийных статей в журнале под заголовком «в наших предыдущих номерах» или «в следующем номере» не допускается.
27. Исправления и замечания о серьезных ошибках или технических недостатках, обнаруженных в статьях, опубликованных в предыдущих номерах журнала, могут быть переизданы автором (авторами) в одном из следующих номеров научного издания. При этом название статьи, приведенное в разделе «ИСПРАВЛЕНИЕ», должно совпадать с названием предыдущей статьи.
28. Необходимые экземпляры журнала направляются в организации Азербайджанской Республики, в которые направляются авторефераты диссертаций, в том числе в Высшую аттестационную комиссию при Президенте Азербайджанской Республики, по специальностям технических и сельскохозяйственных наук. Количество экземпляров каждого номера журнала, направляемого в каждую из указанных библиотек, составляет не менее двух экземпляров.
29. Открытый доступ к сайту журнала является бесплатным для всех читателей и авторов журнала. Рецензирование статьи, рецензирование, онлайн-хостинг и архивирование, публикация и другие расходы определяются редакционной коллегией и компенсируются сборами за обработку статьи. Редакция журнала не взимает плату за публикацию статей докторантов и диссертаций.
30. В случае отказа в публикации представленной статьи редактор журнала обязан направить автору мотивированный ответ в письменной форме.
31. Электронные адреса, на которые необходимо отправить статью: technoagrarian@lsu.edu.az

АНКЕТ АВТОРА

Фамилия, имя и отчество	
Рабочее место	
Позиция	
Научная степень	
Научное название	
Код ORCID (WoS, Scopus и др.)	
Название статьи	
Адрес организации (учреждения)	
Адрес электронной почты	
Контактный номер	
Информация о предыдущей публикации статьи или представлении в другие периодические научные издания	



Texnika və Aqrar Elmləri Beynəlxalq Elmi-Praktik Jurnalı Lənkəran Dövlət Universitetinin
mətbəəsində çap olunmuşdur

Kağızın formatı: $60 \times 84^{\frac{1}{8}}$
Çap vərəqi: 9.5 ç.v., tiraj: 100

Ünvan: Az 4200, Lənkəran şəhəri, General Həzi Aslanov xiyabanı 50
e-mail: technoagrarian@lsu.edu.az
www.lsu.edu.az