

TƏBİƏT və ELM

beynəlxalq elmi jurnal

NATURE and SCIENCE
International scientific journal

www.aem.az



ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

TƏBİƏT VƏ ELM

**beynəlxalq elmi jurnal
İmpakt Faktorlu**

Cild: 3 Sayı: 1

NATURE AND SCIENCE

**International scientific journal
with Impact Factor**

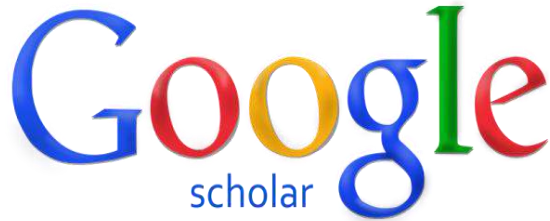
Volume: 3 Issue: 1

**Bakı – Baku
2021**

Jurnal Azərbaycan Respublikası
Ədliyyə Nazirliyi
Mətbu nəşrlərin
reyestrinə 04.07.2019-cu ildə
daxil edilmişdir.
Reyestr №4243

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189
DOI: 10. 36719

The journal is included in the
Register of Press editions of the
Ministry of Justice
of the Republic of Azerbaijan
on 04.07.2019.
Registration number: 4243



Təsisçi və baş redaktor:
Mübariz HÜSEYİNOV
tədqiqatçı
+994 50 209 59 68
tedqiqat1868@gmail.com

Founder and chief editor:
Mubariz HUSEYINOV
researcher
+994 50 209 59 68
tedqiqat1868@gmail.com

Redaktor:
Dürdanə HÜMBƏTOVA
filologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
durdanahumbatova@gmail.com

Editor:
Durdana HUMBATOVA
Phd in philology, docent
durdanahumbatova@gmail.com

REDAKSIYA HEYƏTİ

Vaqif ABBASOV, akademik, AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu
Georgi DUKA, akademik, Moldova Elmlər Akademiyası / Moldova
Mehmet KARATAŞ, prof. dr., Necmettin Erbakan Universiteti / Türkiyə
Sabir HƏBİBOV, akademik, Rusiya Tibbi-Texniki Elmlər Akademiyası / Rusiya
İbrahim CƏFƏROV, AMEA-nın müxbir üzvü, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
Elşad QURBANOV, AMEA-nın müxbir üzvü, Bakı Dövlət Universiteti
Duyğu KILIÇ, prof. dr., Amasiya Universiteti / Türkiyə
Zöhrab QARAYEV, tibb elmləri doktoru, professor, Azərbaycan Tibb Universiteti
Eldar QASIMOV, tibb elmləri doktoru, professor, Azərbaycan Tibb Universiteti
Mehmet ÜNLÜ, prof. dr., Marmara Universiteti / Türkiyə
İlham KAZIMOV, tibb elmləri doktoru, professor, M.Topçubaşov adına Elmi Cərrahiyyə Mərkəzi
İbadulla AĞAYEV, tibb elmləri doktoru, professor, Azərbaycan Tibb Universiteti
Elxan NURİYEV, coğrafiya elmləri doktoru, professor, Bakı Dövlət Universiteti
Elçin AĞAYEV, tibb elmləri doktoru, professor, Azərbaycan Tibb Universiteti
Ramiz ƏHLİMANOV, coğrafiya elmləri doktoru, dosent, Bakı Dövlət Unversiteti
Elçin HÜSEYN, biotibb elmləri doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
Elza ORUCOVA, tibb üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Azərbaycan Tibb Universiteti
Aytəkin AXUNDOVA, biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Bakı Slavyan Universiteti

EDITORIAL STAFF

Vaqif ABBASOV, academician, Institute of Petrochemical Processes of ANAS
Georgi DUKA, academician, Moldovan Academy of Sciences / Moldova
Mehmet KARATASH, prof. dr., Necmettin Erbakan University / Turkey
Sabir HABIBOV, academician, Russian Academy of Medical and Technical Sciences / Russia
Ibrahim JAFAROV, corresponding member of ANAS, Azerbaijan State Agrarian University
Elshad GURBANOV, corresponding member of ANAS, Baku State University
Duygu KILICH, prof. dr., Amasya University / Turkey
Zohrab GARAYEV, doctor of medical sciences, professor, Azerbaijan Medical University
Eldar GASIMOV, doctor of medical sciences, professor, Azerbaijan Medical University
Mehmet UNLU, prof. dr., Marmara University / Turkey
Ilham KAZIMOV, doctor of medical sciences, professor, Scientific Surgery Center named after M. Topchubashov
Ibadulla AGAYEV, doctor of medical sciences, professor, Azerbaijan Medical University
Elkhan NURIYEV, doctor of geographical sciences, professor, Baku State University
Elchin AGAYEV, doctor of medical sciences, professor, Azerbaijan Medical University
Ramiz AHLIMANOV, doctor of geographical sciences, associate professor, Baku State University
Elchin HUSEYN, doctor of biomedical sciences, Azerbaijan State University of Oil and Industry
Elza ORUJOVA, doctor of philosophy in medicine, associate professor, Azerbaijan Medical University
Aytəkin ACHUNDOVA, doctor of philosophy in biological sciences, associate professor, Baku Slavic University

İbadulla Əliağa oğlu Ağayev

Azərbaycan Tibb Universiteti
tibb elmləri doktoru, professor
department_epidemiology.@edu.az

Saleh Bakir oğlu Əhmədov

Azərbaycan Respublikası Silahlı Qüvvələrinin Hərbi Akademiyası
doktorant
ehmedovsaleh865@gmail.com
saleh603@mail.ru

HƏRBİ QULLUQÇULAR ARASINDA VƏRƏM EPİDEMİK PROSESİNƏ TƏSİR GÖSTƏRƏN AMİLLƏR

Açar sözlər: vərəm xəstəliyi, hərbi qulluqçu, xidmət müddətləri, yaş qrupları, vərəmin klinik formaları

Factors affecting the epidemic process of tuberculosis among servicemen Summary

One of the main tasks of military epidemiology is to study the driving forces of the epidemic process in military teams and to conduct retrospective, prospective and operational analysis among servicemen and evaluate the results. The article is devoted to the analysis of the factors influencing the TB epidemic process, which was first detected among servicemen in 2009-2018. For this purpose, on the basis of medical documents (epidemiological Anamnesis sheet Form-20) of military servicemen discharged from army ranks with tuberculosis diagnosis from the Armed Forces Lung Diseases Hospital of the Republic of Azerbaijan in 2009-2018 have been analyzed age groups, frequency of occurrence, detection methods, clinical forms and bactericidal properties of the disease. TB incidence rates of servicemen of the Ministry of Defense and the Special State Protection Service who were discharged from the army after being hospitalized with a diagnosis of tuberculosis at the Armed Forces Lung Diseases Hospital have been calculated.

Key words: tuberculosis, military servicemen, service periods, age groups, clinical forms of tuberculosis

Giriş

Şərqi Avropada vərəmə görə epidemik vəziyyəti qeyd olunan 18 ölkədən biri də Azərbaycandır (Mark Danzon 2008). Müalicəsi olmasına baxmayaraq bu xəstəlik milyonlarla insanın səhhətinə, iqtisadi və sosial həyatına inkişaf edən xətt üzrə təhlükə yaratmaqda davam edir. (1;2)

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) məlumatlarına əsasən 2016-cı ildə 10.4 mln vərəmlə xəstələnmə halı aşkarlanmışdır ki, onların 65 %-ni kişi cinsindən olanlar təşkil etmişdir. (3)

Vərəm infeksiyasının epidemioloji xarakteristikası üçün yoluxma, xəstələnmə, xəstəlik, basillifrazetmə, ölüm kimi əsas göstəricilərdən istifadə edilir. Epidemioloji göstəricilər vərəm probleminin həllində və epidemik prosesin dinamikasındakı dəyişiklikləri izləməkdə əhəmiyyətlidir. Epidemiologiya elminin digər yoluxucu xəstəliklər kimi vərəm xəstəliyinin qarşısının alınmasında apardığı təhlillər nəticəsində əksepidemik tədbirlər planlaşdırılır və mütəmadi olaraq müvafiq işlər həyata keçirilir. (1; 4; 5)

Hərbi xidmətin vacib elementlərindən biri şəxsi heyətin sağlamlıq vəziyyətinə diqqətin artırılmasını tələb edir. Yeni yaşayış şəraitinin stereotipinə çətin adaptasiyaya səbəblər sırasında yüksək fiziki və psixo-emosional gərginlik, qidalanma rejiminin dəyişməsi, xidmət rayonunun klimatik-coğrafi xüsusiyyətləri qeyd etmək olar. (6)

Epidemioloji təhlil nəticəsində qoşunların hərbi xidmət, məişət, döyüş hazırlığı və döyüş fəaliyyəti şəraiti aşkar olunur ki, bu da epidemik prosesin inkişafını şərtləndirir. Öldə olunan nəticələr təhlil edilir və qoşunların şəxsi heyəti arasında profilaktik tədbirləri planlaşdırılarkən

istifadə olunur. (7) Qoşun hissələrində epidemioloji müayinə, diaqnostika və planlı tədbirlərin vaxtında yerinə yetirilməsi gələcəkdə vərəmlə xəstələnmə hallarının kəskin şəkildə azalmasına səbəb olur. (8)

Hərbi kollektivlərə infeksiyanın gətirilməsi və şəxsi heyət arasında yayılmasının əleyhinə profilaktik tədbirlərin effektiv təşkili, epidemik ocaqların yaranması hallarında isə onların təcili məhdudlaşdırılması və ləğvi mükəmməl epidemioloji monitoring, epidemioloji diaqnostika vasitələri və metodların tətbiqi ilə xəstəliklərin insidentliyinin səbəb-nəticə münasibətləri, epidemioloji determinantların aşkarlanması əsasında mümkündür. (9)

Vərəm xəstəliyinin epidemioloji göstəricilərinin təhlil etmək üçün bir neçə istiqamətdə təhlillər aparılmışdır. Mövcud ədəbiyyatın təhlili onu göstərir ki, vərəm xəstəliyinin risk qrupları 18-29 yaş qruplarına təsadüf edir. (Şıxəliyev Y.Ş. 2016, Qədirova H.Ə 2018, WHO 2019) Müvafiq qanunverciliyə əsasən məcburi həqiqi hərbi xidmət edən qulluqçularına (əsgərlər, matroslar) əsasən 18-29 yaş qrupları kişi cinsindən olanlar daxil edilir. Məhz 18-29 yaş qrupu hərbi xidmət heyətinin böyük qismini təşkil edir, o cümlədən, Azərbaycan Ordusunun dəyişən heyətin bu yaş qrupundan olması tədqiqatın bu istiqamətinin aktuallığını artırır. Digər tərəfdən, əlverişsiz sosial, təbii amillərin təsiri ilə üzləşən məhz həmin qrupa daxil edilənlərdir.

Vərəmli xəstələrin aşkar edilməsi passiv (xəstənin tibbi yardım üçün müraciət etməsi zamanı) və aktiv şəkildə (vətəndaşların tibb müəssisələrinə müraciət etməmişdən öncə profilaktik müayinə və sorğu zamanı) həyata keçirilir (10;11; WHO 2018). Profilaktik müayinələr nəticəsində ilk dəfə vərəm xəstəliyinə yoluxmuş xəstələrin 40-45 %-i təyin olunur. (4) Hərbi qulluqçular arasında vərəm, sönmüş köhnə ocaqların yenidən aktivləşməsi nəticəsində və ya gənc nəslin hərbi xidmətə çağırışları zamanı adaptasiya müddətində baş qaldıra bilər. Vərəm xəstəliyinin, xüsusilə ağciyərdənkənar vərəmin vaxtında aşkarlanmasının çətinliyi vərəm mikrobakteriyalarının yayılmasına, vərəmlə tək-tək və ya qrupşəkilli xəstələnməyə, vərəm xəstəliyinin epidemik alovlanmalarına gətirib çıxara bilər.

Son illərin (aprel 2016-cı il, 27sentyabr-10noyabr 2020-ci il) hərbi əməliyyatlarının tibbi yardımlar göstərilən zamanı müəyyən edilmişdir ki, lokal müharibələr zamanı hərbi qulluqçular arasında müxtəlif infeksiyalara həmçinin vərəm infeksiyasına qarşı davamlılığın azalması müşahidə edilir. (6;12)

Digər ölkələrin hərbi qulluqçuları arasında araşdırmalara əsasən ağciyər vərəminin rastgəlmə tezliyi 18-19 yaş qrupları arasında (78 %) və hərbi xidmətin ilk 6 ayında (66%) yüksək olmuşdur. Vərəmin klinik formaları üzrə təhlilin nəticələrinə əsasən infiltrativ ağciyər vərəmi (84%), ocaqlı ağciyər vərəmi (12 %), vərəm plevriti (4%) aşkarlanmışdır. (13)

Türkiyə Silahlı Qüvvələrində müxtəlif zamanlarda aparılan araşdırmalara əsasən ağciyər vərəmi diaqnozu təsdiqlənmiş hərbi qulluqçuların 23,7% və 21,7%-də hərbi xidmət müddətinin 3 aydan az olduğu aşkarlanmışdır. (14)

Rusiya Federasiyasının Sanitar-Epidemioloji Nəzarət Mərkəzinin 2014-cü il məlumatlarına əsasən vərəm xəstəliyinin hərbi xidmət müddətləri ilə rastgəlmə tezliyi 30%-hərbi xidmətin ilk 3 ayında, 36 %-i hərbi xidmətin 3-6 ayına təsadüf edir.(15)

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqatın məqsədi 2009-2018-ci illərdə Azərbaycan Respublikası hərbi qulluqçularında ilkin aşkarlanmış vərəmin epidemiologiyasına təsir edən amillərin təhlil edilməsidir. Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq və vəzifələri yerinə yetirmək üçün 2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçuların xəstəlik haqqında tibbi şəhadətnamə sənədləri və epidemioloji anamnez (Forma-20) əsasında aşağıdakı istiqamətdə təhlillər aparılmışdır:

- 2009-2018-ci SQAXH-nın arxiv materiallarından (epidemioloji müayinə vərəqəsi Forma 20, xəstəlik haqqında şəhadətnamələrdən) vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçuların epidemioloji anamnezlərinin araşdırılması.

- 2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından vaxtından əvvəl tərxis olunmuş hərbi qulluqçuların tibbi sənədləri əsasında xidmət müddətləri, xəstələrin aşkarlanma üsulları, yaş qrupları, VMB aşkarlanmasının (bakteriya ifrazetmənin) xüsusiyyətləri, xəstəliyin klinik formaları üzrə qruplaşdırılması və təhlil edilməsi

Material və tədqiqat metodları. Tədqiqat 2009-2018-ci illərdə Azərbaycan Respublikasının müxtəlif coğrafi regionlarında yerləşən hərbi hissə və bölmələrdən SQAXH-da vərəm diaqnozu ilə

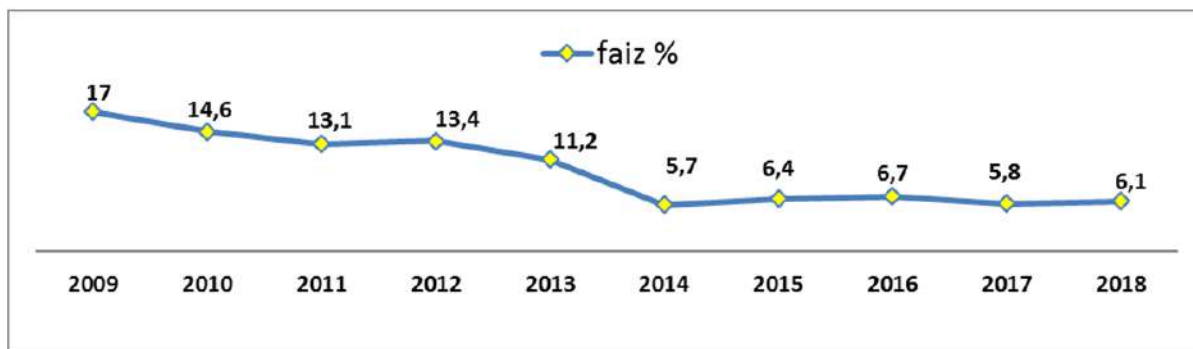
stasionar müalicəsi aparılmış və bu xəstəlikdən ordu sıralarından tərxis olunmuş 18-49 yaş arası hərbi qulluqçular arasında retrospektiv və prospektiv olaraq aparılmışdır. Vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçuların yaş və xidmət müddətlərinə görə tərkibinin öyrənilməsi profilaktik tədbirlərin planlaşdırılması və əksepideмик tədbirlərin yerinə yetirilməsi baxımından önəmlidir. Tədqiqat müddətində vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunanların 18-29 və 30-49 yaş qrupları üzrə paylanması araşdırılmış və çoxillik dinamikası müqayisəli təhlil edilmişdir. Təhlilin gedişində tərxis olunan hərbi qulluqçular xidmət müddətinə görə 3 qrupa – 0-3 ay; 3-6 ay və 6 aydan artıq xidmət edənlərə bölünmüş, çoxillik dinamika (2009-2018-ci illər) öyrənilmiş və statistik işləmələr aparılmış, məntiqi nəticələr əldə edilmişdir. Təhlildə klinik formalar ağciyər və ağciyərdən kənar üzvlərin vərəmi kimi qruplaşdırılmışdır. Təhlildə kişi və qadın cinsindən olan hərbi qulluqçular ümumilikdə qeydə alınmışdır. Tədqiqat müddətində vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunan və təkrar ordu sıralarına hərbi xidmətə qayıdan şəxslər qeydə alınmamışdır. Bütün xəstələr arasında şüa diaqnostik, klinik-laborator müayinələr aparılmış və son diaqnoz Silahlı Qüvvələrin Baş Klinik Hospitalının, Səhiyyə Nazirliyi Elmi Tədqiqat Ağciyər Xəstəlikləri İnstitutunun həkim mütəxəssisləri tərəfindən təsdiq edilmişdir. Tədqiqata daxil olan bütün xəstələr vərəm diaqnozu ilə Müdafiə Nazirliyi Mərkəzi Hərbi Həkim Komissiyasının qərarı ilə ordu sıralarından tərxis olunmuşdur.

Vərəmin epidemiologiyasına təsir edən amillərin təsirini aydınlaşdırmaq üçün çoxillik məlumatlar qruplaşdırılaraq nəticədə xəstəliyin dinamikası müəyyənləşdirilmişdir. Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı istiqamətdə təhlillər aparılmışdır:

- Tədqiqat müddətində SQAXH-da vərəm diaqnozu ilə müalicə olunmuş hərbi qulluqçular arasında vərəm xəstəliyinin yaş qrupları üzrə rastgəlmə tezliyinin təhlili
- Tədqiqat müddətində vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunan hərbi qulluqçuların xidmət müddətləri üzrə (hərbi xidmətin ilk 3 ayı, 3-6 və 6 aydan çox xidmət) rastgəlmə tezliyinin hesablanması və çoxillik müqayisəli təhlil edilməsi
- Tədqiqat müddətində SQ AXH-dan vərəm diaqnozu ilə stasionar müalicə olunmuş və bu xəstəlik səbəbindən ordu sıralarından tərxis olunan h.q-lar arasında xəstəliyin aktiv və passiv aşkarlanma yolları üzrə müqayisəli təhlil edilməsi
- Tədqiqat müddətində vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunanların arasında bu xəstəliyinin klinik formalarının (ağciyər və ağciyərdən kənar vərəm) qruplaşdırılması və daha çox rastgəlinən formaların hesablanması və çoxillik müqayisəli təhlil edilməsi
- Tədqiqat müddətində SQAXH-an vərəm diaqnozu ilə daxil olmuş hərbi qulluqçulardan götürülmüş müayinə materiallarında sadə mikroskopiya üsulu ilə VMB aşkarlanmanın çoxillik dinamikasının rastgəlmə tezliyini aydınlaşdırılması

Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi

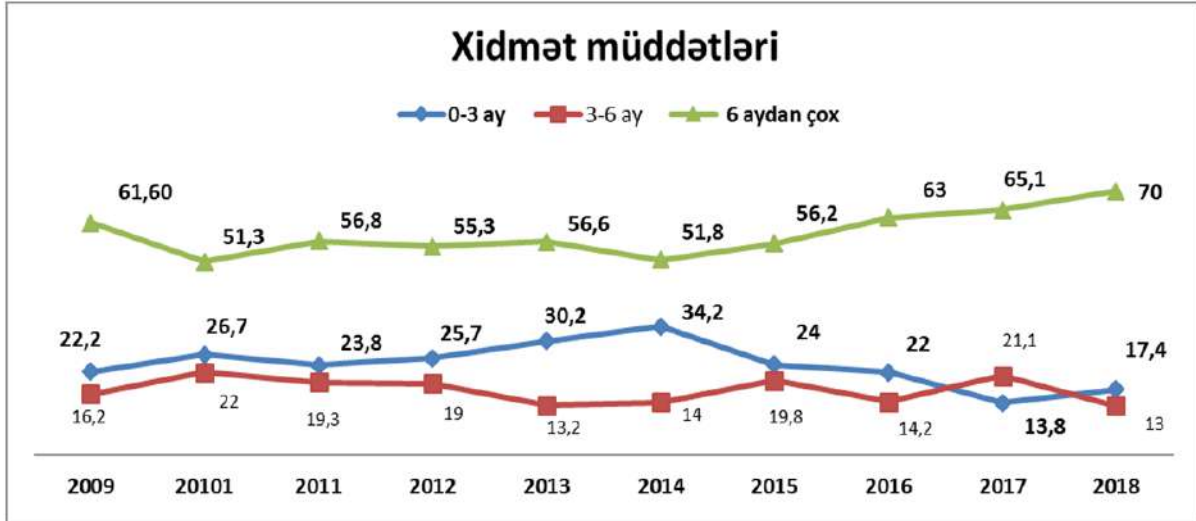
Tədqiqat müddətində SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçular arasında ümumi vərəmlə xəstələnmə hallarının paylanılma dinamikası təhlil edilmiş, xəstəliyin dinamikası Şəkil 1-də göstərilmişdir.



Şəkil 1. 2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunanların paylanılma dinamikası. Göstəricilər mütləq rəqəmlə deyil, %-ilə qeyd edilmişdir.

Hərbi qulluqçular arasında vərəmlə xəstələnmənin çoxillik dinamikası ayrı-ayrı illərdə təksaylı kənarçıxmalar istisna olunmaqla, ümumilikdə hərbi qulluqçular arasında vərəmlə xəstələnmə səviyyəsində azalma meylinin olmasını göstərir. Yüksək xəstələnmə halları 2009 (17 %) və 2010-cu illərdə (14,6 %) qeydə alınmışdır.

Tədqiqat müddətində hərbi qulluqçular arasında vərəmlə xəstələnmə hallarının xidmət müddətləri üzrə rastgəlmə tezliyi hərbi xidmətin 3 dövrü üzrə qruplaşdırılaraq təhlil edilmiş və Şəkil 2-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. 2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçuların xidmət müddətləri üzrə paylanılma dinamikası

Vərəm xəstəliyi hərbi xidmətin bütün dövrlərində rast gəlinir. Hərbi xidmətin ilk 3 ayında vərəmlə xəstələnmənin aşkarlanması ordu sıralarına bu xəstəliyin daxil olmasının qarşısının alınmasının göstəricisi kimi qiymətləndirilə bilər. Hərbi xidmətin ilk 3 ayında xəstələnmə ordu sıralarına “nüfuz edən vərəm” kimi qiymətləndirilir. Hərbi xidmətin ilk 3 ayında vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunanların böyük əksəriyyəti hərbi xidmətdən öncə yoluxanlardır. Xəstəliyin erkən mərhələsində aşkarlanması ətrafdakılar üçün epidemioloji təhlükəliliyi azaltmağa gətirib çıxarır. Hərbi xidmətin 3-6 ayında vərəmlə xəstələnmə gənc hərbi qulluqçuların xidmətə adaptasiya (uyğunlaşma) olunmasına diqqətin artırılmasını bildirir. Hərbi xidmətin ilk 6 ayında vərəmlə xəstələnmənin baş verməsi çox hallarda endogen reaktivasiya yolu ilə gənc hərbi qulluqçuların xidmətin yeni şərtlərinə adaptasiya müddətində baş verir. Hərbi xidmətin 3-6 ay və 6 aydan yuxarı qruplarında tərxis olma göstəriciləri təxminən uyğun olub, təsadüfi amillərin təsiri ilə əlaqəlidir. Təsadüfi amillər kimi ailə təması, ezamiyyət və məzuniyyətlər, yanaşı gedən xəstəliklər, müxtəlif ağciyər patologiyaları, immundepressiv faktorlar, zərərli vərdişlər (siqaretçəkəmə) göstərilə bilər.

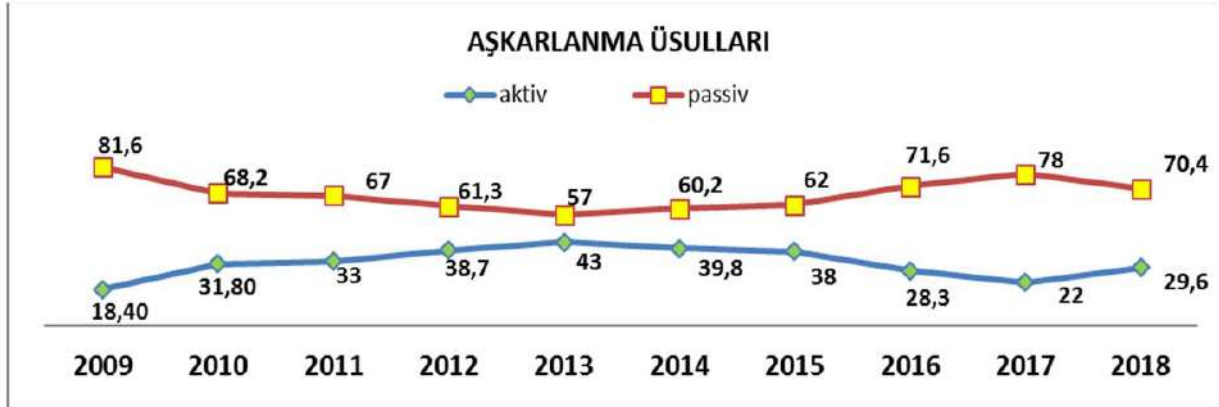
Hərbi xidmətin 6 aydan sonra vərəmlə xəstələnmə göstəricilərinin rastgəlmə tezliyinin yüksək olması hərbi qulluqçular arasında bu xəstəlik əleyhinə kompleks profilaktik və əksepidemik tədbirlərin aparılmasının vacibliyini bildirir.

Hərbi qulluqçular arasında vərəmlə xəstələnmə hallarının xidmət müddətləri üzrə paylanılmasının araşdırılması nəticəsində korelyativ uyğunluq xəstələnmə hallarının sıralama ardıcılığına görə aşağıdakı kimi olmuşdur: 6 aydan daha çox hərbi xidmətdə olan qulluqçularda vərəmin rastgəlmə tezliyi > hərbi xidmətin ilk 3 ayında vərəmlə xəstələnlərin rastgəlmə tezliyi > hərbi xidmətin 3-6 ayında vərəmlə xəstələnlərin rastgəlmə tezliyi.

10 il ərzində vərəmlə xəstələnmə hallarının xidmət müddətləri üzrə paylanılmasına nəzər yetirdikdə xəstələnmə hallarının çox hissəsi hərbi xidməti 6 aydan daha çox olan hərbi qulluqçuların payına düşür. Hərbi xidmətin ilk 3 ayında vərəmlə xəstələnmə hallarının çox hissəsi pay nisbətində görə 2014-cü ildə (34,2%) müşahidə olunmuşdur. Həmin ildə xəstələnmə hallarının 14 %-i hərbi xidmətin 3-6 ayında xəstələnlərin, 51,8 %-i xidmətin 6 ayından sonra xəstələnlərin payına düşür. Xidmətin ilk 3 ayında pay nisbətində görə ən az xəstələnmə halı 2017-ci (13,8%) ildə müşahidə edilmişdir. Hərbi xidmətin 3-6 ayında xəstələnmə halları 2010-cu il (22 %) və 2017-ci illərdə (21,1%) nisbət üstünlüyü təşkil etmişdir. Tədqiq olunan son 5 ildə (2013-2018-ci illərdə)

xidmətin 6 ayından sonrakı dövrdə xəstələnmə hallarında yüksəlmə tendensiyası müşahidə olunur. Hərbi xidmətin 6 ayından sonrakı dövrdə xəstələnmənin ən yüksək rastgəlmə tezliyi 2018-ci ildə (70 %) müşahidə edilmişdir.

Tədqiqat müddətində vərəmli xəstələnmə hallarının aşkarlanma üsullarının illər üzrə paylanılma dinamikasının təhlili Şəkil 3. də göstərilmişdir.



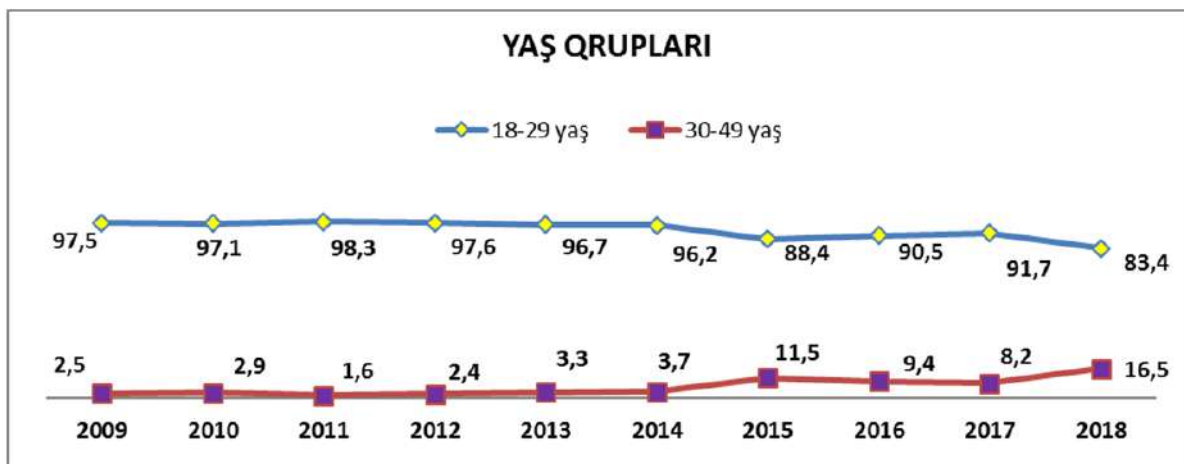
Şəkil 3. 2009-2018-ci illərdə SQ AXH-dan vərəm diaqnozu ilə tərxis olunanların xəstəliyin aşkarlanma üsulları (xüsusiyyətləri, yolları) üzrə rastgəlmə tezliyi

Təhlil olunan bütün illərdə aktiv və passiv aşkarlanma hallarına rast gəlinmişdir. Tədqiq olunan 2009-2018-ci illərdə aktiv və passiv aşkarlanmanın rastgəlmə tezliyinə diqqət yetirdikdə passiv aşkarlanmanın paylanılmasının üstün olduğu müşahidə edilir.

Aktiv aşkarlanmanın təhlil olunan 2009-2018-ci illərin müqayisəli təhlilinə əsasən 2013-cü ildə (43 %) rastgəlmə tezliyi yüksək olmuşdur. 2013-cü ildə aktiv aşkarlanma (57 %) digər illərə nisbətən üstünlük təşkil etmişdir.

Tədqiq olunan bütün illərdə passiv aşkarlanma faiz göstəricisinin aktiv aşkarlanmaya nisbətən yüksək olduğu müşahidə edilmişdir. Passiv aşkarlanmanın rastgəlmə tezliyinin yüksək faiz göstəricisi 2009-cu ilə (81,6%) təsadüf edir. Beləliklə, 2009-2018-ci illərdə təhlil olunan xəstələrin passiv aşkarlanmasının rastgəlmə tezliyinin aktiv aşkarlanmaya nisbətən təqribən iki dəfə yüksək olması müşahidə edilir.

2009-2018-ci illərdə vərəmlə xəstələnmə hallarının yaş qrupları üzrə rastgəlmə tezliyi iki yaş qrupu (18-29 və 30-49) üzrə qruplaşdırılmış və təhlilin nəticələri Şəkil 4-də göstərilmişdir.

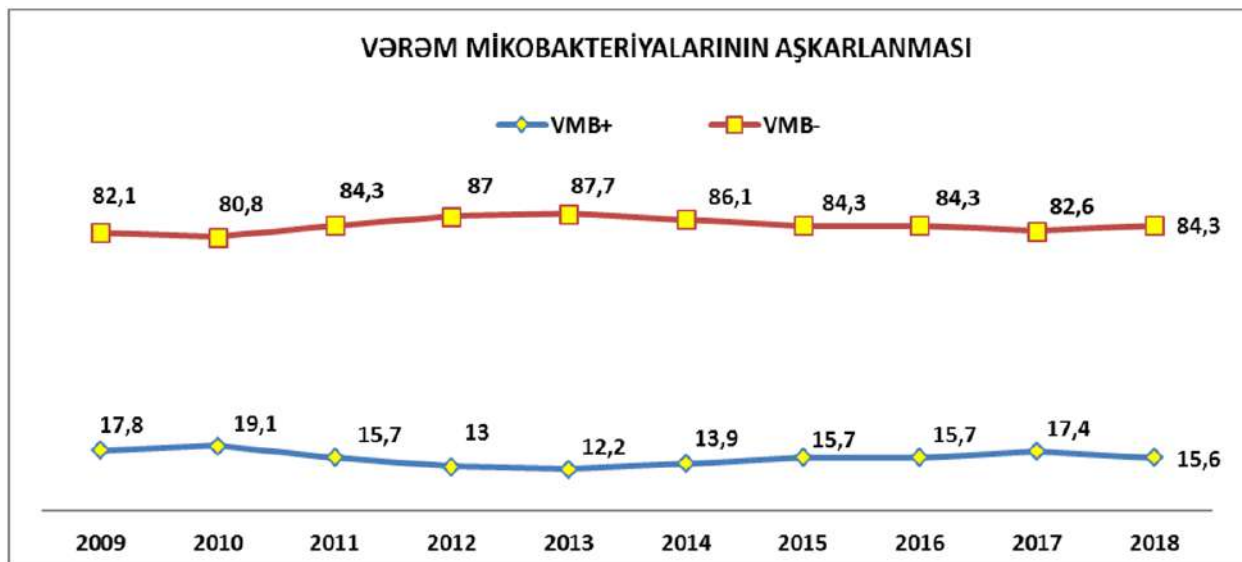


Şəkil 4. 2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunan hərbi qulluqçular arasında xəstəliyin yaş qrupları üzrə paylanılma dinamikası.

Aparılan təhlillərin nəticəsi olaraq h.q-lar arasında vərəm xəstəliyi 18-29 yaş qruplarında daha çox rast gəlinir. Qoşunların şəxsi heyətinin 18-29 yaş qruplarında əsasən müddətli həqiqi hərbi xidmət qulluqçuları təşkil edir 18-29 yaş qruplarında vərəmlə xəstələnmə digər qrupların cəmindən

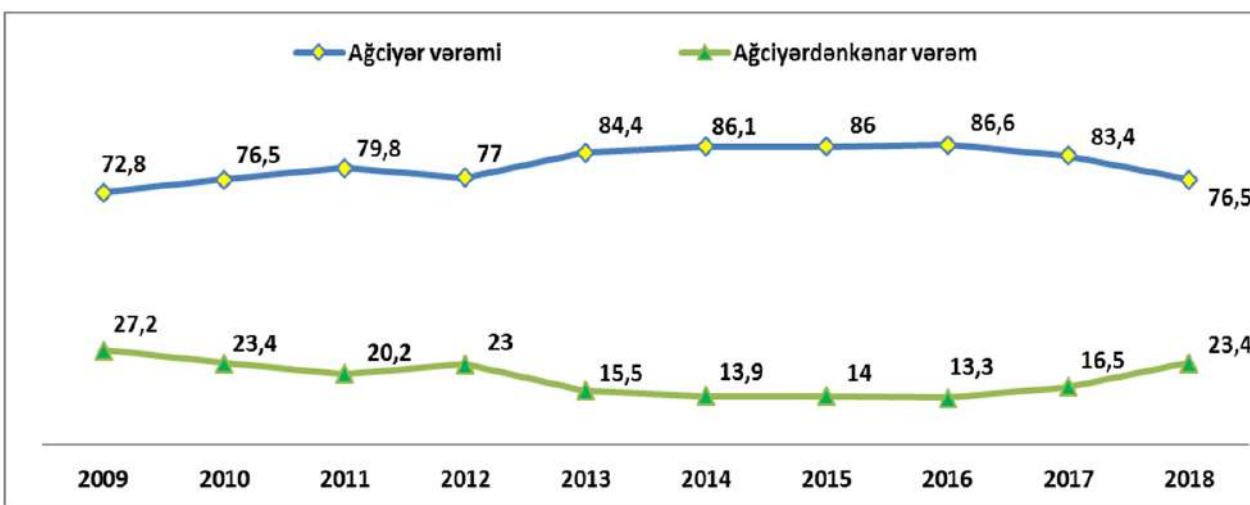
təqribən 17 dəfə yüksək olmuşdur, yəni 18-29 yaş qruplarında vərəmlə xəstələnmə 94,7% təşkil etdiyi halda 30-49 yaş qruplarında xəstələnmə 5,3% olmuşdur. Vərəm diaqnozu ilə ordu sıralarından tərxis olunan hərbi qulluqçuların tibbi şəhadətnamələrindən yaş qrupları üzrə göstəricilərin təhlilinə əsasən 2014-2018-ci illərdə 30-49 yaş qruplarında xəstələnmənin rastgəlmə tezliyinin artması müşahidə edilir.

2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə tərxis olunmuş hərbi qulluqçulardan götürülmüş bioloji materiallarda sadə mikroskopiya üsulu ilə vərəm mikobakteriyalarının aşkarlanma tezliyi təhlil edilmiş və təhlilin nəticələri Şəkil 5-də göstərilmişdir.



Şəkil 5. 2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçulardan götürülmüş bioloji materiallardan sadə mikroskopiya üzrə VMB –nın aşkarlanmasının dinamikası

2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçular arasında diaqnostik materiallarının sadə mikroskopik müayinəsi zamanı (SİL-Nilsen boyama) 300 nəfərdə (15,8%) VMB + aşkarlanmışdır. VMB + aşkarlanma hallarının ən yüksək göstəricisi (19,1%) 2010-cu ildə qeydə alınmışdır.



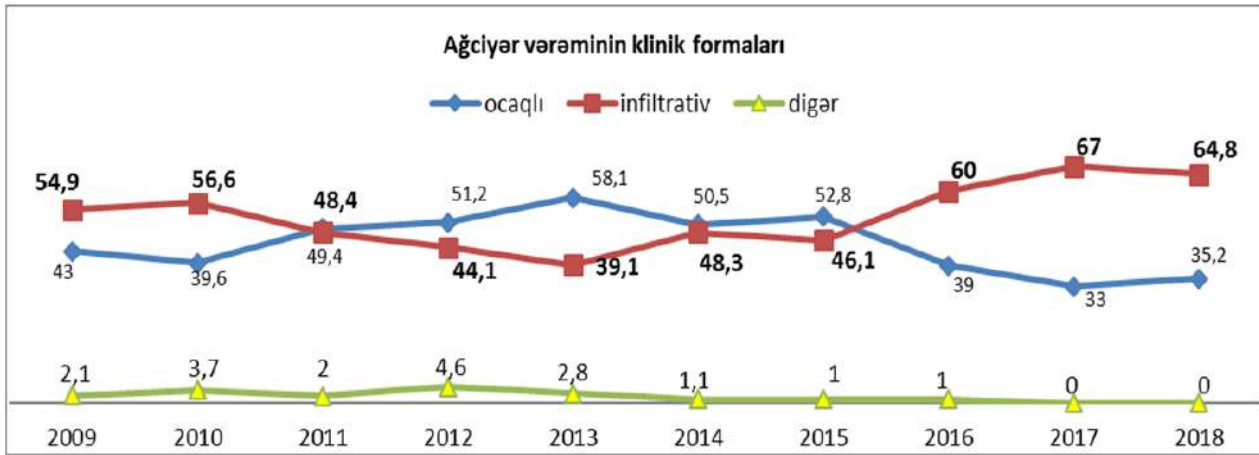
Şəkil 6. 2009-2018-ci illərdə SQ AXH-dan tərxis olunmuş hərbi qulluqçuların vərəmin klinik formalar üzrə rastgəlmə tezliyi (paylanılma dinamikası)

Tədqiqat müddətində vərəmin klinik formalarının rastgəlmə tezliyini aydınlaşdırmaq məqsədilə

vərəm xəstəliyi beynəlxalq təsnifata (XBT 10) uyğun qruplaşdırılaraq təhlil edilmişdir.

2009-2018-ci illər ərzində ARSQ-nin h.q-ları arasında vərəmin klinik formalarından ağciyər vərəmi digər klinik formalara nisbətən üstünlük təşkil etmişdir. Ağciyər vərəminin ən yüksək pay nisbəti 2014-cü ildə (86,1%) və 2016-cı ildə (86,6%) müşahidə edilmişdir. ACKV-in ən yüksək pay nisbəti (27,2 %) 2009-cu ildə qeydə alınmışdır.

Tədqiqat müddətində hərbi qulluqçular arasında ağciyər vərəminin klinik formalarının rastgəlmə tezliyini təhlil etmək məqsədilə klinik formalar ocaqlı, infiltrativ ağciyər vərəmi və ağciyərkənar vərəmin digər klinik formaları şəklində qruplaşdırılmış və təhlilin nəticələri Şəkil 7-də verilmişdir.

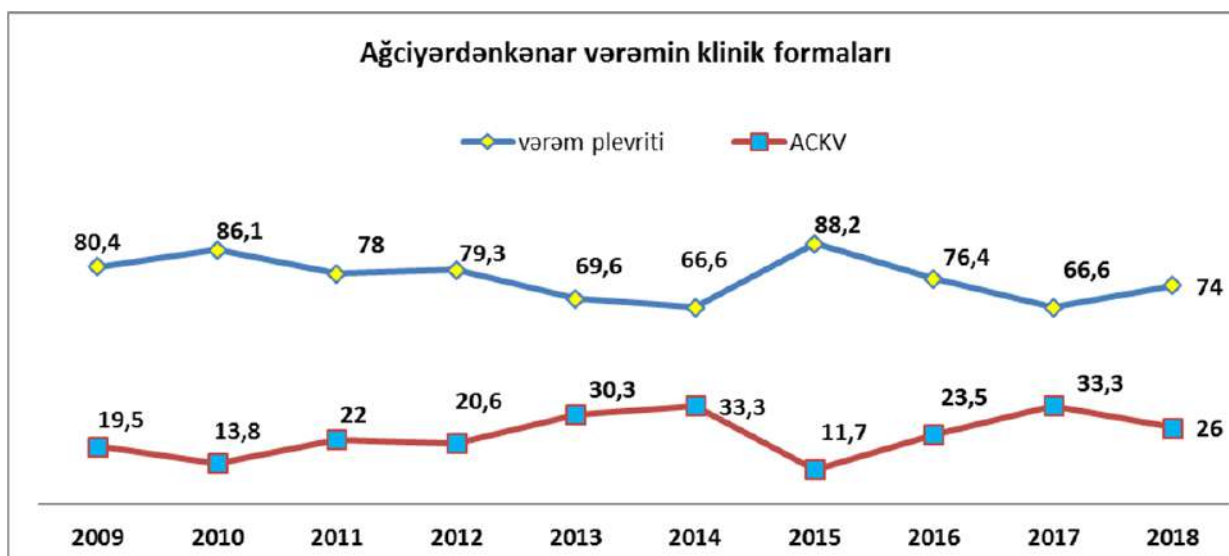


Şəkil 7. 2009-2018-ci illərdə SQ AXH-dan tərxis olunmuş hərbi qulluqçular arasında ağciyər vərəminin klinik formalar üzrə rastgəlmə tezliyi (paylanılma dinamikası).

Digər - ocaqlı və infiltrativ ağciyər vərəmindən əlavə aşkarlanan digər ağciyər vərəminin klinik formaları.

Tədqiqat müddətində infiltrativ ağciyər vərəmi 2011-2015-ci illər istisna olmaqla digər illərdə ocaqlı vərəmlə müqayisədə yüksək səviyyədə müşahidə olunmuşdur. İnfiltativ ağciyər vərəmi yüksək səviyyəsi (64,8 %) 2018-ci ildə, ocaqlı ağciyər vərəmi pay nisbətində görə yüksək səviyyədə (58,1 %) 2013-cü ildə aşkarlanmışdır. İnfiltativ ağciyər vərəmi diaqnozu qoyulan xəstələrin sayının digər vərəm formaları ilə müqayisədə artıq olması vərəmin aktiv aşkarlanmasına diqqətin artırılmasına ehtiyac olduğunu göstərir. Hərbi qulluqçular arasında infiltrativ ağciyər vərəminin xüsusi çəkisinin digər klinik formalara nisbətən çox olması araşdırma dövrü üçün vərəm əleyhinə profilaktik tədbirlərin aparılmasının vacibliyini göstərir. Silahlı Qüvvələrdə şəxsi heyət arasında vərəm əleyhinə mübarizənin təşkilinin yaxşılaşdırılması ocaqlı ağciyər vərəminin digər nozoloji formalara nisbətən çox rastlanmasına səbəb olur. Ocaqlı ağciyər vərəmli xəstələrin vaxtında aşkar edilməsi və hospitallaşdırılmasına isə şəxsi heyət arasında əleyhinə əks-epidemiya tədbirlər vasitəsi ilə nail olmaq mümkündür.

Tədqiqat müddətində hərbi qulluqçular arasında ağciyərdən kənar vərəmin klinik formalarının rastgəlmə tezliyini təhlil etmək məqsədilə klinik formalar vərəm plevriti və ağciyərdənkənar vərəmin digər klinik formaları (periferik limfa düyünləri vərəmi, sümük-oynaq vərəmi və s.) şəklində qruplaşdırılmış və təhlilin nəticələri Şəkil 8-də verilmişdir.



ACKV-vərəm plevritindən başqa ağciyərdən kənar vərəmin digər klinik formaları
Şəkil 8. 2009-2018-ci illərdə SQAXH-dan tərxis olunmuş hərbi qulluqçular arasında aşkarlanan ağciyərdənkənar vərəmin klinik formaları üzrə paylanılma dinamikası (rastgəlmə dinamikası)

Təhlil olunan bütün illərdə hərbi qulluqçular arasında ağciyərdən kənar vərəmlə xəstələnmə hallarında azalma tendensiyası müşahidə olunmasına baxmayaraq, bəzi illərdə artma dinamikası izlənilir. Beləliklə, qoşunların şəxsi heyəti arasında təhlil olunan bütün illərdə ağciyərdən kənar vərəm hallarının aşkarlanmasına baxmayaraq azalma dinamikası izlənilir. Ağciyərdən kənar vərəm plevriti və ağciyərdən kənar vərəmin digər klinik formaları (ACKV) şəklində qruplaşdırılaraq müqayisəli təhlil edilmişdir. Tədqiqat müddətində bütün illərdə vərəm plevritləri digər klinik formalara nisbətən üstünlük təşkil etmişdir. Vərəm plevriti ən yüksək səviyyədə (88,2 %) 2015-ci ildə qeyd edilmişdir. ACKV vərəmin digər klinik formaları ümumilikdə hesablanmışdır. ACKV digər klinik formalarının rastgəlmə tezliyinə nəzər saldıqda yüksək səviyyədə (33,3 %) 2014 və 2017-ci illərdə təsadüf edilmişdir.

Nəticə

2009-2018-ci illərdə hərbi qulluqçular arasında ilkin aşkarlanmış vərəm hallarının xidmət müddətlərindən asılılığının təhlili zamanı bütün yaş qrupları üzrə əsasən xidmətin 6 aydan sonrakı dövrdə xəstəliyin rastgəlmə tezliyi yüksək olmuşdur. Tədqiqat müddətində Azərbaycan Ordusunda vərəmlə xəstələnmə hallarının paylanılmasının hərbi xidmət müddətləri üzrə rastgəlmə tezliyinin azalma ardıcılığı aşağıdakı kimi olmuşdur: 6 aydan çox xidmət edənlər arasında rastgəlmə tezliyi yüksək, ilk 3 ayda xidmət edənlər arasında rastgəlmə tezliyi orta, 3-6 ayda hərbi xidmət edənlər arasında rastgəlmə tezliyi ən az olmuşdur.

2009-2018-ci illərdə Azərbaycan Ordusundan vərəm diaqnozu ilə vaxtından əvvəl tərxis olunan hərbi qulluqçular arasında araşdırmalara əsasən passiv aşkarlanma aktiv aşkarlanmaya nisbətən (müqayisədə) iki dəfə yüksək olmuşdur. Tədqiqatın davamı olaraq hərbi xidmətin ilk üç ayında aktiv aşkarlanmanın üstünlük təşkil etməsinin səbəbini hərbi xidmətin ilk 40 günündə (gənc əsgərlər arasında) tibbi profilaktik müayinələrin və “Mantu” sınağının aparılması ilə əlaqələndirilmişdir.

2009-2018-ci illərdə Azərbaycan Respublikası Silahlı Qüvvələrindən vərəm diaqnozu ilə tərxis olunan hərbi qulluqçuların yaş qrupları üzrə paylanılmasına nəzər yetirdikdə 18-29 yaş qrupları üzrə xəstələnmə halları digər yaş qruplarına nisbətən yüksək olmuşdur. Sadə mikroskopiya üsulu ilə VMB-nin aşkar olunmaması vərəm diaqnozunu inkar etmir. Sadə mikroskopiya üsulu ilə vərəm mikobakteriyalarının aşkarlanma tezliyinin aşağı olması diaqnoz qoyulması üçün digər müayinə metodlarının vacibliyini göstərir. Vərəm xəstəliyinin klinik formaları arasında ağciyər vərəminin ocaqlı və infiltrativ formaları daha çox rast gəlinmişdir. Ağciyərdən kənar vərəmlə xəstələnmə hallarında vərəm plevritləri üstünlük təşkil etmişdir.

Ədəbiyyat

1. З.И.Костина, Ю.П.Рыкушин. Эпидемиология и профилактика туберкулеза. Москва Медицина, 1983, 168 стр.
2. Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi Milli Vərəm Proqramı. Azərbaycan Respublikasında vərəmlə mübarizədə ilk tibbi yardım müəssisələrinin fəaliyyətinə rəhbərlik. Metodik rəhbərlik. Bakı 2008.
3. World Health Organization Global Tuberculosis Report 2017.
4. Y.Ş.Şixəliyev “Vərəm xəstəliyinin epidemiologiyasını xarakterizə edən əsas göstəricilər və onların təyini metodları” (metodik təlimat) Bakı 1998.
5. Şixəliyev Y.Ş “Vərəm xəstəliyinin epidemiologiyası gərgin olan regionlarda vərəm əleyhinə tədbirlərin intensiv şəkildə aparılma metodları. Monoqrafiya (metodik vasitə). Bakı “Elm” 2003-cü il 146 səh.
6. Сулейманов Орхан Княз оглу. “Сравнительная оценка эффективности различных методов ранней диагностики туберкулеза среди рядового состава Вооруженных Сил Азербайджанской Республики”. Диссертация кандидат медицинских наук. Баку 2002.
7. Belyakov V.D., Juk J.Q. “Hərbi gigiyena və epidemiologiyadan dərs vəsaiti” Bakı. Maarif. 1987. 368 səh. tərcümə edənlər İ.H.Səmədov, T.Ə.Tağızadə səh 302.
8. Abdullayev T.Y “Hərbi hissələrdə vərəm əleyhinə tədbirlərin təşkili və aparılması” (metodiki vəsait) Bakı 2002. 48 səhifə
9. Ə.H.Həsənov, E.İ.Qasimov. “Silahlı Qüvvələrdə hərbi səhiyyənin təşəkkülü və tibbi profilaktika problemləri”. Bakı 2003. 136 səh.
10. İ.Ə.Ağayev, X.N.Xələfli, F.Ş.Tağıyev “Epidemiologiya” dərslik. Şərq-Qərb Nəşriyyat Evi, 2012, 722 səh.
11. Azərbaycan Respublikası Səhiyyə Nazirliyi Vərəm xəstələrinin aşkarlanması üzrə klinik protokol. Bakı 2010.
12. Silahlı Qüvvələrin Ağciyər Xəstəliklər Hospitalının arxiv materialları və hesabatları. 10 yanvar 2021.
13. Vladimir Lacom, Stela Kulcitkaia, Constantion LAVOROSHI, Valentina Vilc, Daniela Bursacovshi “Evolution of pulmonary TB in military recruits” European Respiratory Journal 2016 48: PA2739; DOI:10.1183/13993003.congress-2016.PA2739
14. Dr.Öguzhan Okutan, Dr Zafer Kartaloğlu, Dr Ahmet İlvan, Dr Hayati Bilgiç “Akciğer Tüberkülozlu Hastaların Asker Hastanelerinde İzlenilmesindeki Sorunlar” Gülhane Tıp Dergisi 45(4):383-386 (203)
15. В.В.Данцев, В.Г.Карпущенко, В.Н.Болехан, Р.Д.Мучаидзе, В.В.Иванов, Ю.Н.Шитов, М.Г. Спицын. «Направления совершенствования профилактической работы в группе военнослужащих с повышенным риском заболевания туберкулезом» // Вестник Российской Военно-Медицинской Академии 3(55)-2016.стр.99-104

Göndərilib: 17.02.2021

Qəbul edilib: 20.02.2021

Elcin Nizami Huseyn

Azerbaijan State Oil and Industry University
doctor of biomedical sciences
elcin.huseyn@asoiu.edu.az

Emin Taleh Mammadov

Azerbaijan Medical University
emin_lenko@yahoo.com

Mohammad Hoseini

Seraj Higher Education Institute
Tabriz / Iran
hoseini.neseb@gmail.com

A REVIEW ON THE DIVISION OF MAGNETIC RESONANT PROSTATE IMAGES WITH DEEP LEARNING

Summary

Deep learning; it is often used in dividing processes on images in the biomedical field. In recent years, it has been observed that there is an increase in the division procedures performed on prostate images using deep learning compared to other methods of image division. Looking at the literature; It is seen that the process of dividing prostate images, which are carried out with deep learning, is an important step for the diagnosis and treatment of prostate cancer. For this reason, in this study; to be a source for future splitting operations; deep learning splitting procedures on prostate images obtained from magnetic resonance (MRI) imaging devices were examined.

Key words: *deep learning, image division, prostate cancer*

Introduction

Prostate cancer is one of the most common types of cancer in men. Transrectal ultrasonography (TRUS), computed tomography (CT) and MRI can be used to display prostate cancer. In these, with deep learning, splitting operations can be performed especially on MR prostate images. Thanks to advances in MRI imaging techniques, diagnostic accuracy in prostate cancer detection is increasing. In general, although operations can be performed on MRI images with T1 and T2 weight; T2-weighted MRI images show anatomy very well (1).

Looking at the literature, it is seen that the process of dividing MRI prostate images performed especially with deep learning is an important step in the diagnosis and treatment of prostate cancer. In this review study, to create resources for future splitting procedures, the studies on dividing prostate images made in recent years have been examined and the following conclusions have been obtained.

Cho and his friends; to make the most of the benefits of both unsupervised approaches with and without instructors, they performed a division based on the convolutional neural network (CNN) and topological derivative (TD). In this study of MRI prostate images, they developed a CNN-based method and identified the prostate area. They then tried to improve the results of the CNN-based method by performing TD-based splitting (2).

Zhu and his friends; In to overcome the problems they create in the dividing process of large shape and tissue changes between prostate images taken from different patients, MRI has proposed a deeply instructors CNN model in the splitting procedures on prostate images. They also compared this model with the results of the U-net model, which is a type of fullness (fully) convolution networks and a CNN architecture (3).

Cheng and his friends; They have proposed a new method for dividing MRI prostate images and surface reconstruction. The method they recommend is. It is a model that is wounded by the advantages of deep learning with holistically nested edge detector (holistically nested edge detector) to provide a better division process, as well as pre-made deep learning-based methods. The results

of these studies; The MRI shows that the application of HED for 3D midzonal volumetric divisions of prostate images is positive for future studies (4).

Jia and his friends; They used bulk deep ensemble CNN's to divide MRI prostate images. With the method they recommend; comparing the traditional active shape model (ASM), probable ASM, and 3D active appearance model (3D AAM), they indicated that their methods had a higher accuracy in dividing (5).

Yan and his friends; MRI used the graph model and the deep network for automatic splitting in prostate images. As a result of their work, they indicated that the deep Mem nets and scratch model they proposed performed better than traditional prostate splitting methods. In addition, you cannot MRI indicated that prostate images were more suitable for the splitting process compared to prostate images obtained from TRUS and CT (6).

Mun and his friends said, "I'm not going to let you go. In their study, they compared objective functions in the process of dividing MRI prostate images based on ESA. In the baseline CNN model, they developed in the splitting process, the objective functions; They compared their results using hamming distance, Euclidean distance, Jaccard directory, Sorensen index, cosine resemblance and cross entropy. As a result of these operations, they achieved the best division in the basic CNN model, where they performed the cosine similarity using the purpose function (7).

In part 2 of the follow-up of this review study; The deep learning algorithms used in the division of prostate images are mentioned under the title of the method. In the third part, the processes of dividing prostate images carried out with deep learning in recent years are categorized and examined and explained in the results section.

2. Method

Deep learning: MRI is frequently used in the process of dividing prostate images and can be mainly divided into 8 different algorithms. Deep learning algorithms categorized with two different types of learning as an instructor and no instructor learning are shown in Figure 1.

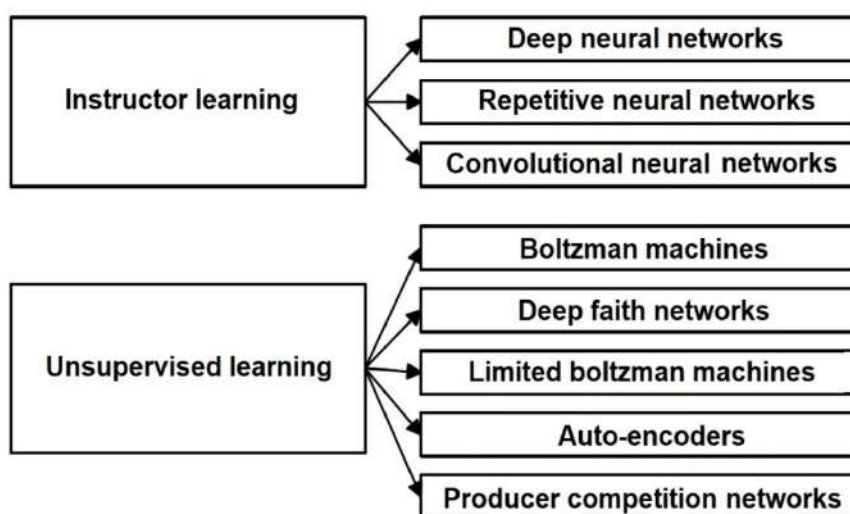


Figure 1. Deep learning algorithms.

Deep learning algorithms as shown in Figure 1; For instructor learning, deep neural networks, recurrent neural networks, and CNN's; For unsupervised learning, auto-coders, Boltzmann machines, deep belief networks, restricted Boltzmann machines and generative adversarial networks can be given as examples (8).

Among the deep learning algorithms with instructor learning; deep neural networks are a network of many hidden layers in which all nerve cells of a layer are connected to all nerve cells of the next layer (8); recurrent neural networks are a network in which connections between units are provided by a directed loop (9); CNN's is a network with a deepened structure because of increasing the number of hidden layers in artificial neural networks (10). The basic structures of these networks are shown in Figure 2 (8).

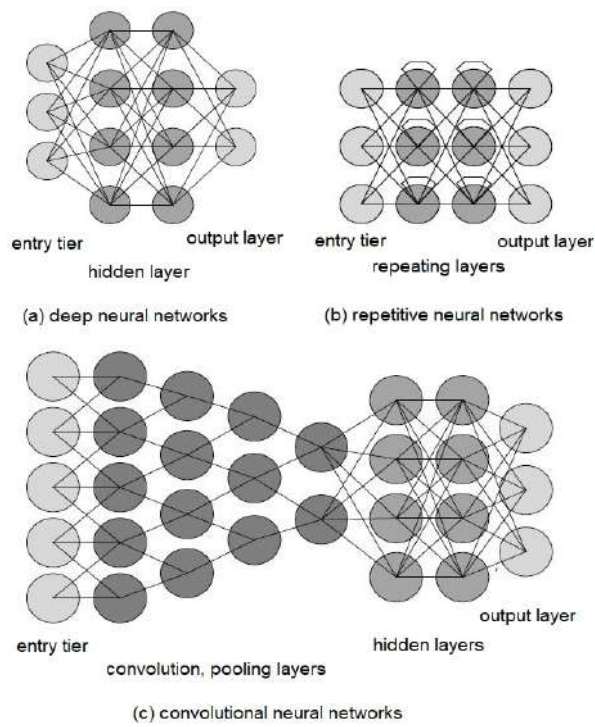


Figure 2. Structures of instructor-learning deep learning networks

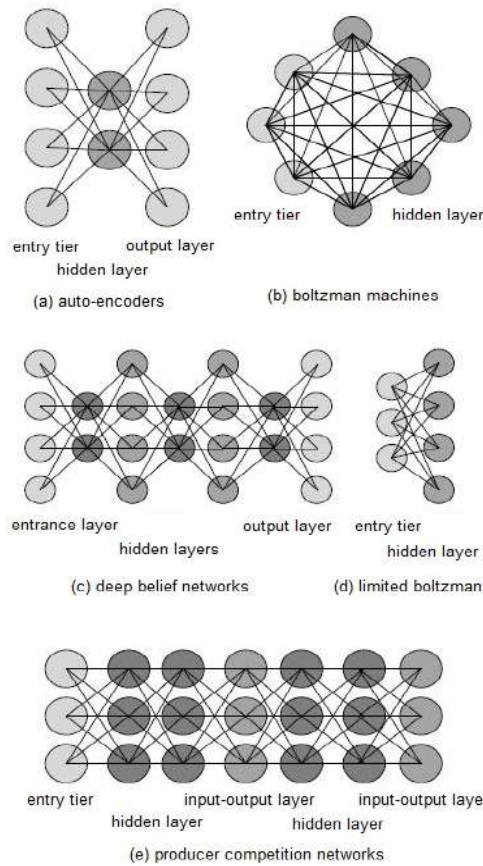


Figure 3. Structures of deep learning networks with unsupervised learning

Of the deep learning algorithms with unsupervised learning; auto coders consist of a smaller number of hidden layers than their input; Boltzmann machines are a network in which all nerve cells are interconnected; limited Boltzmann machines are a network in which only nerve cells in different layers are interconnected (8); deep belief networks are defined as the stack of limited Boltzmann machines (9); Productive competition networks consist of the combination of a generative model that produces artificial data and a discriminant model that predicts the probability of this data being part of the training data. The basic structures of these networks are shown in Figure 3 (8).

Considering the segmentation processes of MRI prostate images, it is seen that CNN's that are included in the instructor learning class from deep algorithm algorithms are generally used. CNN's; It consists of the input layer, convolution layer, flattened linear unit layer, pooling layer, fully connected layer, dropout layer and classification layer.

3. Results

Especially when the MR prostate image segmentation procedures performed in recent years are examined; A categorized result can be obtained as in Table 1.

Segmentation Purpose	Method	Source
Benefiting from both instructor and untrained approaches	ESA, topological derivative	Cho et al.
To overcome major shape and texture change problems	ESA, U-net	Zhu et al.
Providing a better 3-dimensional orthogonal volumetric segmentation	HED	Cheng et al.
Comparing batch deep ESA versus ASM and AAM	Batch deep ESA	Jia et al.
To achieve a better performance than traditional segmentation methods	Graph pattern, deep web	Yan et al.
Comparing purpose functions	Basic ESA	Mun et al.

Table 1. MR prostate imaging segmentation studies

As a result of the examination; As a method related to deep learning in MR prostate image segmentation process, which is an important step in prostate cancer diagnosis and treatment; It has been observed that CNN, topological derivative, U-net, HED, collective deep CNN, graph model and basic CNN are used. In addition, with this study; MR prostate images required for segmentation processes with open-source data the relevant information is given in Table-2 (11).

Data name	Number of patients	Image type	Number of images	Image size
Prostate-3T	64	T2-weighted MR	1258	284 MB
Prostatex	346	MR	309251	15.1 GB
Prostate-Diagnosis	92	T1 and T2 weighted MR	32537	5.6 GB
Prostate Fused-MRI Pathology	28	MR	32508	4.4 GB

Table 2. Open-source MR prostate image data

In the segmentation of MR prostate images to be done in the future; One or more of the open-source data specified in Table-2 can be used according to the deep learning models to be used or developed and/or the type of image planned to be used.

References

1. Genchhellach H., Yilmaz E., “Prostate Imaging”, Turkish Radiology Seminars, (138-148), 2015.
2. Cho C., Lee Y.H., Lee S., “Prostate Detection and Segmentation Based on Convolutional Neural Network and Topological Derivative”, IEEE International Conference on Image Processing, 2017.
3. Zhu Q., Turkbey B., Choyke P.L., Du B., Yan P., “Deeply-Supervised CNN for Prostate Segmentation”, International Joint Conference on Neural Networks, 2017.
4. Cheng R., Lay N., Mertan F., Turkbey B., Roth HR, Lu L., Gandler W., McCreedy ES, Pohida T., Choyke P., McAuliffe MJ, Summers RM, “Deep Learning with Orthogonal Volumetric HED Segmentation and 3D Surface Reconstruction Model of Prostate MRI”, IEEE 14th International Symposium on Biomedical Imaging, 2017.
5. Jia H., Xia Y., Cai W., Fulham M., Feng DD., “Prostate Segmentation in MR Images using Ensemble Deep Convolutional Neural Networks”, IEEE 14th International Symposium on Biomedical Imaging, 2017.
6. Yan K., Li C., Wang X., Li A., Yuan Y., Feng D., Khadra M., Kim J., “Automatic Prostate Segmentation on MR Images with Deep Network and Graph Model”, 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2016.
7. Mun J., Jang W.D., Sung D.J., Kim C.S., “Comparison of Objective Functions in CNN-based Prostate Magnetic Resonance Image Segmentation”, IEEE International Conference on Image Processing, 2017.
8. Meyer P., Noblet V., Mazzara C., Lallement A., “Survey on deep learning for radiotherapy”, Computers in Biology and Medicine, 2018.
9. Sheker A., Diri B., Balık H.H., “A Study of Deep Learning Methods and Applications”, Gazi Journal of Engineering Sciences, (47-64), 2017.
10. Inik O., Ulker E., “Deep Learning Models Used in Deep Learning and Image Analysis”, Gazi-osmanpaşa Journal of Scientific Research, 2017.
11. <http://www.cancerimagingarchive.net/>

Göndərilib: 01.03.2021

Qəbul edilib: 02.03.2021

Dilarə Səfər qızı Marlamova

Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutu
şöbə müdiri

Savalan Nərman oğlu Əliyev

Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutu
böyük elmi işçi

İsmayıl Rza oğlu Nəbiyev

Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutu
böyük elmi işçi

Ədalət Əhliyyət oğlu İmanov

Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutu
böyük elmi işçi

Lalə Rasim qızı Hüseynova

Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutu
elmi işçi

ramik.karaveliyev@mail.ru

BECƏRMƏ AMİLLƏRİNİN “GƏNCƏ-114” PAMBIQ SORTUNUN MƏHSULDARLIĞINA TƏSİRİ

Açar sözlər: pambıq bitkisi, sort, bitki sıxlığı, gübrə norması, suvarma rejimi, optimal aqrotexnika, məhsuldarlıq

Influence of cultivation factors on productivity of cotton variety “Ganja-114” Summary

Cotton is very valuable technical crop. This crop keeps its strategical significance still its cultivation.

Increasing productivity and improving its quality is a key factor for new certificated cotton varieties to remain in production for a long time. For this, it is important for each of the variety to have its own (according to its biological characteristics) fertilizer rate, plant density and irrigation regimes. That is, the incorrect application of these parameters has a negative impact on productivity. As a result, a variety that has been painstakingly created for many years may soon become extinct. For this purpose, in order to study the optimal agrotechnics of the newly certificated cotton variety “Ganja-114” the research work was carried out in Ganja-Kazakh region, at 2 plant densities 60x15-1 and 60x20-1, with 2 fertilizer norms $N_{90}P_{100}$, $N_{120}P_{100}$ kg of active substance and 2 irrigation regimes 65-65-65%; 70-70-65%. According to the results of the research work on average 34,5 cent. Of product was obtained from the mentioned variety, in 2018-2019 when $N_{90}P_{100}$ kg of active substance, 65-65-65% irrigation regime was applied at 60x15-1 plant densities.

Key words: cotton plant, variety, plant density, irrigation regime, optimal agrotechnics, productiveness

Pambıq çox qiymətli texniki bitkidir. Bu bitki öz strateji əhəmiyyətini becərdiyi gündən indiyədək saxlamaqdadır.

Pambıq bitkisi torpaq-iqlim şəraitinə həssas olduğu üçün hər bir bölgədə həmin bölgənin torpaq-iqlim şəraitinə uyğun sortlar əkilməlidir. Əks təqdirdə sort düzgün olmayan aqrotexnikanın tətbiqi nəticəsində tez bir zamanda sıradan çıxar. Pambıq istehsalını inkişaf etdirmək məqsədi ilə respublikanın müxtəlif bölgələrində xəstəliklərə, zərərvericilərə və quraqlığa davamlı sortların əkilməsi də böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu səbəbdən də su qıtlığı olan bölgələrdə quraqlığa davamlı sortların yaradılması alimlərimizin qarşısında duran ən əsas məsələdir. Ağır zəhmətlə ərsəyə gələn sortun uzun ömürlü olması üçün hər bir sortun özünəməxsus aqrotexnikası olmalıdır. Bu məqsədlədə yeni rayonlaşmış pambıq sortlarının əkin sahələrinin genişləndirilməsi və uzun

müddət təsərrüfatlarda əkiləcək öz potensial imkanları daxilində məhsul verməsi üçün onların bioloji xüsusiyyətlərinə, torpaq-iqlim şəraitinə uyğun aqrotexnikasının olması vacibdir. Yəni, həmin sort üçün bitki sıxlığı, gübrə normaları və suvarma rejimləri məlum olmalıdır. Başqa sözlə desək həmin sortun özünəməxsus-spesifik becərmə aqrotexnikasının olması həmin sortun uzun illər təsərrüfatlarda qalması deməkdir. Çünki, sort məhsuldarlığa təsir edən ən güclü bioloji amildir, digər amillər isə düzgün aqrotexnikanın (bitki sıxlığı, gübrə normaları və suvarma rejimi) tətbiq olunmasıdır. (1) H.Aslanov (2013: 30)

Bu məqsədlə BM və TBETİ-nun seleksiyaçı alimləri (Ə.Ə.Tağıyev və b.) tərəfindən yaradılmış "Gəncə-114" pambıq sortunun rayonlaşdıqdan sonra özünəməxsus müvafiq becərmə aqrotexnologiyası-2018-2019-cu illərdə həmin institutun Texniki bitkilərin aqrotexnikası şöbəsinin Gəncə RAE və İM-n ərazisində olan təcrübə sahəsində aparılmışdır. (2) BM və TBETİ-nun hesabatları (2010-2019 il)

Tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd becərmə zamanı müxtəlif bitki sıxlığı, gübrə normaları və suvarma rejimlərinin pambıq bitkisinin məhsuldarlığına təsirini aşağıdakı sxem əsasında öyrənilməsidir.

Cədvəl 1

Tədqiqatın sxemi

№	Sort	Əkin sxemi sm	Gübrə norması t.e.m. kq		Suvarma rejimi %	Təkrarlar			
			N	P		I	II	III	IV
1	Gəncə - 114	60x15-1	90	100	65-65-65	1	9	17	25
2		60x15-1	90	//	//	2	10	18	26
3		60x20-1	120	//	//	3	11	19	27
4		60x20-1	120	//	//	4	12	20	28
5		60x15-1	90	//	70-70-65	5	13	21	29
6		60x15-1	90	//	//	6	14	22	30
7		60x20-1	120	//	//	7	15	23	31
8		60x20-1	120	//	//	8	16	24	32

Tədqiqat 8 variant 4 təkrarda aparılmışdır. Hər variant 4 cərgədən ibarət olmaqla 100,8 m² (eni 2,4 m, uzunluğu 42m) sahəni əhatə edir. (3) Союз НИХИ (1973: 210) "Gəncə-114" pambıq sortu çoxtəkrarlı, istiqamətli seçmə yolu ilə yaradılmışdır. Sort orta lifli G.Hirzutum növünə aiddir. 2015-ci ildən rayonlaşmışdır. Sort piramida formalı olmaqla yığcam, hündürlüyü 100-120 sm, gövdəsi yoğun və möhkəm meyvə budaqları I-II tip budaqlanmaya aiddir. Yarpaqları 3-5 dilimli, çiçəyi-orta böyüklükdə, qozası-orta iri, səthi hamar və 4-5 dilimlidir. Çiyidi-orta böyüklükdə, orta dərəcədə tüklüdür. Mütləq çəkisi (1000 ədədin çəkisi) 121 qr, 1 qozada olan xam pambığın kütləsi 6,1 qramdır.

Lif keyfiyyətinə görə V tipin tələbatına cavab verir. Tezyetişəndir-yetişmə müddəti 120 gündür. (4) BM və TBETİ-nun hesabatları (2015-2019 il)

Tədqiqatda fosfor gübrəsini dəyişmədən t.e.m. hesabı ilə 100 kq superfosfat, azot gübrəsinin (ammonium şorası NH₄NO₃) isə 2 norması: N90 və N120 kq normaları, 60x15-1 və 60x20-1 bitki sıxlıqlarında və suvarmanın 2 rejimi: sərt 65-65-65%, optimal 70-70-65% öyrənilmişdir. Sxemdə göstərilən bu amillərin becərmə dövründə "Gəncə-114" pambıq sortunun inkişaf və məhsuldarlığına necə təsir etməsi müşahidələrlə müəyyən edilmişdir. Becərmə dövründə müşahidələr cüvətilərin alınmasından başlayaraq qönçələmə, çiçəkləmə və yetişmə fazalarında davam etdirilmişdir. Müşahidələrdə 25 bitki bütün variantlarda əvvəlcədən işarələnir. Nəzərdə tutulan bütün əməliyyatlar ilin sonunadək həmin 25 bitki üzərində aparılır. Yəni, ardıcıl olaraq bitkilərin hündürlüyü ölçülür, monopodial-simpodial budaqlar, qönçə, çiçək və qozalar sayılır. Yetişmə fazasında yetişmə faizi təyin edilməklə (yetişmə 60-70% olduqda) yığım günü müəyyən edilir.

Tədqiqatda məhsuldarlığın təyin edilməsi məqsədi ilə 1qozada olan xam pambığın kütləsi də dəqiqləşdirilir. Bəcərmə dövründə may ayının 20-dək ölçülü xətkəşlə əkin sahəsində variantlara müvafiq olaraq seyrəltmə əməliyyatı aparılır. Aparılan seyrəltmə nəticəsində hektarda olan bitki sıxlığı məlum olduqdan sonra variantlar üzrə B.A.Dospexovun metodikası əsasında həm bioloji, həm də faktiki olaraq məhsuldarlıq hesablanmaqla təhlillər edilir. (3) Союз НИХИ (1973: 210-213)

"Gəncə-114" pambıq sortu üzərində tədqiqat işi 2018-2019-cu illərdə Gəncə RAE və İM-n ərazisində həyata keçmişdir. Tədqiqatın səlafi pambıq bitkisi olmuşdur. Əkin sahəsi səlaf bitkinin qalıqlarından təmizləndikdən sonra noyabr ayında dondurma şumu altına nəzərdə tutulan fosfor gübrəsinin 80%-i verilərək 28-30 sm dərinliyində şum aparılır. Şumdan 3 həftə sonra arat aparılmışdır. Arat aparılmazdan əvvəl sahədə malalama və arat aparmaq üçün suvarma şırımları birgə olaraq açılmışdır. Aratın qaçmaması üçün ona nəzarət etməklə təcrübə sahəsində malalama vaxtında yerinə yetirilmişdir.

Tədqiqatda səpin 18 aprel tarixində keçirilmişdir. Əkin sahəsində tam çıxış alındıqdan sonra cərgə arası bəcərmələrə başlanılmışdır. 1-ci kultivasiya, 1-ci ketmənləmə yerinə yetirildikdən sonra variantlarda ölçülü xətkəşlərlə 60x15-1 və 60x20-1 bitki saxlanılmaqla seyrəltmə aparılmışdır. Seyrəltmə 23 may tarixində başa çatmışdır. Ümumilikdə 2018-2019-cu illərdə tədqiqatda 3 kultivasiya, 3 ketmənləmə, 1 əl alağı (bəcərmənin sonunda) 1 seyrəltmə, 2 yemləmə gübrəsi və 2 vegetasiya suvarması aparılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, yemləmə gübrələri və vegetasiya suvarmaları üçün şırımlar kultivasiya ilə birgə yerinə yetirilmişdir.

Yemləmədə tətbiq ediləcək gübrənin nəzərdə tutulan normasının 40%-i səpinlə birlikdə verilir, sonra yerdə qalan hissəsi isə 2 dəfə olmaqla, bitkinin kütləvi qönçələmə dövründə, yəni 2-ci və 3-cü kultivasiyalarla birlikdə tətbiq olunmuşdur. Tədqiqatda 2 dəfə suvarma: 1-ci-2-5/VII; 2-ci-31/VII-2/VIII-ci tarixlərdə aparılmışdır.

2 dəfə 23-25/IX və 25/X-cu tarixlərdə yığım aparılmışdır.

Bəcərmə dövründə aparılan fenoloji müşahidələrdən aydın olmuşdur ki, suvarma rejimləri arasında fərq çox cuzi olmuşdur. Yəni hər 2 rejimdə yalnız 2 dəfə suvarma getmişdir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

"Gəncə-114" pambıq sortunun yetişmə dövründə təsərrüfat göstəriciləri

№	Əkin sxemi	Gübrə normaları t.e.m.		Suvarma rejimi	Bitkinin hündürlüyü	Simpodial budaqlar	1kolda olan qozalar	1qozanın kütlesi	Bitki sıxlığı	Məhsuldarlıq
		N	P							
		sm	kq							
1	60x15-1	90	100	65-65-65	76,0	12,0	10,8	5,4	95	34,5
2	60x20-1	90	//	//	77,4	12,3	10,5	5,6	78	31,7
3	60x15-1	120	//	//	74,9	11,9	8,5	5,2	95	33,8
4	60x20-1	120	//	//	79,2	11,9	8,6	5,4	78	30,9
5	60x15-1	90	//	70-70-65	75,9	12,0	8,5	5,3	95	33,6
6	60x20-1	90	//	//	79,4	12,4	10,5	5,4	78	31,9
7	60x15-1	120	//	//	74,0	11,4	8,1	5,4	95	34,0
8	60x20-1	120	//	//	74,8	12,0	9,6	5,5	78	32,5

Sd=0,85 s/ha; t₀₀₅Sd=1,7 s/ha

Cədvəldə olan rəqəmləri təhlil etdikdə məlum olur ki, 65-65-65% suvarma rejimində azot gübrəsinin 90 kq t.e.m. ilə tətbiqində 60x15-1 bitki sıxlığında bitkinin hündürlüyü orta hesabla 76,0 sm, simpodial budaqlar 12,0 əd, 1 kolda olan qozaların sayı 10,8 əd, 1 qozada olan xam pambığın

kütləsi 5,4 qram; 60x20-1 bitki variantında bu rəqəmlər müvafiq olaraq 77,4 sm, 12,3 əd, 10,5 əd və 5,6 qram təşkil etmişdir.

Yuxarıda göstərilən suvarma rejimi və bitki sıxlıqlarında azot gübrəsini 120 kq t.e.m. hesabı ilə tətbiq etdikdə isə bitkinin hündürlüyü 74,9-79,2 sm, simpodial budaqlar 11,9-11,9, 1 kolda olan qozaların sayı 8,5-8,6 ədəd və 1 qozanın kütləsi isə 5,2-5,4 qram olmuşdur. (5) N.Y.Seidəliyev (2008 : 65)

70-70-65% suvarma rejimində yuxarıda qeyd olunan parametrlər arasında fərq cuzi olmuşdur. Beləki, bu rejimdə bitkilərin hündürlüyü, simpodial budaqlar, 1 kolda olan qozaların sayı və 1 qozada olan xam pambığın kütləsi 65-65-65% rejimdə olan rəqəmlərin eyni, yaxud da çox cuzi fərqlənmişdir.

Tədqiqatda bitki sıxlığı 60x15-1 bitki olan variantlarda 95, 60x20-1 bitki olan variantlarda isə 78 min təşkil etmişdir. (6) O. Рахматов (1983: 15-16).

Cədvəldən görüldüyü kimi 65-65-65% suvarma rejimində azot gübrəsinin 90 kq (N₉₀) tətbiqi 60x15-1 bitki olan variantda məhsuldarlıq 34,5 sentner, 60x20-1 bitki olan variantda 31,7 sentner, azot gübrəsinin (N₁₂₀) tətbiqində isə bu rəqəmlər müvafiq olaraq 33,8-30,9 arasında dəyişmişdir. Yəni, bu rejimdə müxtəlif gübrə normalarının tətbiqində məhsuldarlıq 60x15-1 bitki olan variantlarda 2,3-2,9 sentner artmışdır. (7) X.O.Гюлахмедов (1998 :10)

70-70-65% suvarma rejimində azot gübrəsinin (N₉₀) 90 kq tətbiqində 60x15-1 bitki olan variantlarda məhsuldarlıq 33,6, 60x20-1 bitki olan variantlarda isə 31,9 sentner; azot gübrəsi 120 kq (N₁₂₀) verildikdə isə bu rəqəmlər 34 və 32,5 sentner təşkil etmişdir. Məhsuldarlıq arasında olan fərq yenə də 60x15-1 bitki sıxlığı olan variantlarda 1,7-1,5 sentner yüksək olmuşdur. Nəticə olaraq 2 illik tədqiqatın nəticələrini təhlil etdikdə aydın olur ki, "Gəncə-114" pambıq sortuna becərmə dövründə azot gübrəsinin 90 kq tətbiqi məhsul artımına səbəb olmamışdır. Yəni hər 2 gübrə (N₉₀ və N₁₂₀) norması 60x15-1 bitki sıxlığında məhsuldarlıq çox olmuşdur (8) Həsənov R.Q (2015: 38).

Nəticə: Fermerlərə tövsiyyə.

"Gəncə-114" pambıq sortu tez yetişən:119-120 gün; Səpin norması – 50 kq; Bitki sıxlığı – 60x15-1 bitki; Gübrə norması - N₉₀ P₁₀₀ kq t.e.m.; Suvarma rejimi – 65-65-65% olduqda yüksək məhsul əldə edilir.

Ədəbiyyat

1. Aslanov H.Ə., Vəliyeva M.A. – Pambıq bitkisi ilə aparılan tarla təcrübələrinin metodikası Bakı – 2013
2. Texniki bitkilərin aqrotexnikası şöbəsinin 2010-2019-cu illərin hesabatı.
3. Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником. Союз НИХИ Ташкент 1973 г стр 210-213
4. ВМ və ТВЕТİ-nun 2015-2019-cu illərin hesabatları.
5. Seidəliyev N.Y. – Gübrə normalarının, suvarmaların və bitki sıxlığının pambıq bitkisində lif çıxımına və 1000 ədəd toxumun kütləsinə təsiri. "Azərbaycan Aqrar Elmi" №4-5 2008 səh 65-67
6. O.Рахматов, Г.Егамшукуров и др. – Оптимальная густота стояния растений-залог высокого урожая ж. "Хлопководство" №3 1983 с 15-16
7. Гюлахмедов X.O., Раджабов M.Б., Рзаева В.Г – Влияние норм минеральных удобрений на урожай хлопка сырца Ж. Аграрная наука Азербайджана №3-4, Баку 1998 г стр-10.
8. Həsənov R.Q., Marlamova D.S. – "Gəncə -78" Pambıq sortunun optimal aqrotexnologiyası, jurnal "Azərbaycan aqrar elmi" №2 2015 səh 38-41

Rəyçi: dos. A.İbrahimov

Göndərilib: 26.02.2021

Qəbul edilib: 28.02.2021

Elcin Nizami Huseyn

Azerbaijan State Oil and Industry University
doctor of biomedical sciences
elcin.huseyn@asoiu.edu.az

Mohammad Hoseini

Seraj Higher Education Institute
Tabriz / İran
hoseini.neseb@gmail.com

EXAMINATION OF MEDICAL IMAGE RECORDING ACCORDING TO THE CATEGORY OF RESEARCH PROGRESS AND TECHNICAL METHODS BASED ON DEEP LEARNING

Summary

With the development of imaging-guided surgery and radiotherapy, the clinical demand for medical image matching research is stronger and the challenges are even greater. In recent years, deep learning, especially deep convolution neural networks, has made excellent achievements in medical image processing, and the research on medical image matching has developed rapidly. In this paper, the domestic and foreign research progress based on deep learning medical image alignment is summarized according to the classification of technical methods, including the similarity estimation based on optimization strategy, the transformation parameters of direct estimation of medical image alignment, etc. Then it analyses the challenge of the deep learning method in medical image matching and puts forward possible solutions and research directions.

Key words: *medical image recording, deep learning, CNN, full convolutional network*

1. Introduction

There are various types of medical images, such as X-ray, ultrasound (US), computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and positron emission tomography (PET). The medical image alignment refers to the analysis of the medical image. Medical image alignment refers to the establishment of correspondence between two or more images, where each image is brought into the same coordinate system through various transformation models, and the same anatomical point on the human body has the same spatial position of the two or more matched images. For image-guided radiotherapy, radiosurgery, minimally invasive surgery, endoscopy, interventional radiotherapy, etc., image alignment is one of the key technologies for paramedicine. For unimodal medical image alignment (alignment of the same type of medical images), for the same patient, medical image alignment at different time periods can compare the growth of lesions and analyze the treatment effect. For different patients, the alignment of images can assist in the diagnosis of the disease. For multimodal medical images (alignment of different types of medical images), the combined use of information from multiple imaging devices and multimodal image alignment before and during surgical procedures can help to precisely locate lesions and assist in radiation treatment planning.

Existing medical image alignment methods include two main types: grayscale-based methods and feature based methods. The common grayscale-based methods include intercorrelation method, sequence similarity alignment method, mutual information method, etc. Grayscale based methods can be used for rigid and non-rigid alignment with high alignment accuracy but are plagued by problems such as flatness of the maximum value of the similarity metric, monotonic texture, and high computational complexity. The core steps of feature-based image alignment methods are feature extraction, feature matching, model parameter estimation, image transformation and grayscale interpolation. Features are divided into point features, line features, and surface features, etc. The classical alignment method is to extract features by scale invariant feature transform (SIFT) or

speed up robust features (Surf), combined with Random sample consensus (Ransac) algorithm is used to filter the features and obtain the coordinates of matched pairs of points so that the image transformation parameters can be calculated. The most important problem faced by traditional alignment methods is that they iteratively optimize the cost function from zero for each image to be aligned, which severely limits the speed of alignment and ignores the inherent alignment patterns shared between images of the same dataset [1].

In recent years, deep neural networks simulating human brain learning have achieved great success in the fields of image recognition, speech recognition, natural language, and computer vision, and have become one of the hot spots of research. Especially, convolutional neural networks (CNN) have surpassed other methods in computer vision applications such as classification [2], segmentation [3], target detection [4], and other fields. According to the literature [5-12], deep learning is currently excelling in both medical diagnosis and medical image processing applications, such as detecting brain tumors, diabetic retinopathy, nodules in chest films, and determining breast cancer based on X-rays. Using deep neural networks, expert-level diagnosis of individual diseases is possible, such as Esteva et al [13] used it for skin cancer diagnosis; Gulshan et al [14] applied it for automatic detection of diabetic retinopathy and diabetic macular edema. Among them, the research results of Esteva et al [13] were recognized by the ex-Mol knowledge platform (at <https://www.x-mol.com/>) as one of the top five global breakthroughs in science and technology in February 2017. In medical image alignment, the application of deep learning methods has also made recent progress, and the applied methods include CNN and fully convolutional networks (FCN), which are of great significance for clinical image-guided surgery and radiotherapy.

The research direction of our lab is segmentation and alignment of medical images, and our recent work is mainly focused on the application of deep learning methods in medical image alignment. Shan et al [1] showed that using a fully convolutional alignment framework, the alignment speed is 100 times faster than traditional methods. Using a typical 3D brain image as a dataset, Fan et al [15] investigated the computational cost of seven different deformable alignment algorithms and showed that a deep learning network without any iterative optimization (named "BIRNet" by the authors of this paper) takes the least time. Secondly, there are some improvements in alignment accuracy after applying deep learning methods. For example, Cao et al [16] introduced deep learning methods to the alignment of brain MRI images, and the dice similarity coefficient (DSC) was improved in the alignment of white matter, gray matter, and cerebrospinal fluid, with a maximum improvement rate of 2.6%. This research team has achieved some research results of multimodal image alignment of nasopharyngeal carcinoma, and the accuracy of alignment has been improved by several tens of times compared with the traditional SIFT algorithm. In this paper, we summarize the research progress, analyze its challenges and countermeasures, and propose further research directions for deep learning in medical image alignment.

2. Research progress of deep learning in medical image alignment

There are some limitations in the research of deep learning-based medical image alignment. Shan et al [1] pointed out that "for learning-based approaches: (i) it is difficult to obtain the information feature representation directly by learning and optimizing deformation or similarity functions; (ii) unlike the image classification and segmentation, alignment labels are difficult to collect. These two reasons limit the development of learning-based alignment algorithms". However, researchers have achieved better results in ultrasound and CT image alignment of the spine [17], head CT and MRI image alignment [18], and chest CT image alignment [19]. The deep learning methods proposed in the currently available research results mainly use the CNN and FCN frameworks, especially some methods using the CNN framework.

The classification of research on deep learning for medical image alignment can be classified in terms of the framework of deep learning, or by supervised and unsupervised. In this paper, we classify deep learning according to its framework and discuss supervised and unsupervised deep learning, especially unsupervised deep learning for medical image alignment in the chapter on challenges and countermeasures.

2.1. Research progress on CNN-based medical image alignment

The application of deep learning in medical image alignment is heavily used in CNN models, and CNN regression, which is mostly used in recent years, is a means to solve image alignment by learning methods.

Chen et al [17] proposed the use of CNN for the alignment in 2016, and they presented at the International conference on medical imaging and virtual reality (MIAR): in spinal surgery in image-guided anesthesia, a CNN is used to align 2D ultrasound and 3D CT images of multiple vertebrae (L2 to L4). Specifically, the CNN is used to classify the input images into several pre-calibrated standard sections, and the spatial parameters of the pre-calibrated sections are used to achieve coarse alignment of the images, followed by fine adjustment of the local alignment using mutual information. The method achieves automated intraoperative alignment with an average target alignment error of 2.3 mm, which is lower than the clinically accepted 3.5 mm, but the improvement of the alignment error mainly relies on the tuning using the mutual information method.

2.1.1. Similarity estimation based on optimization strategies

The key to alignment is the selection of an appropriate similarity metric. The methods of similarity metrics include the sum of squared differences, mutual information, and joint entropy, etc. Some researchers have used an iterative optimization strategy to estimate the similarity metric between images using CNN to perform the optimized image alignment metric as a cost function. This task is challenging due to the non-convexity of the matching metric on the space of likelihood alignment parameters. Eppenhof et al [20] proposed a CNN-based supervised estimation method for image alignment error maps. The CNN was trained and validated on a set of 2D digital subtraction angiography sequences, and the CNN was able to learn the alignment errors in 2D alignment images with sub-pixel accuracy. Cheng et al [18] proposed two types of stacked autoencoders to evaluate the similarity between head CT and MRI images, which trained a binary classifier to learn the correspondence between the two image blocks the method trains a binary classifier to learn the correspondence between the two image blocks, converts the classification output to a continuous probability value, and then uses it as a similarity score. In addition, Cheng et al [18] proposed an effective preprocessing of deep neural networks using multimodal superposition denoising autoencoders, and experimental results confirmed the high accuracy and robustness of this metric. Lee et al [22] used CNN regression to model a sequence of motion actions for 3D alignment, which took 3D raw image data as input and the next optimal action as output and modeled the patient's cardiac CT and X-ray tomography images (cone beam computed tomography (CBCT), abdominal spine CT, and CBCT 3D images of patients. They reduced the image alignment problem to a "strategy, learning" process, using reinforcement learning to predict iterative updates of the alignment with the goal of finding the best sequence of motion actions to produce the image alignment, but it is important to note that this approach is only applicable for rigid body transformations.

2.1.2. Direct estimation of transformation parameters for medical image alignment

In CNN regression alignment methods based on optimization strategies, deformable alignment methods require exhaustive iterative optimization and parameter tuning to estimate the deformation fields between images. Although previous studies have proposed some learning-based initial deformation estimation methods, they are often template-specific and not flexible in practical applications. Co et al [16] proposed a CNN-based regression model that directly learns a complex mapping from input image pairs to the corresponding deformation fields and obtained good alignment performance by experimenting on different brain image datasets. Miao et al [23] proposed to use CNN regression to directly estimate the transform parameters for medical image alignment. In the 2016 IEEE transactions on medical imaging (TMI), Miao et al [23] used a deep learning approach for 2D X-ray-3D, CT medical image alignment to evaluate the pose and position of implanted objects during surgery. A deep learning approach for 2D X-ray-3D, CT medical image alignment was used by Miao et al [23]. It uses a CNN regressor to predict the transformation matrix for rigid alignment of

2D and 3D images, addressing two major drawbacks of existing grayscale based 2D/3D alignment techniques: ① Slow computational speed. Because re-rendering needs to be done every time the spatial transformation parameters are updated; (ii) the capture range is small. They parameterize the feature space into two corner parameters in 20-degree order and train a separate CNN to predict the update of the transformation parameters. A fixed number of k blocks of region of interest are input to the CNN separately to generate feature vectors, which are then connected first and last, followed by two fully connected layers, and finally input to the regressor. This method is highly accurate, has large capture range and real-time, and has been well evaluated in clinical applications. However, their models cannot be deformable aligned.

In addition to the CNN regression approach, Sokooti et al [19] proposed an end-to-end CNN-based method to directly predict the 3D non-rigid displacement vector field (DVF) of a given fixed or motion image. Society et al [19] named the designed a CNN. The alignment accuracy of this method on 3D chest CT images are comparable to that of the conventional b-spline method. Codec network to initialize the momentum of the large deformation diffeomorphic metric mapping (LDDMM) alignment model using an open, accessible series of imaging studies (OASIS) of the brain. Studies (OASIS) to experiment with the alignment of MRI images of the brain. The experiments show that the method can accurately predict the alignment results obtained by numerical optimization fast, with a 1500-fold speedup in 2D and a 66-fold speedup in 3D compared to other experiments that obtained similar results. However, the method requires some post-processing outside the CNN network.

2.1.3. Studies on medical image alignment for small samples

Supervised deep learning methods generally require a large annotated clinical dataset for training, while the sample size of medical images is generally small, to address this situation, Zheng et al [25] proposed a pairwise domain adaptation (PDA) module that adapts the trained model from the source domain (i.e., synthetic data) to the target domain (i.e., clinical data) by learning domain invariant features. The PDA module can be inserted into any pre-trained CNN model and can adapt to different deep network frameworks. The modeling capabilities of CNNs have been used to improve the accuracy and efficiency of accurate alignment of preoperative 3D data and interpretive 2D X-ray images. Uzunova et al [26] proposed a new method for learning representative shape and appearance models from a small number of training samples and embedded it in a new model-based data augmentation scheme to generate a large amount of training data, solving the problem of CNN for medical image alignment after learning from only a small amount of training data.

2.1.4. Other studies

Wu et al [27] performed alignment of brain MRI images, and they added an unsupervised learning process before the CNN so that the model could automatically learn data features. Specifically, Wu et al [27] constructed a superimposed two-layer CNN network to find a representation of each image block, where the high-level features are inferred from the responses of the lower-layer network. The learned adaptive features were used instead of hand-designed features for image alignment, and good alignment results were achieved. However, they are also a block-based learning system and rely on other feature-based alignment methods for image alignment.

Optical flow (optical flow) is a method that uses the change of pixels in the image sequence in the time domain and the correlation between adjacent frames to find the correspondence that exists between the previous frame and the current frame to compute the motion information of the object between adjacent frames. Uzunova et al [26] improved the structure of optical flow neural network (named: FlowNet) by The CNN was integrated into the optical flow alignment method and applied to the medical image alignment problem based on CNN optical flow estimation.

2.2. Research progress of FCN-based medical image alignment

The application of FCN in medical image segmentation is relatively common, but the application in medical image alignment is still relatively small. At present, FCN is mainly used in FCN has been applied to the alignment of cardiac CT images and 3D brain structure MRI images. Marc-Michel et al [28] proposed a new method based on the prediction of two image parameters using their designed FCN (which differs from the standard FCN) for 3D cardiac CT images, the network can detect global features that cannot be detected by the sliding window method. The network can detect global features and deformations that cannot be detected by the sliding window method. The network can detect global features and deformations that cannot be detected by the sliding window method, and it takes less than 30ms to align the two 3D images on the graphics processing unit (GPU). It takes less than 30ms to align two 3D images on the graphics processing unit (GPU).

Due to the limited sample of medical images and the difficulty of labeling, researchers have been hoping to improve the quality of the data set. Researchers have been hoping to make a breakthrough in deep learning methods that are less demanding on data sets. The breakthroughs in deep learning methods have been expected to be less demanding on data sets. Self-supervised learning can generate Li et al [29] applied FCN for self-supervised non-rigid image alignment, using known spatial transformation training data to learn spatial transformations. It is like the traditional image alignment algorithm by directly estimating the image similarity between pairs of images through the image similarity measure with the deformed motion image. Li et al [29] used the spatial transformations between image pairs to estimate the spatial transformations directly from the image similarity measure between the deformed motion images. Li et al [29] conducted experiments on a 3D brain structure MRI image set, and the trained FCNs were used to estimate the spatial transformation between image pairs by the feedforward calculation of FCN. The trained FCNs can be aligned with new images through feedforward computation of FCNs.

3. Challenges and countermeasures

3.1. Challenges and countermeasures for medical image samples

3.1.1. Sample problem

Deep learning is used for the analysis of medical images. Deep learning for medical image analysis has three difficulties in terms of samples: (i) the sample size is small, and it is difficult to share samples due to privacy and other It is difficult to share samples due to privacy issues. (2) The samples need to be annotated by experts, which is time-consuming and costly; (3) the samples are unbalanced, and the pathological samples are small.

Three countermeasures are available to address these problems. For the supervised deep learning, researchers have proposed sample enhancement approach and migration learning approach. In addition, researchers have also proposed unsupervised learning methods.

3.1.2. Sample augmentation

For sample augmentation, Chen et al [30] summarized six types of data augmentation methods, as follows.

(1) Learning a learning model with one labeled sample (one-shot) using the stream information of a large amount of unlabeled data.

(2) Adaptively learning classification, samples from a pre-trained model [31-32].

(3) Borrowing examples of relevant categories or semantic vocabularies to expand the training set [33].

(4) Synthesize new labeled training data. Chen et al [30] proposed a new dual, triple net autoencoder network for feature enhancement. The encoder projects the multilayer visual features of the deep CNN in the semantic space. Because there is richer information on the semantic space, data

expansion can be done on the semantic space, and the enhanced instance representation is mapped back to the image feature space by the decoder to obtain more expanded samples.

(5) Generating new examples using generative adversarial networks (GAN) [34-36].

(6) Attribute-guided augmentation (AGA) method, which enables the synthesis of samples based on the expectation or intensity. That projects images into an attribute space and generates artificial samples to extend the given training data set; it performs data augmentation in the feature space rather than the image space.

3.1.3. Migration learning

Another experimentally validated and effective method for the case of insufficient samples is transfer learning, i.e., transfer learning coupled with fine tuning can be used to solve the difficulties of medical image datasets, according to which the group in this paper has conducted this research. First, we investigate how fine-tuning a pre-trained CNN can achieve good image processing performance in a hierarchical manner [38]. The group uses a pre-trained CNN as a feature extractor, pretrains the CNN by using a natural image library (called "Imagenet") containing a large amount of labeled data, uses the pre-trained CNN parameters as the initial values of the supervised learning network, and uses a limited number of professional image annotation the learnable parameters in the pre-trained CNN are tuned using a limited set of professional image annotation data. Fine-tuning the second half of the layers of the network during migration learning training, they can achieve almost the same accuracy, but faster convergence compared to fine-tune the whole network. Shin et al [39] also investigated migration learning combined with fine-tuning to show when and why fine-tuning of networks pre-trained through the imagined natural image library is useful, and their approach was to fine-tune all layers except the last one at a learning rate 10 times smaller than the default learning rate, and the results were validated by thoracoabdominal lymph node detection, but it is still challenging to determine the optimal learning rate for different layers.

3.1.4. Unsupervised learning

Labeling of medical samples is costly and difficult to obtain, while it is much easier to obtain a large amount of unlabeled medical data. Considering the uniqueness of medical images and the high cost of labeling, unsupervised learning is an important research direction. So far, supervised models have mostly outperformed unsupervised models and there are relatively few research results on unsupervised learning, but there is a great desire to develop an unsupervised, end-to-end CNN framework for medical image alignment.

In 2015, Jaderberg et al [40] proposed a new learning module, spatial transformer (ST), that allows the network to explicitly exploit the spatial information of the data. This derivable module can be inserted into existing CNNs, allowing the CNN to have invariance to translations, scale transformations, rotations, and common distortions without additional training, and to be able to perform image alignment without supervised labeling. In a subsequent study, the ST module was used in conjunction within subsequent studies, progress has been made in unsupervised medical image alignment using a combination of ST modules and other networks. De Vos et al [41] proposed a deformable image alignment (named "DIRNet" by the authors), which consists of a CNN regressor, a spatial regression DIRNet consists of a CNN regressor, a special transformer, and a replayer. Dragnet performs unsupervised optimization of the similarity metric between input image pairs. The alignment accuracy of DIRNet of cardiac MRI images is the same as that of the traditional deformable image alignment method and has a better performance than the traditional deformable image alignment method. The accuracy of DIRNet for aligning cardiac MRI images is the same as that of traditional deformable image alignment methods, with a shorter execution time.

The method of the Vos et al [41] has the drawback of supporting only small transformations on a limited set of volumes. To be suitable for handling large deformations, Balakrishnan, et al [42] recently combined CNN with ST and made further improvements. They defined alignment as a parametric function, modeled the function using a CNN, and reconstructed the image from another

image using a spatial transformation layer while imposing smoothing constraints on the alignment domain. This approach is not only unsupervised does not require a large amount of annotated data, but also greatly speeds up the process.

In addition to incorporating the ST module, the approach proposed by Shan et al [1] transposes the traditional image alignment algorithm to an end-to-end CNN framework while maintaining the unsupervised nature of the image alignment problem. Used for medical image alignment of 2D liver CT/MRI and brain CT/MRI, the alignment is 100 times faster than traditional methods, and the method can be extended to other organs beyond the liver and brain, such as kidney, lung, and heart.

In addition, in 2014, GAN was introduced. The network architecture of GAN is disruptive in that it creates a generative network and a discriminative network at the same time, and the network can be trained end-to-end and learn representative features in a completely unsupervised manner, which provides a research direction for a technical solution for unsupervised alignment of medical images.

3.2. Challenges and countermeasures for multimodal medical image alignment

In addition to unimodal image alignment, due to the high variability of tissue morphology in different imaging modalities, there is a clinical need for multimodal medical image alignment, where imaging techniques complement each other's strengths. In grayscale based multimodal image alignment methods, the correlation between grayscale values of related pixels is complicated. Lam et al [12] pointed out that mutual information is a standard similarity measure for multimodal image alignment, but its performance degrades when the image contains local intensity variations, and the mutual information only considers the intensity information in the image and ignores spatial information. Among the feature-based alignment methods, some achievements have been made in multimodal image alignment, such as Chen et al [17] achieved alignment of 2D ultrasound and 3D, CT images of multiple vertebrae (L2 to L4); Miao et al [23] achieved alignment for 2D X-ray images and 3D CT medical images; Cheng et al [18] proposed two types of stacked autoencoders to evaluate the similarity of head CT and MRI images. However, the extraction of identical and variable features in multimodal images is still an important research area. In clinical image-guided surgery, correlating the contrast information on different types of medical images is a challenging task in multimodal image alignment. In image-guided surgery, multiple scans of the patient's organs using different imaging modalities create difficulties in identifying the patient's position and orientation for different imaging systems, thus necessitating the development of more advanced alignment methods to facilitate the elimination of differences in patient positioning [12].

4. Conclusion

Image-guided surgery and radiotherapy have created a strong clinical need for medical image alignment research has created a strong clinical need, and in recent years deep learning has been the application of deep learning in medical image alignment has also developed rapidly in recent years. This paper categorizes the research progress of medical image alignment based on deep learning, and further analyzes the challenges and solutions. This paper categorizes the progress of medical image alignment based on deep learning, and further analyzes the challenges and countermeasures. Whether it is supervised or unsupervised learning, deep supervised learning or unsupervised learning, there is still a wide range of research on deep learning in medical image alignment. There is still a wide scope of research in medical image alignment, both supervised and unsupervised learning. In the clinical setting, for the study of unsupervised learning for preoperative and intraoperative medical image alignment is very in the future, in addition to unsupervised medical image in the future, in addition to the important direction of unsupervised In addition to the important direction of unsupervised medical image alignment, there are also the following interesting research directions.

(1) Automatic annotation of datasets. In medical image alignment, it is important to annotate the data by automatic methods. In medical image alignment by automatic methods is fast but depends on deep learning methods. For example, Chen et al [30] proposed to use the semantics of each class to directly synthesize instance features. Uzunova et al [26] proposed a CNN-based based deep

learning method proposed by Uzunova et al [26], generates a set of training images from a small number of sample images with known correspondences, which can be used to synthesize many medical image alignment training data with annotations. In the automatic annotation process, there are still problems to be solved, such as how to apply deep learning method to efficiently label the dataset, reduce labeling noise and labeling costs, etc. (2) Clinical applications.

(2) Clinical applications. To move towards clinical applications, there are still many. Although deep learning has accelerated the computational speed of medical image alignment, there are still a lot of problems that remain to be solved. Although deep learning has accelerated the computational speed of medical image alignment and provided the possibility of real-time alignment. Although deep learning has accelerated the computational speed of medical image alignment, providing the possibility of real-time alignment. However, clinical data are always affected by the strong consistency of noise, motion, and uniformity. The image guidance procedure has tissue or small object the phenomenon of tissue or small object occlusion in image-guided surgery, and the possibility of low-quality functional images. All of these pose challenges for medical image alignment. In a surgical guidance system, these challenges need to be addressed. In a surgical guidance system, these challenges need to be addressed to align and translate points in the image and improve the probability of correct target registration error (TRE), especially in the case of non-rigid. In addition, in surgical procedures, the probability of correct target registration error (TRE) can be improved since the tissues are not properly aligned more accurately. In addition, during surgery, due to tissue deformation, patient and device displacement, the probability of correct target registration error (TRE) is increased. The alignment of the corrected preoperative and intraoperative images needs to be performed when correcting for tissue deformation, patient, and device displacements, etc. The automatic alignment is required to correct the preoperative and intraoperative images without interrupting the operation. Therefore, automatic alignment, especially the multimodal automatic alignment, is a clinically relevant research direction. Automatic image alignment methods the accuracy of the automatic image alignment method depends largely on the accuracy and optimization of the algorithm. Accurate selection of 3D landmarks, accurate extraction of the same features in multimodal images the correct selection of 3D landmarks, accurate extraction of the same features in multimodal images, etc. are challenges for automatic alignment [12].

References

1. Shan S.Y., Yan W., Guo X.Q., et al. Unsupervised end-to-end learning for deformable medical image registration, arXiv.org e-Print Archive, 2018. <https://arxiv.org/abs/1711.08608v2>.
2. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G.E. ImageNet classification with deep convolutional neural networks, 25th International Conference on Neural Information Processing Systems. Lake Tahoe: Curran Associates Inc, 2012: 1097-1105.
3. Long J., Shelhamer E., Darrell T. Fully convolutional networks for semantic segmentation, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Boston: IEEE Computer Society, 2015: 3431-3440.
4. Ren Shaoqing, He Kaiming, Girshick R., et al. Faster R-CNN: towards real-time object detection with region proposal networks/Advances in Neural Information Processing Systems 28 (NIPS 2015), Montreal: MIT Press, 2015: 91-99.
5. Litjens G., Kooi T., Bejnordi B.E., et al. A survey on deep learning in medical image analysis. *Med Image Anal*, 2017, 42(9): 60-88.
6. Lee J.G., Jun S., Cho Y.W., et al. Deep learning in medical imaging: general overview. *Korean Journal of Radiology*, 2017, 18(4): 570-584.
7. Shen D., Wu G., Suk H.I. Deep learning in medical image analysis. *Annu Rev Biomed Eng*, 2017, 19 (1): 221-248.

8. Greenspan H., Ginneken B.V., Summers R.M. Guest editorial deep learning in medical imaging: overview and future promise of an exciting new technique. *IEEE Trans Med Imaging*, 2016, 35 (5): 1153-1159.
9. Liu Fei, Zhang Junran, Yang Hao. Research progress of medical image recognition based on deep learning. *Chinese Journal of Biomedical Engineering*, 2018, (1): 86-94.
10. Li Yuan, Luo Zhigang, Guan Naiyang, et al. Application of deep learning methods in biomedical data analysis. *Advances in biochemistry and biophysics* 2016, (5): 472-483.
11. Tian Juanxiu, Liu Guocai, Gu Shanshan, et al. Research and challenges of deep learning methods for medical image analysis. *Chinese Journal of Automation*, 2018, 44(3): 401-424.
12. Alam F., Rahman S.U., Ullah S., et al. Medical image registration in image guided surgery: issues, challenges, and research opportunities. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, 2018, 38 (1): 71-89.
13. Esteva A., Kuprel B., Novoa R.A., et al. Corrigendum: dermatologist level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 2017, 546: 686.
14. Gulshan V., Peng L., Coram M., et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA*, 2016, 316(22): 2402-2410.
15. Fan J., Cao X., Yap P.T., et al. BIRNet: brain image registration using dual-supervised fully convolutional networks, *arXiv.org e-Print Archive*, 2018. <https://arxiv.org/abs/1802.04692>.
16. Cao X.H., Yang J.H., Zhang J., et al. Deformable image registration based on similarity-steered CNN regression, *International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2017)*. Quebec: Springer, Cham, 2017: 300-308.
17. Chen F., Wu D., Liao H.G. Registration of CT, and ultrasound images of the spine with neural network and orientation code mutual information, *International Conference on Medical Imaging and Virtual Reality*, 2016: 292-301.
18. Cheng X., Zhang L., Zheng Y.F. Deep similarity learning for multimodal medical images. *Comput Method Biomech Biomed Eng: Imaging Vis*, 2018, 6(3): 248-252.
19. Sokooti H., Vos B.D., Berendsen F., et al. Nonrigid image registration using multi- scale 3D convolutional neural networks, *International Conference on Medical Image Computing and Computer -Assisted Intervention (MICCAI 2017)*. Quebec: Springer, Cham, 2017: 232-239.
20. Eppenhof K.A.J., Pluim J.P.W. Supervised local error estimation for nonlinear image registration using convolutional neural networks, *Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE)*. San Diego: SPIE Conference Series, 2017: 10133.
21. Simonovsky M., Gutiérrez-Becker B., Mateus D., et al. A deep metric for multimodal registration, *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2016)*. Athens: Springer International Publishing, 2016: 10-18.
22. Liao R., Miao S., Tournemire P.D., et al. An artificial agent for robust image registration, *Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence*. San Francisco: E-print arXiv: <https://arxiv.org/abs/1611.10336>, 2016.
23. Miao Shun, Wang Z.J., Liao Rui. A CNN regression approach for real-time 2D/3D registration. *IEEE Trans Med Imaging*, 2016, 35(5): 1352-1363.
24. Yang Xiao, Kwitt R., Styner M., et al. Quicksilver: fast predictive image registration - a deep learning approach. *Neuroimage*, 2017, 158: 378-396.
25. Zheng Jiannan, Miao Shun, Wang Z.J., et al. Pairwise domain adaptation module for CNN-based 2-D/3-D registration. *Journal of Medical Imaging*, 2018, 5(2): 021204.
26. Uzunova H., Wilms M., Handels H., et al. Training CNNs for image registration from few samples with model-based data augmentation, *International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2017)*. Quebec: Springer, Cham, 2017: 223-231.
27. Wu Guorong, Kim M., Wang Qian, et al. Unsupervised deep feature learning for deformable registration of Mr brain images, *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2013)*, 2013: 649-656.

28. Marc-Michel Rohé, Datar M., Heimann T., et al. SVF-net: learning deformable image registration using shape matching, International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2017). Quebec: Springer, Cham, 2017: 266- 274.
29. Li H.M., Fan Y. Non-rigid image registration using fully convolutional networks with deep self-supervision, arXiv.org e-Print Archive, 2017. <https://arxiv.org/abs/1709.00799>.
30. Chen Z.T., Fu Y.W., Zhang Y.D., et al. Semantic feature augmentation in few-shot learning, arxiv.org e-Print Archive, 2018. <https://arxiv.org/abs/1804.05298v3>.
31. Wang Yuxiong, Hebert M. Learning to learn model regression networks for easy small sample learning, European Conference on Computer Vision (ECCV 2016), Amsterdam: Springer International Publishing, 2016: 616-634.
32. Li Zhizhong, Hoiem D. Learning without forgetting, European Conference on Computer Vision (ECCV 2016), Amsterdam: Springer International Publishing, 2016: 614-629.
33. Fu Yanwei, Sigal L. Semi-supervised vocabulary-informed learning, 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2016: 5337-5346.
34. Zhu Junyan, Park T., Isola P., et al. Unpaired Image-to-Image translation using cycle-consistent adversarial networks, 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2017: 2242-2251.
35. Mao Xudong, Li Qing, Xie Haoran, et al. Least squares generative adversarial networks, 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2017: 2813-2821.
36. Durugkar I., Gemp I., Mahadevan S. Generative Multi-Adversarial Networks, 5th International Conference on Learning Representations (ICLR). Toulon, 2017.
37. Dixit M., Kwitt R., Niethammer M., et al. AGA: attribute-guided augmentation, 30th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2017), Honolulu: IEEE Computer Society, 2017: 3328-3336.
38. Zou Maoyang, Zhong Yong. Transfer learning for classification of optical satellite image. Sensing and Imaging, 2018, 19 (1): 6-19.
39. Shin H.C., Roth H.R., Gao Mingchen, et al. Deep convolutional neural networks for computer-aided detection: CNN architectures, dataset characteristics and transfer learning. IEEE Trans Med Imaging, 2016, 35 (5): 1285-1298.
40. Jaderberg M., Simonyan K., Zisserman A., et al. Spatial transformer networks, arXiv.org e-Print Archive, 2015. <https://arxiv.org/abs/1506.02025>.
41. de Vos B.D., Berendsen F.F., Viergever M.A., et al. End-to-end unsupervised deformable image registration with a convolutional neural network, International Workshop on Deep Learning in Medical Image Analysis (DLMIA 2017, ML-CDS 2017). Springer, Cham. 2017, 10553: 204-212.
42. Balakrishnan G., Zhao A., Sabuncu M.R., et al. An unsupervised learning model for deformable medical image registration, arXiv.org e-Print Archive, 2018. <https://arxiv.org/abs/1802.02604>.

Göndərilib: 24.02.2021

Qəbul edilib: 27.02.2021

Ağşirin Aydın oğlu Rüstəmov

Azərbaycan Tibb Universiteti Elmi-Tədqiqat Mərkəzi
tibb üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Fatma Oruc qızı Rəcəbova

Azərbaycan Tibb Universiteti Elmi-Tədqiqat Mərkəzi
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
aysel_rustemliar@mail.ru

ÖD YOLLARI DİSKİNEZİYALARININ VƏ XRONİKİ XOLESİSTİTİN KLİNİKİ TƏZAHÜRLƏRİNİN DİFFERENSİAL KRİTERİYALARI

Açar sözlər: xolangioxolestit, öd kisəsi, simptom, kliniki, diaqnoz

Differential criteria for clinical manifestations of biliary dyskinesia and chronic cholecystitis

Summary

For the diagnosis and differentiation of chronic cholelithiasis from the diseases of the biliary system, 20 patients used modern instrumental and laboratory methods. In these methods, excision cholelithiography, retrograde cholangiography, high frequency ultrasound examination, and cholesterol in the blood, manometric tonometry.

In the objective examination, patients were disturbed by the pain on the right side of the neck, on the right side of the breast and in the right rib. Dyspeptic symptoms such as lower appetite, nausea, vomiting, and meteorism have been discovered.

Dietotherapy, spasmolytics, antibiotics, gallbladder and physiotherapy have also been used in the treatment. Thus, based on the results of our examination, it is recommended that they be used in early diagnosis of chronic cholelithiasis.

Key words: *cholangiocholecystitis, gallbladder, symptoms, clinical, diagnosis*

Hepato və biliar sistem orqanlarının topoqrafik, funksional oxşarlığı onların patoloji dəyişikliklərinin təzahürlərinin ümumiliyi ilə səciyyələnir. Öd kisəsinin iltihabı xolestit, axarlarının iltihabı isə xolangit adlanır. Patoloji dəyişiklikləri isə müştərək şəkildə təzahür etdiyindən xolestitoxolangit diaqnozu şəkildə ədəbiyyatda təsvir olunur. Lakin bunların kliniki differensial diaqnozu haqqında məlumatlar azlıq təşkil edir. Bu məqsədlə aşağıdakı müayinə üsullarının tətbiqini məsləhət görmüşük. (4)

1. Ekskretor xolestito rentgenoqrafiya-Xəstəyə acqarına vena daxilinə öd yollarını aşkar etmək məqsədi ilə billinqnost və ya billitrast kontrast maddələrdən birini 10 ml miqdarında yeridilir. 20 dəqiqə keçəndən sonra daxilə 1 ədəd çiy yumurta sarısı ağızdan qəbul etdirilir. Sonra isə öd kisəsinin və öd axarının rentgenoqrafik şəkili çıxarılır. Yumurta sarısı öd qovucu məqsədi ilə və öd axarlarının mənfəzini genişləndirmək üçün qəbul edilir.

2. Retrograd xolestitoxolangioqrafiya- Bu əhəmiyyətli diaqnostik metodlardan olub öd yolları ilə yanaşı pankreas vəzinin də patoloji dəyişikliklərini hərtərəfli aşkar etməyə imkan verir. Bu məqsədlə "Olimpus" firmasından olan endoskopun ucunu öd yollarının on ikibarmaq bağırsağa açılan fater məməciyinə yeridərək, kontrast maddəni öd axarlarına vuraraq okulyar vasitəsilə fotoapararla şəkili çəkilərək, ödə və pankreas şirəsinin keyfiyyəti haqqında məlumat alınır.

3. Radioimmun ultrasəs müayinəsi (USM)-Fizioloji şəraitdə öd yollarının struktural dəyişiklikləri iltihabı prosesin xarakteri diskinetik funksional pozğunluqları aydınlaşdırılır.

4. Xolangiomanometriya-Öd durğunluğu zamanı axarlarda təzyiqli ölçülərək, artıb-azalmasına görə patoloji prosesin mahiyyəti aşkarlanır.

5. Qanda xolesterinin səviyyəsinin təyini.

Xolangioxolesistit diaqnozu ilə 20 xəstə müayinə üçün nəzəratə götürülüb. Xəstələrin qan qruplarını üzrə müayinəsində bu patalogiyanın əksər hallarda ikinci qan qrup (Aβ), üçüncü qan qrupunda (Bα) dominantlıq göstərmişdir. (1)

Cinslərə görə isə qadınlarda rastgəlmə tezliyi kişilərə nisbətən üstünlük təşkil edir. Bizim fikrimizcə, bu hal irsi-genetik meyilliklə və qadınların evdarlıq şəraitində fəaliyyəti ilə əlaqələndirilir. Xəstəliyin inkişaf müddəti təxminən 3-5 il arasında formalaşır. (50 %).

Anamnestik məlumatlara əsaslanaraq bilial orqanların patalogiyasının inkişafında polietoloji amillər iştirak edirlər. (9)

1. Alimantar faktorlar. (70 %) Bura qidanın kəmiyyət və keyfiyyət fərqi yəni yağlı və kəskin qidaların qəbulu başlıca olaraq onların quru halda və fasilələrində edilən xətalər aiddir. Bu faktorlara həmçinin tələsik qidalanmanı da aid etmək olar.

2. İkinci qrup etioloji faktorlara qonşu həzm orqanlarının patoloji prosesləri aiddir. Bunlardan xroniki persistəedici və aqressiv hepatitlər (30%), xroniki reaktiv pankreatidlər (15 %) və qeyri-spesifik xorali kolid (10%) təşkil edirlər.

3. Üçüncü amillərə-qranımdə uzun müddət mövcud olan xroniki infeksiya mənbələri aiddir. (25%) Bunlardan xroniki dekompensasiya edici, bakterial tonziliti (13%) burun və ətraf boşluqların iltihab ocaqlarını (12%) göstərmək olar.

Mikrobların ifraz elədikləri toksikoallergik komponentlərin təsiri nəticəsində əvvəlcə öd yollarında hərəkəti pozğunluqlar baş verərək, ödənin hərəkət sürətinin azalmasına və stazına gətirib çıxararaq iltihabı formalaşdırır.

4. Dördüncü orqanımdə lokallaşan parazitlərdən bağırsaqların helmintozları (20%), xlamidiyaları (15%) və toksoplazmoz (10%) aşkar olunub. (5)

Xəstəliyin kliniki təzahürü etioloji faktorları kimi polimorf simptomlarla xarakterizə edilir.(4) Dominantlıq təşkil edən şikayətlərdən qarında olan ağrılar təşkil edir. (60%) Qida qəbuluna münasibətinə görə ağrılar müxtəlif xarakter daşıyır. Əsasən qida qəbulundan təxminən 20-30-dəqiqə keçdikdən sonra xəstəni narahat edir və döş sümüyündən yuxarı sağ kürəkəlti nahiyəyə (30%), boyunun sağ aşağı hissəsinə (15%) və sağ qabırğaaltı nahiyəyə (35%) irradiasiya edir.

Dispeptik pozğunluqlardan isə iştahanın azalması (30%), ürəkbulanma (40%), qusma (20%) təşkil edir. Sonrakı yerlərdə gəyirmə və qarının yuxarı hissəsində qazın toplanması durur. (30%) (8)

Ümumi baxışda xəstələrin üz dərisinin tündləşməsi fonunda, gözlərinin altında boş birləşdirici toxuma nahiyəsində həlqəvi kölgəlik müşahidə edilir. (45%) Qənaətimizə əsasən bunları bədəndə mövcud olan və qan cərəyanı ilə sirkulyasiya edən intoksikasiya ilə əlaqələndirilir və dərinin turqorluğu zəifləyir.

Palpasiya zamanı öd kisəsinin proyeksiya olunduğu nöqtədə ağrılıq təyin edilir. (70%) Bu nöqtə sağ qabırğa qövsü ilə qarının sağ düz əzələsinin kəsişdiyi sahəyə uyğundur. Şoffar zonasının ağrı simptomu (30%). Bu məkan qarının horizontal xətti ilə parasternal və orta körpücük xəttinin kəsişdiyi kvadratik sahədir. Başqa sözlə, bura xoledoxo-pankreatik zona da adlandırılır. Nadir hallarda göbəyin sağ tərəfində də ağrılar təyin etmişik. (15%) Ağır formalarda qaraciyərin böyüməsi sağ qabırğaaltı nahiyədən 1,5-2 sm kənara çıxması ağrılı və səthinin hamar olması təyin olunur. (15%)

Frenikus (diafraqma siniri) simptomu da müsbət təyin olunub. (20%) Bu sağ döş körpücük məməvari əzələnin ayaqcıqları arasına barmaqla təzyiq etdikdə öd kisəsi nahiyəsində ağrının hiss olunmasıdır. (6)

Aparılan instrumental müayinə üsullarını təhlil edərəkən ekskretor xolesisto xolangioqrafiyada öd kisəsinin həcmnin böyüməsi, divarının nazikləşməsi öd möhtəviyyatını rənginin bircinsli olması və kristal çöküntülərini mövcudluğu aşkar olunub.(55%) Normada öd kisəsinin qatılardırma funksiyası pozulmadıqda özülülük səviyyəsinə görə ödənin üst qatı aydın, orta qatı zəif tünd, aşağı qatı isə daha tünd rəngdə rentgenoqrafik olaraq görünür. İltihabı proses və xolestaz nəticəsində bu qatların differensiasiyası aydın nəzərə çarpmadığına görə öd bir rəngdə görünür ki, bu da kliniki olaraq üç qatlı simptomun mənfi olması kimi qiymətləndirilir və iltihabın mövcudluğunu təsdiqləyir. Gəldiyimiz nəticəyə əsaslanaraq bu ödənin yollarının diskeniziyası, disxoliziyası, xolestazı və diskriyası fonunda formalaşır. Məlumdur ki, öd kisəsi və ödənin axarları simpatik və parasimpatik sinir lifləri ilə inervasiya olunurlar. Bu azan sinirin və simpatik sinirin şaxələri vasitəsilə həyata keçirilir. Normal şəraitdə sinin inervasiyasının müntəzəmliyi

nəticəsində öd yollarının kinetikasi ardıcılıqla nizamlanaraq ödün hərəkətliliyini təmin edir. Diskoordinasiyası zamanı isə öd axarlarının diskineziyası baş verir. Xolongioqrafiya isə öd axarlarının kinetik qabiliyyətinin aşağı düşməsi nəticəsində axarın bəzi nahiyəsində genişlənmə, bəzilərində isə mənfəzin daralması ilə növbələşdiyi müşahidə olunduğundan ödün hərəkət sürətinin azalması və stazi ilə nəticələnir. (2)

Retroqrad duodeno xolesistoqrafiyada kontrast maddəni fater məməciyindən yeridərkən öd yollarında maneəçilik mövcud olan yerlərdə ödün rənglənməsi görünür. Diskeniziyanın nəticəsində bu xolestazla əlaqələndirilir. (30%)

Yüksək tezlikli ultrason müayinəsi-öd kisəsinin əksər hallarda böyüməsini (60 sm³-dən yuxarı olması) divarın qalınlığının nazıqlaşması və ödün bir cinsli görünməsini müəyyənləşdirir. (60%)

Qanda xolestrenin miqdarının təyini-ödün qatılılıq dərəcəsiindən asılı olaraq yuxarı və aşağı sıxlılıq dərəcəsiini göstərir. Belə ki, apardığımız müayinələrə və kliniki müşahidələrə əsaslanaraq, öd yollarının iltihabi proseslərinin vaxtında aşkar edib ona uyğun rasiional müalicə aparmaq məqsədilə müasir kliniki və instrumental müayinə metodlarının tətbiqi tövsiyə olunur. (7)

Xolesistoxolangitdə apardığımız müalicənin planı:

1. Bütün xəstələrə pəhrizlə müalicə təyin edilmişdir. Stol №5-Buraya yaxşı həll olunan duruhəl qida maddələri daxildir.

2. Spazmolitiklər. Bunlar xəstəliyin ağırlıq dərəcəsiindən asılı olaraq həm daxilə, həm də inyeksiya şəklində təyin olunur.

3. Vegetonevrotik pozğunluqları aradan qaldıran neyroleptiklər.

4. Xəstəliyin ağırlıq dərəcəsiindən asılı olaraq antibiotikləri sutkada 2 və ya 3 dəfə olunmaqla əzələ daxilinə təyin olunur.

5. Xroniki infeksiya ocaqlarının sanasiyası.

6. Öd qovucu dərmanların təyini. Bunlar təsir mexanizminə görə ödün sintezini artıran dərmanlara ayrılır ki, bunlara xoleritiklər yaxud xolaqoqlar deyilir. Ödün on ikibarmaq bağırsağa axmasını təmin edənlər isə xolekinetiklər adlanır. Biz müalicədə xoleritikləri xolesistidlərdə, xolekinetikləri -isə xolangitlərdə tətbiq etmişik. Bu dərmanların tərkibində öd turşuları və duzları ilə yanaşı bitki mənşəli dərman maddələri də mövcuddur. (3)

Xəstəliyin sakitləşmə fazasında kor zondlama deyilən Dübəşi həftədə iki dəfə olmaqla 1 ay müddətində tətbiq etmişik. Bu əməliyyat səhər ac qarına daxilə 25 % 10 ml ilidilmiş maqnezium sulfat məhlulu və ya yarım stəkan mineral su məhlulu qəbul etdirməklə 1 saat müddətində xəstənin sağ qabırğaaltı nahiyəsinə istiqac qoymaqla aparılır.

Ədəbiyyat

1. Болотовский Г.В. Холецистит и другие болезни желчного пузыря. СПб.: Невский проспект, 2003.
2. Бобров О.Е., Хмельницкий С.И., Мендель Н.А. Очерки хирургии острого холецистита. - Кировоград, ПОЛИУМ. 2008, 216 с.
3. Большая медицинская энциклопедия «Холецистит» Авт. Анна Кучанская Изд. «Весь» СПб, 2010 г.
4. В.В.Шеляпина «Диагностика и клиника заболеванный желчных путей у детей». 1982.
5. Ковалева Н.Г. Фитотерапия и современная медицина // Гепатиты излечимы! Цирроз, холецистит, желчно-каменная болезнь. М.: Яуза, 2010.
6. Кондратенко П.Г., Васильев А.А., Элин А.Ф., Конькова М.В., Стукало А.А. Экстренная хирургия желчных путей. Донецк, ООО «Лебедь», 2005, 434с.
7. М.Я. Студенников «Заболование желчных путей у детей», 1976.
8. Шалимов А.А., Шалимов С.А., Ничитайло М.Е., Доманский Б.В. Хирургия печени и желчевыводящих путей. - К.: Здоровья, 1993, 512 с.
9. Шехтман М.М., Бурдули Г.М. Болезни органов пищеварения и крови у беременных. М.: Три-ада X, 1997, 304 с.

Рəyçi: prof. Q.Qarayev

Göndərilib: 22.02.2021

Qəbul edilib: 25.02.2021

Səkinə Hüseynağa qızı İsmayılova

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, aparıcı elmi işçi
organic-fertilizer@bk.ru

Elba Ehsan qızı Rüstəmov

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, aparıcı elmi işçi

Rəşidə Elşən qızı Şükürova

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
magistrant

**MİNERAL GÜBRƏ FONUNDA ÜZVİ GÜBRƏLƏRİN PAMBIQ VƏ SORQO BİTKİSİNİN
MƏHSULDARLIQ VƏ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ TƏSİRİ**

Açar sözlər: üzvi gübrələr, mineral gübrələr, pambıq, sorqo, məhsuldarlıq

**Effect of organic fertilizers on yield and quality indicators of cotton and sorghum plant
against mineral fertilizer background**

Summary

In order to study the influence of organic fertilizers against the background of minerals on the yield and quality of cotton and sorghum, experiments were laid under the conditions of gray-meadow soil of the Shirvan zone. As a result of the studies, it was found that the highest crop was obtained in versions where biohumus and mineral fertilizers were co-introduced. So in these versions, the cotton crop is 12.9 c/ha or 66.1%, and the sorghum crop is 8.5 c/ha or 42.5%, respectively, compared to a control without fertilizers.

Key words: *organic fertilizers, mineral fertilizers, cotton, sorghum, productivity*

Giriş

Dünyada kənd təsərrüfəti sektorunda aparıcı sahələrdən biri də pambıqçılıqdır. Pambıqçılıq böyük əmək sərf edən kənd təsərrüfatı sahəsi olsa da, gəliri həmişə yüksək olub. Elə məhz buna görə də bu məhsulu “ağ qızıl” adlandırırlar. Pambıq strateji əhəmiyyətə malik olan bitkidir. Pambıq əsas texniki bitkilərdən biri olub, (*lat Gossypium*) əməkəməcilər fəsiləsinə aiddir. Azərbaycanda pambığın əkilməsi XVIII əsrin əvvəllərinə təsadüf edir. Pambıq çox illik bitki olmasına baxmayaraq, yüksək məhsul alması baxımından bir illik bitki kimi əkilir. Pambığın ən qiymətli hissəsi mahlıdır. Mahlı isə liflərdən təşkil olunur. Pambıq bitkisinin liflərinin çiyidin üzərində yerləşməsi digər lifli bitkilərdən onu fərqləndirən cəhətdir. Pambıq ölkə iqtisadiyyatında mühüm rol oynadığına görə onu dəmir, kömür və neftlə bir sətərə qoyurlar. Müxtəlif növ parçaların toxunmasından başqa pambıq mahlıçıdan tikiş sapı, kəndir, balıq toru, müxtəlif kəmərlər, rezin borular, elektrik örtükləri, süni ipək və s. hazırlanır. Pambıq çiyidi çox qiymətli materialdır. Üzərindən liflər təmizləndikdən sonra çiyidin bir hissəsi toxum materialı kimi, əksər hissəsindən isə yağ alınır. Pambığın sort və növündən asılı olaraq çiyidin tərkibində 17-25% yağ, 25%-ə yaxın zülal, 33% azotsuz (ekstaktiv) maddələr (nişasta, şəkər və s.); 21% sellüloza və 10-20 faiz su olur. Çiyid yağı qiymətli və faydalı ərzaq məhsuludur. Xalq təsərrüfatının elə bir sahəsi yoxdur ki, pambıqdan alınan məhsuldan istifadə olunmasın. Ondan konserv sənayesində, qənnədə məhsullarının istehsalında, süni piy və marqarin hazırlanmasında və texniki işlərdə istifadə olunur, texniki emalından qılserin stearin (şam istehsalı üçün ag piy maddəsi) və s. başqa məsullar alınır. Bu yağın tullantısından sabun və sürtgü yağı hazırlanır. Yağ çıxarıldıqdan sonra çiyidin üst qalın qabıq təbəqəsinə “şeluxa” nüvə hissəsinə ayrılır. Nüvə sıxılaraq yağ çıxdıqdan sonra, qabığın içərisində sıxılmış hissəyə “jmx” deyilir, o da çox qiymətli yem bitkisidir. Qoza payından (pambıq çöpü) yanacaq və tikinti materialı, üzvi gübrə kimi istifadə edilir. Ondan sellüloz, kağız, karton, spirt, qələvi maddələr və s. hazırlanır. Pambıq

qozasının qərzəkləri də çox qiymətli xammaldır. Ondan kəndir (kanat) düzəltmək üçün material və üzvi sirkə turşusunun istehsalında geniş istifadə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, pambıq bitkisinin müxtəlif orqanlarında 17 üzvi turşu vardır. Bunların içərisində limon və alma turşuları əsas yer tutur. Bitkiyə daxil olan qida maddələrinin torpaqda olması əsas şərtlərdən biridir. Pambıq suya və qida maddələrinə çox tələbatı olan bitkidir. Bitkilərinin məhsuldarlığının ən azı 40-50%-i üzvi gübrələrin hesabına əldə olunur (Эюбов, 1982 : 257); (Исмаилова, 2017: 139).

Süpürgə sorqosu – (*S.Lechicum*) kənd təsərrüfatında və həmçinin də xalq təsərrüfatında əhəmiyyətli bitki hesab olunur. Sorqo bitkisi cənub mənşəli bitki olduğu üçün, istiyə və quraqlığa davamlılığına görə isə tarla bitkiləri içərisində mühüm yer tutur. Sorqonun gövdəsi və yarpaqları nazik mum pərdəsi ilə örtülüdür ki, bu da bitkiləri həddən artıq su buxarlanmasından və günəş şüalarının təsiri nəticəsində yanığ əmələ gəlməsindən qoruyur. Eyni zamanda sorqonun kök sisteminin başqa tarla bitkilərindən güclü inkişaf etməsi ilə fərqlənir və digər bitkilər tərəfindən istifadə oluna bilməyən hiqroskopik suyu torpaqdan mənimsəyə bilir. Bu bitki torpağa tələbkar deyil hətta şoran torpaqlarda əkildikdə belə yaxşı inkişaf edir və yüksək məhsul verir. Sorqo bitkisi gübrəyə çox həssasdır, xüsusən münbit olmayan torpaqlarda sorqoya gübrələrin verilməsi bitkinin həm toxum, həm də yaşıl kütlə məhsulunu artırır. Sorqo bitkisinin qida elementlərinə münasibətinin xüsusiyyətlərini göstərəndə, onu qeyd etmək lazımdır ki, bitkinin qida elementlərini ən çox mənimsənilməsi kollanma fazasında (13-14 yarpaq əmələ gəlməsindən sonra) və süpürgə əmələ gəlməsindən əvvəl baş verir. Bu fazalarda azotun ümumi normasından 65-70%-i, fosfor və kaliumun isə 45-50%-i mənimsənilir. Bu bitkinin şoran torpaqların duzlardan təmizlənməsində də rolu vardır (Русанова, 2018: 129).

Tədqiqat obyeti və metodika

Şirvan zonasının boz- çəmən torpaqları şəraitində mineral gübrə fonunda üzvi gübrələrin pambıq və sorqo bitkisinin məhsuldarlığına və keyfiyyətinə təsirini öyrənmək məqsədi ilə AMEA-nın Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun Ucar Dayağ məntəqəsinin ərazisində çöl təcrübəsi qoyulmuşdur (Babayev və b. 2010: 218). Təcrübə sahəsinə “Bəyaz Altun-440” sortlu pambıq bitkisi və süpürgə sorqosu əkilmişdir.

Təcrübə sahəsinin boz-çəmən torpaqları ağır-gilləcəli mexaniki tərkibə malikdir. Lil fraksiyası 45-55%-dir və dərinə getdikcə çoxalır, 20-60 sm dərinliyində “fiziki gilin” miqdarı 64-85%-ə çatır. Boz-çəmən torpaqları eyni zamanda yüksək karbonatlıq ilə səciyyələnirlər. Bu torpaqların əkin qatında ümumi humus 1,90-1,75%, ümumi azot 0,16-0,11%, asan hidroliz olunan azot 86,5-72,4 mq/kg, ümumi fosfor 0,14-0,12%, ümumi kaliumun miqdarı 3,1-2,9% olmuşdur. Alınan nəticələrdən məlum olur ki, təcrübə sahəsinin torpaqları ümumiyyətlə qida elementləri ilə zəif təmin olunmuşdur. Bu sahədən yüksək və keyfiyyətli məhsul almaq üçün təcrübə sahəsinin əlavə gübrələnməyə ehtiyacı vardır.

Təcrübədə mineral gübrələrdən ammonium şorası, sadə superfosfat, kalium sulfatdan, üzvi gübrə kimi yarımçürümüş peyindən, biohumusdan və “Şirvan” kompostundan istifadə edilmişdir. Üzvi gübrələrin hamısı, mineral gübrələrdən fosforun 60%-i, kaliumun 50%-i şum altına; azotun 40%-i, fosforun 20%-i, kaliumun 40%-i əkin zamanı; mineral gübrənin qalan miqdarı isə yeşilləmə kimi bitki altına verilmişdir (Доспехов, 1985 : 350).

Təcrübə zamanı istifadə edilən biohumusun tərkibində 55% nəmlikdə üzvi maddə - 30%; humus-9%; ümumi azot - 3,2%; fosfor - 2,6%; kalium - 2,0% təşkil edir. “Şirvan” kompostunun kimyəvi tərkibi 28%-i üzvi maddə; 1,3% -azot; 0,82%-fosfor; 1,2% kaliumdan ibarətdir.

Təhlil və müzakirə

AMEA-nın Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun Ucar Dayağ məntəqəsinin ərazisində boz-çəmən torpaqları şəraitində qoyulmuş təcrübələrdə vegetasiya dövrü ərzində bitkilərin inkişaf fazaları üzrə fenoloji müşahidələr aparılmışdır. Vegetasiyanın sonunda alınmış nəticələr cədvəl 1 və 2-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Boz çəmən torpaqları şəraitində verilmiş gübrələrin “Bəyaz Altun-440” sortunun boy və inkişafına təsiri. (iyirmi bitkidən orta rəqəm)

№	Təcrübənin sxeması	Bir bitkini boyu (sm-lə)	Bir bitkidəki qozaların sayı (ədədlə)	Bir qozadakı pambığın çəkisi (qr-la)	Bir qozadakı pambığın çiyidsiz çəkisi (qr-la)	Mahlıc çıxımı %-lə
1	Nəzarət	73	45	4,1	1,50	36,0
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ - Fon	110	50	4,4	1,68	38,0
3	Fon + 20 t/ha peyin	118	56	4,8	1,90	39,5
4	Fon+ Biohumus 2,5 t/ha	125	60	5,2	2,20	42,3
5	Fon + “Şirvan” kompostu 20 t/ha	121	34	4,7	1,75	37,2

Cədvəl 1-yə nəzər saldıqda görürük ki, “Bəyaz Altun-440” pambıq sortu əkilmiş bütün variantlarda nəzarətə nisbətən artım müşahidə edilmişdir. Fon kimi qəbul etdiyimiz (N₆₀P₆₀K₃₀) variantında bitkinin boyu-110 sm; bir bitkidəki qozaların sayı-50 ədəd; bir qozadakı pambığın çəkisi-4,4 qr; çiyidsiz pambığın çəkisi-1,68 qr; mahlıc çıxımı isə 38,0% təşkil etdiyi halda, fona hektara 2,5 t biohumus verilən variantda (N₆₀P₆₀K₃₀ + 2,5 t biohumus) isə yuxarıda qeyd edilən nəticələr aşağıdakı kimi 125 sm; 60 ədəd; 5,2 qr; 2,2 qr; 42,3% olmuşdur.

Bu variantı nəzərlə müqayisə etdikdə görürük ki, bitkinin boyu 52 sm; qozanın sayı 15 ədəd; bir qozadakı pambığın çəkisi 1,1 qr; bir qozada pambığın çiyidsiz çəkisi 0,7 qr; mahlıc çıxımı isə 6,3% artıq olmuşdur.

Cədvəl 2-dən görünür ki, bitkinin boyu, gövdənin qalınlığı, süpürgəciklərin uzunluğu, dəndə qida maddələrinin ümumi miqdarı nisbətən artmışdır. Belə ki, fon kimi qəbul etdiyimiz yalnız mineral gübrə (N₆₀P₆₀K₃₀) verilmiş variantda bitkinin boyu 263 sm, süpürgəciyin uzunluğu 43 sm, gövdənin qalınlığı-yuxarı hissəsi 0,8 sm, aşağı hissəsi 1,9 sm olduğu halda, mineral gübrə fonunda hektara 5ton biohumus verilən variantda isə bitkinin boyu 282 sm, gövdənin qalınlığı-yuxarı hissəsi -1,2 sm, aşağı hissəsi -2,1 sm olmuşdur.

Cədvəl 2

Verilmiş gübrələrin sorqo bitkisinin keyfiyyət göstəricilərinə təsiri

№	Təcrübənin variantları	Bitkinin hündürlüyü sm-lə	Gövdənin qalınlığı yuxarı/aşağı sm-lə	Süpürgəciyin uzunluğu sm-lə	Dəndə qida maddələrinin ümumi miqdarı %-lə		
					Azot	fosfor	kalium
1	Nəzarət (gübrəsiz)	250	0,6/1,8	41	2,08	0,67	0,40
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ - Fon	263	0,8/1,9	43	2,09	0,68	0,41
3	Fon + 20 t/ha peyin	268	1,0/2,0	46	2,10	0,68	0,43
4	Fon + 5 t/ha Biohumus	282	1,2/2,1	50	2,12	0,70	0,46
5	Fon+ “Şirvan” kompostu 20t/ha	275	1,1/2,0	47	2,11	0,69	0,45

Fon kimi qəbul etdiyimiz yalnız mineral gübrə (N₆₀P₆₀K₃₀) verilmiş variantında dəndə azot-2,09%, fosfor-0,68%, kalium-0,41% olduğu halda, mineral gübrə fonunda hektara 2,5 ton biohumus verilən variantında isə azot- 2,12%, fosfor - 0,70%, kalium -0,46% olmuşdur.

Cədvəl 3

Üzvi və mineral gübrələrin pambıq bitkisinin məhsuldarlığına təsiri

№	Təcrübənin sxeması	Təkrarlar			Orta məhsul s/ha	Artım	
		1	2	3		s/ha	%
1	Nəzarət (gübrəsiz)	19,0	19,5	20,0	19,5	-	-
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ – Fon	22,8	24,3	23,9	23,6	4,1	21,0
3	Fon +20 t/ha peyin	28,6	27,4	29,3	28,4	8,9	45,6
4	Fon +2,5 t/ha Biohumus	32,5	31,7	32,9	32,4	12,9	66,1
5	Fon+Şirvan kompostu 20 t/ha	30,3	31,9	29,8	30,7	11,2	57,4

Təcrübə sahələrində vegetasiyanın sonunda bitkilərin məhsuldarlığına nəzarət edilmiş alınan nəticələr cədvəl 3 və 4 də verilmişdir. Cədvəllərə nəzər saldıqda görürük ki, nəzarətə nisbətən bütün variantlarda məhsul artımı müşahidə edilmişdir.

Cədvəldən görünür ki, bütün variantlar üzrə pambıq bitkisinin məhsuldarlığı nəzarətə nisbətən yüksək olmuşdur, belə ki, fon kimi qəbul etdiyimiz yalnız mineral gübrə (N₆₀P₆₀K₃₀) verilmiş variantda hər hektardan 23,6 s/ha məhsul yığılmışdır.

Yüksək məhsul mineral və üzvi gübrənin birlikdə verildiyi variantda (Fon + 2,5 t/ha biohumus) müşahidə edilmişdir. Belə ki, bu variantda hər hektardan 32,4 s/ha məhsul yığılmışdır ki, bu da nəzarətə nisbətən 12,9 s/ha və ya 66,1% əlavə məhsul deməkdir.

Cədvəl 4

Ucar rayonunun suvarılan boz-çəmən torpaqları şəraitində verilmiş üzvi və mineral gübrələrin sorqo bitkisinin məhsuldarlığına təsiri

№	Təcrübənin variantları	Yaşıl kütlə s/ha	Artım		Dən məhsulu s/ha	Artım	
			s/ha	%		s/ha	%
1	Nəzarət (gübrəsiz)	172,5	-	-	20,0	-	-
2	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ – Fon	215,0	42,5	24,6	22,5	2,5	12,5
3	Fon +20t/ha peyin	235,5	63,0	36,5	23,5	3,5	17,5
4	Fon+ Biohumus 5 t/ha	257,0	84,5	48,9	28,5	8,5	42,5
5	Fon+ “Şirvan” kompostu 20t/ha	250,0	78,0	45,2	26,0	6,0	30,0

Müəyyən edilmişdir ki, ən yaxşı nəticələr üzvi və mineral gübrələrin birlikdə verildiyi variantlarda olmuşdur. Belə ki, fon kimi qəbul etdiyimiz yalnız mineral gübrə (N₆₀P₆₀K₃₀) verilmiş variantda bitkinin yaşıl kütləsi hektardan orta hesabla 215,0 s/ha, dən məhsulu isə 22,5 s/ha olduğu halda, ən yüksək məhsul mineral gübrə fonunda hektara 5 ton biohumus verilən variantda müşahidə edilmişdir, belə ki, bu variantda bitkinin yaşıl kütləsi hektardan 257,0 s/ha, dən məhsulu isə 28,5 s/ha olmuşdur.

Nəticə

1. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, “Bəyaz Altun 440” sortlu pambıq bitkisindən alınan ən yüksək məhsul mineral və üzvi gübrənin birlikdə verildiyi variantda müşahidə edilmişdir. Belə ki, N₆₀P₆₀K₃₀ + 2,5 t/ha biohumus variantında hər hektardan 32,4 sentner məhsul yığılmışdır ki, bu da nəzarətə nisbətən hər hektardan 12,9 sentner və ya 66,1% əlavə məhsul deməkdir.

2. Müəyyən edilmişdir ki, şirvan zonasının boz-çəmən torpaqları şəraitində süpürgə sorqosu bitkisindən yüksək məhsul mineral gübrə fonunda hektara 5 ton biohumus verilən variantda müşahidə edilmişdir, belə ki, bu variantda bitkinin yaşıl kütləsi hektardan 257,0 s/ha, dən məhsulu isə 28,5 s/ha olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Babayev M.P., İsayeva F.H., Cəfərova S.F., Suvarılan torpaqların münbitliyinin bərpası və qorunub saxlanması, Bakı "Elm" 2010, 218 s.
2. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта, Москва «Агропромиздат» 1985, 350 с.
3. Исмаилова С.Г., «Влияние удобрений на поступление элементов питания в растения хлопчатника в зависимости от фаз развития», Материалы Международной научно- практической Конференции "Актуальные проблемы повышения плодородия почв и применения агрохимических средств в агрофитоценозах", Украина ЛГУ Львов 2017, с.139-143
4. Рустамова Э.Э., «Эффективность влияния удобрений на плодородие серо-луговой почвы и урожайность сорго», «Почвы в биосфере» Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 50-летию Института почвоведения и агрохимии СО РАН 10-14 сентября 2018 г., г. Новосибирск, часть II. Томск. Издательский Дом Томского государственного университета, 2018 с.129-131
5. Эюбов Р.Э. Повышение продуктивности хлопчатника путем оптимизации питательного режима почв и растений в условиях Азербайджана. Баку 1982 г. 257 с.

Rəyçi: dos.K.Dəmirova

Göndərilib: 19.02.2021

Qəbul edilib: 20.02.2021

Hasil Cəmil oğlu Bağirov

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
aqrar elmlər üzrə fəşəfə doktoru, aparıcı elmi işçi

Vüqar İmanəli oğlu Cəfərov

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
aqrar elmlər üzrə fəşəfə doktoru, böyük elmi işçi
vcdiv@rambler.ru

Arzu Vidadi qızı Həşimova

AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
elmi işçi

Rəşidə Elşən qızı Şükürova

Bakı Dövlət Universiteti
magistrant

Məleykə Sabir qızı Şirinova

Bakı Dövlət Universiteti
magistrant

ÜZVİ VƏ MİNERAL GÜBRƏLƏRİN ŞƏKƏR ÇUĞUNDURU VƏ QARPIZ BİTKİSİ ALTINDA SƏMƏRƏLİLİYİ

Açar sözlər: üzvi və mineral gübrələr, əkər çuğunduru, qarpız bitkisi, fosfor, kalium, məhsuldarlıq, torpaq, keyfiyyət

Efficiency of organic and mineral fertilizers under sugar beet and watermelon Summary

Without knowing the main quality indicators of agricultural products, it is impossible to draw conclusions about the effectiveness of this or that agro-technical measure. One of the factors influencing the quality of sugar beet and watermelon is the effective application of fertilizers. Fertilizers increase the quality indicators of the product along with its expansion.

From this point of view, the effect of organic and mineral fertilizers on the quality indicators of sugar beet and watermelon product in the meadow-gray soils of Mugan-Salyan region was studied. The combined application of organic and mineral fertilizers had a positive effect on the quality indicators of sugar beet and watermelon.

Key words: organic and mineral fertilizers, sugar beet, watermelon, phosphorus, potassium, productivity, soil, quality

Giriş

Bitkilərin normal böyümə və inkişafını təmin etmək, yüksək və keyfiyyətli məhsul almaq üçün onların ilk əvvəl gübrələrlə (NPK) təmin olunması vacibdir.

Aqrokimya elminin banisi D.N.Pryanişnikov qeyd etmişdir ki, aqrokimyanın əkinçilikdə maddələr dövriyyəsinə müdaxiləsi zamanı gübrə ən güclü vasitədir. Onsuz bitkilərin qidalanması prosesini idarə etmək, məsulun keyfiyyətini dəyişmək, torpağın münbitliyinə təsir etmək mümkün deyildir. (İsayeva F.H., 2013: 95)

İntensiv əkinçilik sistemində torpaq münbitliyinin bərpası, yüksəldilməsi iki yolla həyata keçirilir. Maddə və texnoloji. Aqrokimyada bu proses 1-ci yolla, yəni əkinçiliyin kimyalaşdırılması yolu ilə həyata keçirilir.

Müasir şəraitdə torpaq münbitliyinin bütün göstəriciləri kəmiyyətə qiymətləndirilməlidir. Yəni torpaq diaqnostikası vasitəsi ilə onun tərkibində qida maddələrinin miqdarı müəyyənləşdirilməli və dəqiqləşdirilməlidir. Torpaqda olan əsas qida maddələrinin miqdarı ilə formalaşmış məhsul və onun

keyfiyyəti arasında müəyyən korrelyativ əlaqə mövcuddur ki, torpaq münbitliyindən aslı olaraq bu əlaqə də müxtəlif olur. (Mövsümov, 2009: 409)

Belə ki, bitkilərin kimyəvi təhlilərinin nəticələri torpağın aqrokimyəvi göstəricilərinin dəqiqləşdirilməsinə və konkret olaraq hər hansı bir bitkinin qida elementləri ilə təmin olunması səviyyəsini müəyyənləşdirir. Bitkinin kimyəvi təhlillərinin göstəriciləri əsasında vegetasiya müddətində qida elementlərinə tələbatını müəyyən etmək olar. (Məmmədov, 2009 : 418)

Azərbaycanın torpaq örtüyü hələ qədim zamanlardan insanların təsərrüfat fəaliyyətinin təsirinə məruz qalmışdır. Bu da torpaqların quruluşunun, fiziki-kimyəvi, aqrokimyəvi xassələrinin dəyişilməsində, münbitlik göstəricilərinin aşağı düşməsində böyük rol oynamışdır.

Bu baxımdan Kür-Araz ovalığı çəmən-qəhvəyi torpaqlarda qarpız və şəkər şüğunduru bitkisi altında müxtəlif gübrə normalarının bikilərin inkişafına. Məsula və məhsulun keyfiyyətinin öyrənilməsi aktual məsələlərdəndir.

Tədqiqatın metodikası

Mineral və üzvi gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərinin qarpız və şəkər şüğunduru bitkisi altında tətbiqinin əmtəəlik məhsulun biokimyəvi xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi məqsədi ilə çöl təcrübələri aparılmışdır.

Çöl təcrübələri Muğan-Salyan zonasında, Saatlı rayonu ərazisində suvarılan çəmən-boz, torpaqlarda fərdi fermer təsərrüfatında qarpız və şəkər şüğunduru bitkisi ilə aparılmışdır.

Təcrübələr qarpız bitkisi ilə 4 təkrarda 6 variantda, şəkər şüğunduru bitkisi ilə 4 təkrarda 8 variantda olmaqla aparılmışdır. Hər ləkin sahəsi 50 m² olmuşdur.

Təcrübə sahəsində mineral gübrələrdən azot gübrəsi kimi amonium şorasından (təsiredici maddə 33,3 %) fosfor gübrəsi kimi sadə superfosfatdan (təsiredici maddə 18 %), kalium gübrəsi kimi isə kalium sulfat (təsiredici maddə 51 %) istifadə edilmişdir. Üzvü gübrələrdən yarımçürümüş halda peyindən, (tərkibində 0,5 % azot, 0,3% fosfor və 0,6% kalium) istifadə edilmişdir.

Sahənin aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənmək məqsədi ilə torpağın 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, sm qatlarından konvert üsulu ilə torpaq nümunələri götürülmüş və torpağın mühit reaksiyası – pH (su suspenziyasında) potensimetr aparatında, ümumi humus (İ.B.Tyurin), ümumi azot- (Keldal), ümumi fosfor- (K.E.Ginzburq), ümumi kalium (P.K.Smit)-ə görə təyin edilmişdir.

Udulmuş amonyak azotu (N-NH₄)-D.P.Konev, nitrat azotu (N-NO₃) Qrandval-Lyøj, mütəhərrik fosfor (1%-li ammonium karbonatda həll olunan) Maçiçin, mübadiləvi kalium isə Protosov üsulu ilə C.Hüseynovun modifikasiyasında təhlil edilmişdir.

Qarpız və şəkər şüğundurunun əmtəəlik məhsulunda quru maddənin miqdarı termostatda 105° C qızdırılmaqla, askorbin turşusu N.K.Murri ilə, ümumi şəkərlilik Benrana görə, nitratların miqdarı isə nitratomer və ionomer-120 aparatında təhlil edilmişdir.

Varianlar üzrə məhsul hesabı Meşeryakovun ritazi hesablama metodu ilə aparılmışdır.

Təcrübədə qarpız bitkisinin tezyetişən “Krimson Cvit” şəkər şüğunduru bitkisinin isə “Zeyper” hibrid sortundan istifadə edilmişdir. Təcrübədə bitkilərə aqrotexniki qulluq işləri gübrələrin verilmə norması istisna olmaqla qarpız və şəkər şüğunduru bitkisi üçün qəbul edilmiş aqroqaydalara uyğun yerinə yetirilmişdir.

Təhlil və müzakirə

Kür-Araz ovalığı Respublikamızın ən qiymətli kənd təsərrüfatı obyektidir. Əlverişli təbii şəraiti və şirin su mənbələrinin olması, burada lap qədim zamanlardan suvarma əkinçiliyinin inkişaf etdirilməsinə geniş imkanlar vermişdir.

Ərazinin torpaq örtüyü və münbitlik xassələri bir sıra alimlər tərəfindən Türemnov, Zaxarov, Volobuyev, M.E.Salayev, Zeynalov, M.İ.Cəfərov. Q.Ş.Məmmədov, Y.C.Həsənov, M.P.Babayev, Q.Z.Əzizov tərəfindən öyrənilmişdir.

M.P.Babayev respublikada inkişaf etmiş çəmən-boz torpaqların morfoloji diaqnostikasını vermişdir. Müəyyən etmişdir ki, bu torpaqlar Kür-Araz, Samur-Dəvəçi, Naxçıvan ovalıqlarının şleyf yataqlarını, depresiyaya uğramış çökəkliklərini əhatə edir və delüvial-allüvial ləşəbənzər

gillicələr, bəzən karbonatlı və ya şorlaşmış allüvial gillicəli, suxurlar üzərində inkişaf etmişdir. İlk dəfə isə bu torpaqları boz-çəmən torpaqlarından fərqləndirən V.İ.Volobuyev olmuşdur və cənubi Muğanda Araz çayının gətirmələri üzərində inkişaf etdiyi göstərilmişdir.

Xarici tədqiqatlara nəzər saldıqda isə bu torpaqlar Calciols torpaqlar kimi, tədqiq olunur və çəmən-boz torpaqlar daxil olmaqla torpaq profilinin formalaşmasında izafi buxarlanma nəticəsində quru və yarımquru iqlim şəraitində kalsium karbonatların təkrar akumliyası əsas diaqnostik əlamət göstərilir. (Feyziyev., Babayev, 2016: 149)

Kür-Araz ovalığının torpaqları əsasən boz torpaq tipinə aiddir. Ən geniş yayılmış yarım tipi çəmən-boz (qurunt sularının dərinliyi 3,0 m) torpaqlarıdır.

Kür-Araz ovalığının bitki örtüyü tərkibinə görə müxtəlifdir, özünə xas xüsusiyyətləri ilə fəqlənir və buranın iqlimi ilə əlaqədar yarımsəhra tipinə aiddir. Bitki örtüyü əsasən yovşan, şoran otları və çəmən otlarından ibarətdir.

Qranulometrik tərkibinə görə çəmən-boz torpaqlar arağır gillicəli və gillicəlidir. Bu torpaqların tərkibində nəzərə çarpacaq dərəcədə asan həll olunan duzlar vardır. Qida maddələrinin miqdarına görə suvarılan çəmən-boz torpaqlar orta dərəcədə təmin olunmuşlar. Suvarılan çəmən-boz torpaqların udma tutumu yüksəkdir. (Məmmədov,2007: 361)

Ərazidə yayı quraq keçən mülayim isti yarımsəhra və quru çöl iqlimi mövcuddur. Orta temperatur qış aylarında 1,3-3,6⁰C, yay aylarında 25-28⁰C-dir. İllik yağıntının miqdarı 200-400 mm-ə çatır. Azərbaycanın coğrafi mövqeyi və təbii-iqlim şəraiti ilə əlaqədar düzən ərazilərin əksəriyyəti arid rayonlara aiddir.

Çəmən-boz torpaqlar respublikada suvarma əkinçiliyində ən çox istifadə edilən kənd təsərrüfatı obyektlərindəndir. Əlverişli təbii şəraiti qədim zamanlardan bu ərazilərdə əkinçiliyin inkişaf etdirilməsinə geniş imkan yaratmışdır .

Bu baxımdan Muğam-Salyan zonası suvarılan çəmən-boz torpaqlarda müxtəlif gübrə normalarının tətbiqinin qarpız və şəkər çuğunduru bitkilərin məhsuluna, məhsulun keyfiyyət göstəricilərinə təsirinin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Kənd təsərrüfatı bikilərindən yüksək və keyfiyyətli məhsul alınmasında üzvi və mineral gübrələrin əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Gübrələrdən düzgün istifadə edildikdə ən zəif torpaqlardan belə sabit və yüksək məhsul almaq olur. Hazırda kənd təsərrüfatı məhsullarının 50-60 %-i torpağa verilən mineral gübrələrin hesabına alınır.

Gübrələrdən səmərəli istifadə ayrı-ayrı torpaq tipinin spesifik xüsusiyyətlərini, bu torpaqlarda ümumi və mənimsənilə bilən qida maddələrinin miqdarını öyrənməyi tələb edir.

Bitkilərin məhsuldarlığını artırmaq məqsədi ilə müvafiq aqrotexniki qaydaları, birinci növbədə üzvi və mineral gübrələrin düzgün tətbiqinin öyrənilməsi aktual məsələdir.

Mineral gübrələrin tətbiqi zamanı gübrə nisbətindən düzgün müəyən edilməməsi, xüsusən də azot gübrələrinin normalarının düzgün və vaxtında tətbiq edilməməsi bitkilərin bioloji cəhətdən daha çox böyüməsinə və nəticədə məhsulun miqdarının və keyfiyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur (Cəfərov,2017: 132].

Bundan başqa, yüksək dozada mineral gübrələrin torpağa verilməsi meyvələrdə nitrit və nitratların toplanmasına, eyni zamanda ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur.

Ona görə də qarpız və şəkər çuğunduru bitkiləri əkinlərində mineral gübrələrin düzgün nisbətini tapmaqla üzvi gübrələrlə birlikdə tətbiq edilməsi çox böyük əhəmiyyətə malikdir.

Yuxarıda qeyd edilənlərə Saatlı rayonları ərazisində qarpız və şəkər çuğunduru bitkisi altında olan çəmən-boz torpaqların timsalında nəzər yetirək.

Torpaqların aqrokimyəvi cəhətdən xarakterizə edilməsi onun bir sıra xüsusiyyətlərinin, o cümlədən, münbitlik, ayrı-ayrı qida elementləri ilə təmin olunma dərəcəsi, torpağın mühit reaksiyasının müəyyənləşdirilməsi, ayrı-ayrı bitki əkinləri altında gübrələrin verilmə vaxtı, normaları, üsulları və nisbətlərinin müəyyənləşdirilməsində əhəmiyyətli rol oynayır.

Muğan-Salyan bölgəsi suvarılan çəmən-boz torpaqların aqrokimyəvi səciyyəsi cədvəl 1 də verilmişdir.

Təcrübələr aparılmış ərazinin 0-80 sm-lik torpaq qatından götürülmüş nümunələrin təhlillərindən müəyyən olunmuşdur ki, tədqiqat ərazisində torpaqlar qida elementləri ilə zəif təmin olunmuşlar.

Cədvəl 1

Təcrübə sahəsi torpaqlarının aqrokimyəvi səciyyəsi

Dərinlik, sm-lə	Ümumi humus, %	Ümumi azot, %	N-NH ₄ mq/kq	N-NO ₃ mq/kq	Ümumi fosfor, %	Mütəhərrik fosfor, P ₂ O ₅ mq/kq	Ümumi kalium, %	Mübadilə olunan kalium K ₂ O, mq/kq	pH su suspenziyasında
0-20	2,19	0,14	14,78	8,92	0,13	20,64	3,44	250,75	8,0
20-40	1,53	0,12	10,64	7,21	0,10	16,40	2,56	215,57	8,3
40-60	0,92	0,11	17,61	4,05	0,08	10,07	1,74	168,30	8,1
60-80	0,73	0,08	7,23	2,12	0,07	5,05	1,55	121,60	8,4

Alınmış nəticələrdən görüldüyü kimi torpaq məhlulunun reaksiyası zəif qələvidir, pH 8,0-8,4 arasında tərəddüd edir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, torpağın 0-80 sm-lik qatında ümumi azot 0,14-0,08 arasında dəyişir. Ümumiyyətlə qida maddələrinin miqdarı aşağı qatlara getdikcə azalır.

Udulan ammoniyak azotunun (N-NH₄) miqdarı əkin və əkinaltı qatda 14,78 və 10,64 mq/kq təşkil etsədə torpağın daha dərin qatlarında bu göstəricilər 17,61-7,23 arasında tərəddüd etmişdir. Suvarılan çəmən-boz torpaqlarda azotun nitrat formasında kifayət qədər deyildir. Torpağın əkin qatında N-NO₃ miqdarı üst qatda 8,92 mq/kq olmuşdursa bu göstərici 40-60 sm qatda 7,21-4,05 ml/kq 80 sm-lik qatda 2,12 mq/kq olduğu müəyyən edilmişdir.

Aqrokimyəvi təhlillər göstərir ki, bu torpaq tipində əsas qida elementlərinin ümumi miqdarının çox olmasına baxmayaraq bitki tərəfindən mənimsənilə bilən qida maddələrinin miqdarı azdır.

Respublika torpaqları üçün qəbul olunmuş A.Güləhmədovun (1980:13) qradasiyaya əsasən bu torpaqlar qida maddələri ilə zəif dərəcədə təmin olunmuşlar.

Yüksək məhsulu alamq üçün bu torpaqlara gübrələrin verilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmaqla yanaşı onun keyfiyyətinə artırılması böyük əhəmiyyətə malikdir.

Qarpız və şəkər çuğunduru bitkilərinin əhəmiyyəti onların tərkibinin insan orqanizminə lazım olan maddələrlə zəngin olmasıdır.

Qarpız bitkisi vegetativ generativ orqanlarının quruluşuna, inkişafına və meyvələrin kimyəvi tərkibinə görə qabaqkimiylər fəsiləsinə aiddir. Yemlik bostan bitkiləri o, cümlədən qarpız yüksək dad keyfiyyətinə malikdirlər. Qarpızın tərkibində şəkər, vitaminlərdən isə B₁, B₃, C, PP və s. eyni zamanda mineral duzlar və bioloji fəal maddələr vardır. Bundan başqa tərkibində çoxlu dəmir duzları mövcuddur. O, qida kimi istifadə olunmaqla yanaşı ondan bal, povidlo, doşab və s. hazırlanır. Qarpız qiymətli sidik qovucu hesab edilir.

Bir sıra amillərin təsirindən kənd təsərrüfatı bitkilərinin o, cümlədən qarpız və şəkər çuğunduru bitkisinin biokimyəvi tərkibi dəyişir. Torpaq-iqlim şəraitindən, temperaturdan, illik yağıntıların miqdarından, relyefin, aqrotexniki tədbirlər sisteminin müxtəlifliyindən, gübrələrin tətbiqindən və sair amillərdən aşı olaraq qarpız və şəkər çuğunduru məhsulunu kimyəvi tərkibi və keyfiyyət xüsusiyyətləri müxtəlif olur.

D.H.Pranışnikov göstərir ki, gübrələrin tətbiqi mədəni bitkilərin nəinki məhsuldarlığının yüksəlməsində, eyni zamanda onların biokimyəvi xüsusiyyətlərinə, başqa sözlə kimyəvi tərkibinə təsir göstərə bilən ən qüvvətli vasitədir.

Respublikamızda qarpız bitkisini geniş miqyasda əkilə bəcərmək üçün torpaq iqlim şəraitinin böyük imkanları mövcuddur.

Qarpız meyvələrinin keyfiyyəti onun tərkibindəki quru maddələrin, şəkərlərin, C vitaminin (askorbin turşusu), B 9 vitamini (foli turşusu), nitratların və s. maddələrin miqdarı ilə səciyyələnir. Bu keyfiyyət göstəriciləri sortların bioloji xüsusiyyətindən eləcə də torpaq-iqlim şəraitindən aslı olaraq dəyişir.

İstehsal olunmuş kənd təsərrüfatı məhsullarının əsas keyfiyyət göstəricilərini bilmədən, bu və ya digər aqrotexniki tədbirin səmərəsi haqqında nəticə çıxarmaq olmaz. Şəkər çuğunduru məhsulunun keyfiyyət göstəricilərinə təsir edən amillərdən biri də gübrələrin səmərəli tətbiqidir. Gübrələr məhsul artımı ilə yanaşı onun keyfiyyət göstəricilərini də yüksəldir.

Tərəfimizdən aparılmış tədqiqat zamanı mineral və üzvi gübrələrin birgə tətbiqinin qarpız bitkisinin keyfiyyət göstəricilərinə təsirdə öyrənilmişdir.

Cədvəl 2 də üç illik orta göstəricilərə görə mineral və üzvi gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərinin qarpız bitkisinin biokimyəvi göstəricilərinə təsiri verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi mineral və üzvi gübrələrin müxtəlif norma və nisbətlərdə tətbiqi, qarpız bitkisinin quru maddənin, askorbin turşusunun, ümumi şəkərin və nitratların toplanma miqdarına təsiri müxtəlif cür olmuşdur.

Belə ki, nəzarət (gübrəsiz) variantda qarpız bitkisinin quru maddənin miqdarı illik orta göstəricilərə nəzərən 7,9 %, ümumi şəkər 7,1%, askorbin turşusu 6,3 mlq/%, nitratların miqdarı 46,8 mq/kq olmuşdursa, bu rəqəm müvafiq olaraq Fon +N120 tətbiq olunan variant üzrə 9,7; 8,2; 7,0 və 58,8 mq/kqtəşkil etmişdir. Beləliklə, bu göstəricilər mineral və üzvi gübrələrin birlikdə tətbiq edilməsi variantında yüksəlmiş və aparılan təcrübə üzrə daha yaxşı göstəricilər Fon+30+16 t/ha peyin tətbiq edilən variantda 9,0%; 8,4%; 7,3 mq % və 58,6mq/kq olmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübələrdə ən çox nitratların miqdarı Fon +N120 variantında olmuşdur. Nəzərə alsaq ki, qarpız bitkisinin nitratların toplanmasının yol verilə bilən həddi 60 mq/kq təşkil edir (Mövsümov və b. 2000), o halda heçbir variantda nitratların yol verilən həddi keçilməmişdir.

Yekunda qeyd etmək lazımdır ki, qarpız məhsulunun keyfiyyət göstəriciləri olan quru maddənin, şəkərlərin, askorbin turşusunun, nitratların miqdarı üzvi və mineral gübrələrin dozalarından aslıdır. ən yaxşı göstəricilər Fon+N30+ 16 t/ha peyin tətbiq edilən variantda əldə olunmuşdur.

Müasir həyatımızda şəkər qidamıza çörək qədər daxil olub, orqanizmdə tez çevrilən daha çox yayılmış enerji mənbəyidir. Dünyada istehsal olunan şəkərin üçdə bir hissəsini şəkər çuğunduru, üsdə iki hissəsini isə şəkər qamışı hesabına əldə edirlər. Şəkər çuğunduru texniki bitkidir. Onun kökümeyvəsindən şəkər, eləcə də yem kimi istifadə edilir. Kökləri nisbətən xırda ağ rəngli, tərkibində 16-20 faizə qədər şəkər olur. Dünya ölkələrinin 50-dən çoxu şəkəri, şəkər çuğundurundan alır. Bu bitki Azərbaycanda yeganə şəkər istehsalı mənbəyidir. Hal-hazırda respublikada 8000 hektardan çox sahədə şəkər çuğunduru əkilir. Şəkər çuğundurunda olan proteinin 79%, yem çuğundurunun 70% həzm olunan hidrokarbonatlardır. (Hümmətova, Zamanov, 2013: 229)

Cədvəl 2

Suvarılan çəmən-boz torpaqlarda gübrələrin tətbiqinin qarpız bitkisinin keyfiyyət göstəricilərinə təsiri

Nö	Təcrübənin variantı	Quru maddə %-lə	Ümumi şəkər %	Askorbin turşusu mq/%	Nitratların miqdarı mq/kq
1.	Gübrəsiz (nəzarət)	7,9	7,1	6,3	46,8
2.	P ₉₀ K ₆₀ -Fon	9,5	8,0	6,8	53,7
3.	Fon +N ₁₂₀	9,7	8,2	7,0	58,8
4.	Fon+N ₆₀ + 12 t/ha peyin	9,8	8,4	7,3	58,4
5.	Fon+N ₃₀ + 16 t/ha peyin	9,0	8,4	7,3	58,6
6.	Fon+20 t/ha peyin	9,7	8,1	7,0	54,8

Şəkər çuğunduru məhsulunda insan orqanizminin fəaliyyəti üçün lazım olan proteinlər (sada zülallar), yağlar, karbohidratlar, mineral maddələr vitaminlər və sair vardır.

Çuğundurun tərkibində çoxlu miqdarda zülal, fosfor, kalium, kalsium, B₁, B₂ və C vitaminləri eləcə də, 100 kq kökdə 3 qrama qədər amin turşuları, lizin, metaofrin aqrinim vardır.

Tərəfimizdən aparılmış tədqiqat zamanı mineral və üzvi gübrələrin birgə tətbiqinin şəkər çuğunduru bitkisinin keyfiyyət göstəricilərinə təsiri də öyrənilmişdir.

Torpağı əsasən gübrələr verməklə zənginləşdirmək olar. Lakin bu gübrələr əkin sahələrinə verildikən onların tətbiq edilmə üsullarına və normalarına dəqiq əməl edilmədikdə bitkilərin məhsuldarlığını artırmamaqla yanaşı onların tərkibində olan bəzi maddələrin miqdarını artırır ki, bu da bəzən insan orqanizmində təzadların yaranmasına səbəb olur.

Tədqiqat zamanı mineral və üzvi gübrələrin birgə tətbiqinin şəkər çuğunduru bitkisinin keyfiyyət göstəricilərinə təsiridə öyrənilmişdir (cədvəl 3).

Cədvəl 2

Gübrələrin şəkər çuğundurunun kökümeyvə məhsulunda şəkərin miqdarına təsiri

№	Variantlar	Təkrarlar					Orta məhsul sen/ha	Şəkər yığılı s/ha	artım	
		I	II	III	IV	Orta şəkərlilik %-lə			sen/ ha	%
1	Nəzarət (gübrəsiz)	15,5	15,2	15,6	16,0	15,5	233,0	36,23	---	---
2	N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀	17,4	16,8	17,6	18,0	17,4	270,5	47,06	10,83	29,29
3	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	18,1	18,2	18,5	18,4	18,3	321,5	58,83	22,60	62,38
4	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	19,0	19,4	19,6	19,2	19,3	345,5	68,42	32,19	88,85
5	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ +B ₃	19,8	19,7	19,5	19,8	19,7	367,0	72,30	36,07	99,56
6	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ +Mn _{1,5}	19,5	19,3	19,6	19,7	19,5	360,5	70,39	34,16	94,27
7	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀ +B ₃ +Mn _{1,5}	20,3	20,2	20,5	20,4	20,3	377,0	76,72	40,49	111,76
8	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀ +B ₃ +Mn _{1,5}	20,8	20,6	20,7	20,9	20,7	385,0	79,88	43,65	120,48

Aparığımız təcrübələr zamanı gübrələrin bütün norma və nisbətləri şəkər çuğunduru məhsulunun keyfiyyətini bu və ya digər formada yaxşılaşdırmışdır. Belə ki, ən yüksək şəkərlilik və şəkər yığılı N₁₂₀P₉₀K₁₅₀+B₃+Mn_{1,5} tətbiq edilmiş variantda nəzərə çarpır. Saatlı rayonunun Azadkənd bələdiyyəsi ərazisində aparılan tədqiqatlar zamanı şəkərlilik 20,7 %; şəkər yığılı isə 79,88 s/ha olmuşdur. Nəzarət (gübrəsiz) variantda isə şəkərlilik 15,5 %; şəkər yığılı isə 36,23 s/ha olmuşdur. Beləliklə aparılan tədqiqat nəticəsində şəkər çuğundurunun ən yüksək keyfiyyət göstəriciləri, N₁₂₀P₉₀K₁₅₀+B₃+Mn_{1,5} tətbiq edilmiş variantda qeydə alınmışdır

Nəticə

1. Aparılan aqrokimyəvi tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Muğan-Salyan bölgəsinin (Saatlı rayonu) çəmən-boz torpaqları respublika torpaqları üçün qəbul edilmiş qradasiyay əsasən qida maddələri ilə zəif dərəcədə təmin olunmuşdur.

2. Suvarılan çəmən-boz torpaqlarda müxtəlif gübrələmə sisteminin tətbiqinin qarpız bitkisi məhsulunun keyfiyyətinə təsiri də öyrənilmişdir. Üzvi və mineral gübrələrin birlikdə verilməsi qarpız bitkisinin keyfiyyət göstəricilərinə müsbət təsir göstərmişdir. Belə ki, Fon+N30+16 t/peynvariantda quru maddənin miqdarı illik orta göstəricilərə nəzərən 9,0 %, ümumi şəkər 8,4 %, askorbin turşusu 7,3 mlq/% və nitratların miqdarı 58,6 mq/kq olduğu müəyyən edilmişdir. Olmuşdur. Qarpız bitkisinde nitratlar arasında buraxıla bilən həddi (60 mq/kq) keçməmişdir.

3. Suvarılan çəmən-boz torpaqlarda gübrələrin tətbiqi şəkər çuğunduru məhsulunun keyfiyyətini yaxşılaşdırmışdır. Belə ki, ən yüksək şəkərlilik və şəkər yığılı N₁₂₀P₉₀K₁₅₀+B₃+Mn_{1,5} tətbiq edilmiş variantda əldə edilmişdir. Göstərilən variant üzrə şəkərlilik 20,7 %; şəkər yığılı isə 79,88 s/ha olmuşdur ki, burada şəkər artımı nəzarət variantına nisbətən 5.2 % təşkil etmişdir.

Ədəbiyyat

- 1.F.H.İsayeva. Şəkər çuğunduru bitkisi altında gübrələrin səmərəliliyi. // Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərlər toplusu . cild 21№3.Bakı Elm 2013. Səh 95-98)
- 2.Z.R.Mövsümov. Dənli taxıl bitkilərindən planlaşdırılmış miqdarda məhsul almaq üçün torpaq-bitki daqnostikasından istifadə olunması. // Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərlər toplusu. XVIII cild. Bakı Elm 2009. səh.409-417
- 3.Q.M.Məmmədov. Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsi çəmən-qəhfəyi və çəmən–meşə torpaqlarında gübrələrin tətbiqinin meyvə və tərəvəz bitkilərində qida elementlərinin (NPK) toplanması dinamikasına təsiri. // Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərlər toplusu XVIII cild. Bakı Elm 2009. səh. 418-424.
- 4.F.M.Feyziyev. M.P.Babayev. // Muğan düzünün çəmən-boz torpaqlarının genezisi və əsas morfoloji əlamətləri. // Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin əsərlər toplusu cild 14. Bakı Elm 2016.səh. 149-153.
- 5.Q.Ş.Məmmədov. Torpaqşünaslıq və Torpaq Coğrafiyasının əsasları.//Bakı.Elm. 2007. Səh. 361-366
- 6.Cəfərov V.İ. Azot gübrəsinin bostan və tərəvəz bitkilərinin inkişafına təsiri və ekoloji rolu. // Bakı universitet nəşriyyatı 2017. səh.132-134
- 7.A.S.Hümmətova R.M. Zamanov. // Yemlik kökümeyvəliyələrin tarixi və xalq təsərrüfatında əhəmiyyəti. Torpaqşünaslar Cəmiyyətinin əsərlər toplusu. Bakı, Elm 2013. cild 21.səh. 229-233.

Rəyçi: dos. M.Məmmədov

Göndərilib: 23.02.2021

Qəbul edilib: 25.02.2021

Faiq Heydər oğlu Paşayev

Bakı Dövlət Universiteti
fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
faig.pasha55@gmail.com

Arzuman Qardaşxan oğlu Həsənov

Silahlı Qüvvələrin Hərbi Akademiyası
fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
gasqhapk@gmail.com

Sübhənə Füzuli qızı Abdullayeva

Bakı Dövlət Universiteti
magistrant
subhaneabdullayeva0620@gmail.com

DƏMİR TƏRKİBLİ NANOHISSƏCİKLƏRİN MAQNİT PARAMETRLƏRİNİN HESABLANMASI

Açar sözlər: dəmir tərkibli nanohissəciklər, maqnit doyması, maqnit qavrayıcılığı, ferromaqnit, superparamaqnit

Calculation of magnetic parameters of iron-contained nanoparticles

Summary

Some values of magnetic parameters of iron-containing nanoparticles were calculated. The result of the calculations show that starting from 5 nm, the dimensions often, Fe_n , $(FeO)_n$, $(Fe_2O_3)_n$, $(Fe_3O_4)_n$ nanoparticles behave themselves as magnetic materials.

Key words: iron-containing nanoparticles, magnetic saturation, magnetic perception, ferromagnetic, superparamagnetic

Giriş

Nanohissəciklərin fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi nanotexnologiyanın əsas məsələlərindən biridir. Nanoölçülü nanokristalların fiziki-kimyəvi xassələri onların ölçülərindən güclü surətdə asılıdır, ona görə də bu kristalların yaradılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Maqnit xassəli nanohissəciklərin ölçüsü çox kiçik olur və müəyyən bir həddə çatırsa, onların maqnit xassəsi paramaqnetizmə xassəsinə çevrilir. Bu həddlərin ölçüsü 5-10 nm aralığında olur. Bu ölçülərdə biologiya, kimya və fizika sahələrində son illərdə bir çox nailiyyətlər əldə edilmişdir. Maqnit xassəli nanohissəciklərin geniş tətbiq sahələri olan biotexnologiya, təbabət, materialşünaslıq, mühəndislik və s. sahələr müxtəlif növ maqnit xassəli nanohissəciklərin birgə sintezinə əsaslanır.

Biotibbi istifadə üçün otaq temperaturunda superparamaqnitik xassə göstərən nanohissəciklərin tətbiqinə üstünlük verilir. Bundan əlavə tibb terapiya biologiyada maqnit nanohissəciklərin suda dayanıqlı qalması xassəsindən istifadə olunur. Maqnit materialları məlumatların saxlanması üçün də istifadə olunur. İnformasiya daşıyıcılarında nanohissəciklərin dayanıqlı olması temperatur dəyişmələri təsir göstərməyən informasiya bitlərini xarakterizə etmək üçün dəyişən maqnit sahəsi olmalıdır. Məlumat materiallarının müəyyən bir istiqamətdə maqnitləşdirilməsi ilə saxlanılır. Məsələn kredit kartları və bank məşin kartlarında maqnit xassəli γ - Fe_2O_3 və ya Fe_3O_4 nanoissəciklərindən istifadə edilir. Daimi maqnitlər, səsucaldıcılar, mühərriklər, generatorlar, məlumat saxlayıcı qurğularda, mineralların ayrılması daxil olmaqla bir çox tətbiqlərdə istifadə olunur. Ferritlər simsiz rabitə, induktor kimi tətbiqlərdə və mikroelektronikada istifadə olunur.

Çoxsaylı təcrübələrdən məlumdur ki, nanohissəciklərin maqnit xassələri bir çox amillərdən kristal qəfəsin növündən, ölçüsü, forması, atomların sayından və s. asılıdır. Nanohissəciklərin tərkibi, quruluşu, ölçüsünü dəyişməklə materialın maqnit xassələrini müəyyən etmək olar. Bu işdə dəmir tərkibli nanohissəciklərinin ölçünü dəyişməklə uyğun nanohissəciklərin maqnit parametrləri hesablanmışdır. Alınmış nəticələr əsasında onların maqnit xassələri müəyyən olunmuşdur.

NANOHISSƏCİKLƏRİN MAQNİT PARAMETRLƏRİNİN HESABLANMASI DÜSTURLARI

Nanohissəciklərin tərkibini, quruluşunu və ölçüsünü dəyişməklə materialın maqnit xüsusiyyətlərini idarə etmək olar. Müəyyən edilmişdir ki, maqnit xassəli nanohissəciklərin ölçüsü kiçilərək müəyyən bir həddə çatırsa onların maqnit xassəsi paramaqnetizmə çevrilir. Bu həddin ölçüsü 5-10 nm aralığında olur. Dəmir tərkibli nanohissəciklərin maqnit xassəsini xarakterizə edən kəmiyyətlərin qiymətlərinə əsasən onların maqnit xassələri haqqında fikir söyləyə bilərik. Nanohissəciyin maqnit xassəsini müəyyənləşdirmək üçün əvvəlcə onun maqnit doyması qiymətini bilmək lazımdır. Nanohissəciyin maqnit doymasını təyin etmək üçün

$$M_s = M_{sb} \cdot \left(1 - \frac{2d}{D}\right)^3 \quad (1)$$

düsturundan istifadə etmək olar. Burada M_{sb} həcmi materialın maqnit doyması xarakterizə edir və ölçü vahidi A/m . D - kürə formalı təsəvvür edilən nanohissəciyin ölçüsü, d - səth qabağının qalınlığıdır. d həmin nanohissəciyi təşkil edən atomların yerləşdiyi kürənin r_h radiusu ilə təyin oluna bilər. $d < r_h$, M_s - nanohissəciyin maqnit doyması olub ölçü vahidi A/m . Nanohissəciyin maqnit doyması məlum olduqda, onun öz-özünə maqnitlənməsini hesablamaq üçün

$$M_{sp} = M_s \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)^{1,2}\right) \quad (2)$$

düsturundan istifadə etmək olar. Burada T - nanohissəciyin temperaturu, T_c - həcmi materialın Kuri temperaturudur. T_c maqnit materiallar üçün keçid temperaturdur, M_{sp} - nanohissəciyin öz-özünə maqnitlənməsi, ölçü vahidi A/m . T_c temperaturundan böyük qiymətlərdə nizamlı maqnit domenləri əmələ gəlmədiyinə görə öz-özünə maqnitlənmə yaranmır. Nanohissəcik üçün digər əhəmiyyətli maqnit kəmiyyətlərdən biri maqnit qavrayıcılığıdır. Bu adsız kəmiyyət olub materialın fundamental xassəsini xarakterizə edir. Materialın maqnit sahəsində necə maqnitlənməsini xarakterizə edir. Nanohissəciyin maqnit qabiliyyəti onun V həcmdən, T temperaturundan, həmçinin M_{sp} öz-özünə maqnitlənməsindən asılı olaraq aşağıdakı kimi təyin oluna bilər:

$$\chi = M_{sp}^2 \cdot \left(\frac{\mu_0 \cdot V}{3 \cdot k_0 \cdot T}\right) \quad (3)$$

Burada χ - nanohissəciyin maqnit qavrayıcılığı, $V = \frac{4}{3}\pi(D/2)^3$ kürə formalı təsəvvür olunan nanohissəciyin həcmi, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} N/A^2$ vakuumdə materialın maqnit nüfuzluğu, $k_0 = 1.38065 \cdot 10^{-23} C/K$ Bolsman sabitidir. Nanohissəciyin maqnit xassəsindən asılı olaraq χ maqnit qavrayıcılığının ala biləcəyi qiymətlər cədvəl 1-də verilmişdir:

Cədvəl 1

χ maqnit qabiliyyətinin qavrayıcılığı

N	Maqnit qavrayıcılığı	Maqnit xassəsi olmayan		Maqnit xassəli	
		Diamaqnit	Paramaqnit	Superparamaqnit	Ferromaqnit
1	χ	$-10^{-3} \div -10^{-6}$	$10^{-6} \div 10^{-3}$	5000	$10^3 \div 10^6$

M_s - nanohissəciyin maqnit doyması və χ maqnit qabiliyyətinin qiymətləri məlum olduqda onun m_0 maqnit momentini (ölçü vahidi $A \cdot m^2$) və μ nüfuzluğunu (ölçü vahidi N/A^2) hesablamaq olar:

$$\mu = \mu_0 \cdot (1 + \chi) \quad (4)$$

$$m_0 = M_s \cdot V \quad (5)$$

MAQNİT PARAMETRLƏRİNİN HESABLANMASI

Ölçüləri $D = 2$ nm, 5 nm, 10 nm, 15 nm, 20 nm, 25 nm və 30 nm olan Fe_n nanohissəciyi üçün $T_c = 1043 K$, $T = 300K$, $M_{sb} = 1,747278 \cdot 10^6 A/m$, $d = 0,234 \cdot 10^{-9} m$; $(FeO)_n$ nanohissəciyi üçün $T_c = 858K$, $T = 300K$, $M_{sb} = 6,04788784 \cdot 10^5 \frac{A}{m}$, $d = 0,38 \cdot 10^{-9} m$; $(Fe_2O_3)_n$ nanohissəciyi üçün $T_c = 858K$, $T = 300K$, $M_{sb} = 6,04788784 \cdot 10^5 \frac{A}{m}$, $d = 0,614 \cdot 10^{-9} m$.

$10^{-9}m$; $(Fe_3O_4)_n$ nanohissəciyi üçün $T_c = 858K$, $T = 300K$, $Msb = 7,32112738 \cdot 10^5 \frac{A}{m}$,
 $d = 0,68 \cdot 10^{-9}m$ qiymətlərini (1)-(5) düsturlarında nəzərə alıb ayrı-ayrılıqda baxılan dəmir
 tərkibli nanohissəciklər üçün maqnit doymasını M_s , öz-özünə maqnitlənməni M_{sp} , maqnit momenti
 m_0 , maqnit nüfuzluğu μ və maqnit qavrayıcılığı χ – nın qiymətlərini hesablamaq olar:

$(Fe)_n$ nanohissəciyi üçün:

$D = 2 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \pi \left(\frac{2 \cdot 10^{-9}}{2} \right)^3 = 4,188790205 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 1,727478 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,234 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-9}} \right)^3 = 0,77642379033 \cdot 10^6 A/m$$

$$m_0 = 0,77642379033 \cdot 10^6 \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27} = 3,252276367854 \cdot 10^{-21} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 0,77642379 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{1043} \right)^{1,2} \right) = 0,7242052865 \cdot 10^6 A/m$$

$$\chi = (0,7242052865 \cdot 10^6)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300} \right) \approx 0,22212648$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 0,22212648422137) \approx 15,357694338349 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

$D = 5 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{5 \cdot 10^{-9}}{2} \right)^3 = 65,44984695 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 1,747278 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,234 \cdot 10^{-9}}{5 \cdot 10^{-9}} \right)^3 = 1,301133022463 \cdot 10^6 A/m$$

$$m_0 = 1,301133022463 \cdot 10^6 \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27} = 85,15895718179 \cdot 10^{-21} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 1,301133022463 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{1043} \right)^{1,2} \right) = 1,213625117019 \cdot 10^6 A/m$$

$$\chi = (1,213625117019 \cdot 10^6)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300} \right) \approx 9,7468908010559$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 9,7468908010559) \approx 135,0494127581153 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

$D = 10 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{10 \cdot 10^{-9}}{2} \right)^3 = 523,598775598 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 1,747278 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,234 \cdot 10^{-9}}{10 \cdot 10^{-9}} \right)^3 = 1,513261941658 \cdot 10^6 A/m$$

$$m_0 = 1,513261942 \cdot 10^6 \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27} = 792,3420998 \cdot 10^{-21} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 1,5132619417 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{1043} \right)^{1,2} \right) = 1,41148727234 \cdot 10^6 A/m$$

$$\chi = (1,41148727234 \cdot 10^6)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300} \right) \approx 105,4729048$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 105,4729048) \approx 1337,977968869 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

$D = 15 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{15 \cdot 10^{-9}}{2} \right)^3 = 1767,14586764 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 1,747278 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,234 \cdot 10^{-9}}{15 \cdot 10^{-9}} \right)^3 = 1,588782322936 \cdot 10^6 A/m$$

$$m_0 = 1,588782322936 \cdot 10^6 \cdot 1767,14586764 \cdot 10^{-27} = 2807,614579064 \cdot 10^{-21} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 1,588782322936 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{1043}\right)^{1,2}\right) = 1,48192851852699285 \cdot 10^6 \text{ A/m}$$

$$X = (1,481928518526993 \cdot 10^6)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1767,14586764 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 392,387589428$$

$$\mu = \mu_0 \cdot (1 + \chi) = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 392,387589428) \approx 4943,45424385 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 20 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{20 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 4188,790205 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 1,747278 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,234 \cdot 10^{-9}}{20 \cdot 10^{-9}}\right)^3 = 1,627466915319765 \cdot 10^6 \text{ A/m}$$

$$m_0 = M_s \cdot V = 1,627466915 \cdot 10^6 \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27} \approx 6817,11740968 \cdot 10^{-21} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 1,62746691532 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{1043}\right)^{1,2}\right) \approx 1,51801137258 \cdot 10^6 \text{ A/m}$$

$$X = (1,51801137258038 \cdot 10^6)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 975,9487489$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 975,9487488) \approx 12276,7 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 25 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{25 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 8181,230868723 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_{sb} = 1,747278 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,234 \cdot 10^{-9}}{25 \cdot 10^{-9}}\right)^3 = 1,65097 \cdot 10^6 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 1,6509763449 \cdot 10^6 \cdot 8181,230868723 \cdot 10^{-27} = 13507,018637 \cdot 10^{-21} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 1,65097 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{1043}\right)^{1,2}\right) \approx 1,5399396718 \cdot 10^6 \text{ A/m}$$

$$\chi = (1,539939671818 \cdot 10^6)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8181,230868723 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 1961,617896$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 1961,617896) \approx 24662,9838582259 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 30 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{30 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 14137,166941154 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 1,747278 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,234 \cdot 10^{-9}}{30 \cdot 10^{-9}}\right)^3 = 1,6667744089 \cdot 10^6 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 1,6667744089 \cdot 10^6 \cdot 14137,16694 \cdot 10^{-27} = 23563,46807 \cdot 10^{-21} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 1,6667744089 \cdot 10^6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{1043}\right)^{1,2}\right) \approx 1,554675235 \cdot 10^6 \text{ A/m}$$

$$\chi = (1,554675234539 \cdot 10^6)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 14137,1669 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 3454,857$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 3454,857173525) \approx 43427,5820328 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

(FeO)_n nanohissəcisi üçün:

D = 2nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{2 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 4,188790205 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 1,44138 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 1,44138101 \cdot 10^5 \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27} \approx 6,037642669 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 1,441381013 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 1,3188458278 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (1,318845827821838 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 0,007366565$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 0,00736656492541799) \approx 12,658943138514 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 5 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{5 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 65,44984695 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{5 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 3,688 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 3,68800313188 \cdot 10^5 \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27} \approx 241,3792405325 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 3,688 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 3,374477 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (3,374477324 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 0,75371198$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 0,7537119842) \approx 22,0377947449 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 10 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{10 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 523,598775598 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{10 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 4,771112335 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 4,771112335359068 \cdot 10^5 \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27} \approx 2498,148577035 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 4,771112335 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 4,36550887 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (4,365508869779 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 10,091416465$$

$$\mu = \mu_0 \cdot (1 + \chi) = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 10,091416465) \approx 139,3788499 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 15 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{15 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 1767,14586764 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{15 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 5,174399058 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 5,174399058 \cdot 10^5 \cdot 1767,1458676 \cdot 10^{-27} \approx 9143,9179131 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 5,174399 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 4,734511241 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (4,734511241 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1767,14586764 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300} \right) \approx 40,050787093977$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 40,050787) \approx 515,859404634 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 20 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{20 \cdot 10^{-9}}{2} \right)^3 = 4188,790205 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{20 \cdot 10^{-9}} \right)^3 \approx 5,3842962167 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 5,384296217 \cdot 10^5 \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27} \approx 22553,68725 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 5,38429621666 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858} \right)^{1,2} \right) \approx 4,926564549 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (4,926564549 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300} \right) \approx 102,793479342$$

$$\mu = \mu_0 \cdot (1 + \chi) = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 102,79342) \approx 1304,3065847288 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 25 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{25 \cdot 10^{-9}}{2} \right)^3 = 8181,230868723 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{25 \cdot 10^{-9}} \right)^3 \approx 5,5129182049 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 5,5129182049 \cdot 10^5 \cdot 8181,230868723 \cdot 10^{-27} \approx 45102,45659470 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 5,5129182 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858} \right)^{1,2} \right) \approx 5,044252080064 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (5,04425208 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8181,230868723 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300} \right) \approx 2104,7502207$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 2104,750220768) \approx 26461,637695 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

D = 30 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{30 \cdot 10^{-9}}{2} \right)^3 = 14137,166941154 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{30 \cdot 10^{-9}} \right)^3 \approx 5,599794235 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 5,59979424 \cdot 10^5 \cdot 14137,166941154 \cdot 10^{-27} \approx 79165,22594216 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 5,5997942354 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858} \right)^{1,2} \right) \approx 5,12374257517 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (5,12374257517 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 14137,166941154 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300} \right) \approx 3752,5401043$$

$$\mu = \mu_0 \cdot (1 + \chi) = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 3752,5401043018) \approx 47168,3760665 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

(Fe₂O₃)_n nanohissəciyi üçün:

D = 2 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{2 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 4,188790205 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,614 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 0,347828883291 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 0,34782888 \cdot 10^5 \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27} \approx 1,4569822193457 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 1,456982219 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 1,3331207388 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (1,3331207388 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 0,007526896263$$

$$\mu = \mu_0 \cdot (1 + \chi) = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 0,007526896263) \approx 12,6609563823775 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 5 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{5 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 65,44984695 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,614 \cdot 10^{-9}}{5 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 2,59662221089 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 2,596622210889588 \cdot 10^5 \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27} \approx 169,94852629 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 2,5966222109 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 2,375877258 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (2,375877258 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 0,3736288417685$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 0,3736288417685) \approx 17,26152911 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 10 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{10 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 523,598775598 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,614 \cdot 10^{-9}}{10 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 4,0822499976 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 4,0822499976 \cdot 10^5 \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27} \approx 2137,4611 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 4,0822499976 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 3,7352083373056 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (3,7352083373 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 2,9890307341366$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 2,9890307341366) \approx 50,127640135562 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 15 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{15 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 1767,14586764 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,614 \cdot 10^{-9}}{15 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 4,680809789 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 4,68080979 \cdot 10^5 \cdot 1767,14586764 \cdot 10^{-27} \approx 8271,67367620 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 4,680809789 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 4,282883155 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (4,28288315521 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1767,14586764 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 32,77428333029$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 32,77428333029) \approx 424,4201745875 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 20 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{20 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 4188,790205 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,614 \cdot 10^{-9}}{20 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 5,000867847468 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 5,0008678474 \cdot 10^5 \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27} \approx 20947,58625597 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 5,000867847 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 4,575732326 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (4,5757323261714 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 88,674384598$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 88,674384598) \approx 1126,8815860467 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

$D = 25 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{25 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 8181,230868723 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,614 \cdot 10^{-9}}{25 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 5,199730886 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 5,19973089 \cdot 10^5 \cdot 8181,230868723 \cdot 10^{-27} \approx 42540,198837199 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 5,199730886 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 4,75768955 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (4,75768955 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8181,230868723 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 187,240244816865$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 187,2402448) \approx 2365,49675349955 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

$D = 30 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{30 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 14137,166941154 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 6,04788784 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,614 \cdot 10^{-9}}{30 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 5,33519281 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 5,33519281 \cdot 10^5 \cdot 14137,16694 \cdot 10^{-27} \approx 75424,51142416 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 5,33519281 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 4,88163553879 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (4,8816355388 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 14137,166941154 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 340,628861052$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 340,62886105248996) \approx 4283,034880547 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

$(Fe_3O_4)_n$ nanohissəciyi üçün:

$D = 2 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{2 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 4,188790205 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 7,32112738 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 1,744829646 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 1,74482964622 \cdot 10^5 \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27} \approx 7,30872533148 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 1,744829646 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 1,59649695 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (1,5964969526879 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4,188790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 0,0107947639$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 0,01079476392798) \approx 12,702021618571 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 5 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{5 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 65,44984695 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 7,32112738 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,68 \cdot 10^{-9}}{5 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 2,8246985118 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 2,824698512 \cdot 10^5 \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27} \approx 184,867085278 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 2,824698512 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 2,5845642569 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (2,584564256926 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 65,44984695 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 0,442147384823$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 0,442147384823) \approx 18,122558518 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 10 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{10 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 523,598775598 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 7,32112738 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,68 \cdot 10^{-9}}{10 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 4,72192615 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 4,72192615 \cdot 10^5 \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27} \approx 2472,39475 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 4,72192615 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 4,320504119 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (4,3205041186 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 523,598775598 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 9,88442081564$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 9,8844208156) \approx 136,7776658919 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 15 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{15 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 1767,14586764 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 7,32112738 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,68 \cdot 10^{-9}}{15 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 5,5048729105 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 5,50487291 \cdot 10^5 \cdot 1767,1458676 \cdot 10^{-27} \approx 9727,91341568 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 5,50487291 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 5,036890735 \cdot 10^5 A/m$$

$$\chi = (5,036890735 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1767,14586764 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 45,3300096$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 45,33000960216) \approx 569,6337006132 \cdot 10^{-7} N/A^2$$

D = 20 nm olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{20 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 4188,790205 \cdot 10^{-27} m^3$$

$$M_s = 7,32112738 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,68 \cdot 10^{-9}}{20 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 5,919588059 \cdot 10^5 A/m$$

$$m_0 = 5,919588058659 \cdot 10^5 \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27} \approx 24795,9124777 \cdot 10^{-22} A \cdot m^2$$

$$M_{sp} = 5,919588 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 5,41634997 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (5,4163499744 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 4188,790205 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 124,24828356328$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 124,24828356328) \approx 1561,3500273693 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

$D = 25 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{25 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 8181,230868723 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 7,32112738 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,68 \cdot 10^{-9}}{25 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 6,1901383234 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 6,19013832338 \cdot 10^5 \cdot 8181,2308687 \cdot 10^{-27} \approx 50642,950736 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 6,1901383234 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 5,663900126 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (5,66390012568 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 8181,230868723 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 265,361658887$$

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot (1 + 265,361658887) \approx 3347,199323 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

$D = 30 \text{ nm}$ olduqda:

$$V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{30 \cdot 10^{-9}}{2}\right)^3 = 14137,166941154 \cdot 10^{-27} \text{ m}^3$$

$$M_s = 7,32112738 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 0,68 \cdot 10^{-9}}{30 \cdot 10^{-9}}\right)^3 \approx 6,3699091746 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$m_0 = 6,36990917 \cdot 10^5 \cdot 14137,16694 \cdot 10^{-27} \approx 90052,4694 \cdot 10^{-22} \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

$$M_{sp} = 6,369909175 \cdot 10^5 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \left(\frac{300}{858}\right)^{1,2}\right) \approx 5,82838823456 \cdot 10^5 \text{ A/m}$$

$$\chi = (5,82838823456 \cdot 10^5)^2 \cdot \left(\frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 14137,166941154 \cdot 10^{-27}}{3 \cdot 1,38065 \cdot 10^{-23} \cdot 300}\right) \approx 6144,36065 \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2.$$

Nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.

Dəmir tərkibli nanohissəciklərinin maqnit parametrlərinin hesablanmış qiymətləri

Nano-hissəcik	Ölçüsü nm	Maqnit doyması M_s (A/m)	Öz-özünə maqnitləşmə M_{sp} (A/m)	Maqnit momenti m_0 ($\text{A} \cdot \text{m}^2$)	Maqnit nüfuzluğu μ (N/A^2)	Maqnit qabiliyyəti χ
Fe	2	$0,7764 \cdot 10^6$	$0,7242 \cdot 10^6$	$3,25228 \cdot 10^{-21}$	$15,3577 \cdot 10^{-10}$	0,22213
	5	$1,3011 \cdot 10^6$	$1,2136 \cdot 10^6$	$85,15896 \cdot 10^{-21}$	$135,049 \cdot 10^{-7}$	9,74689
	10	$1,5133 \cdot 10^6$	$1,4115 \cdot 10^6$	$792,342 \cdot 10^{-21}$	$1337,978 \cdot 10^{-7}$	105,4729
	15	$1,58878 \cdot 10^6$	$1,4819 \cdot 10^6$	$2807,615 \cdot 10^{-21}$	$4943,454 \cdot 10^{-7}$	392,3876
	20	$1,62747 \cdot 10^6$	$1,51801 \cdot 10^6$	$6817,12 \cdot 10^{-21}$	$12276,7 \cdot 10^{-7}$	975,949

	25	1,65098 · 10 ⁶	1,5399 · 10 ⁶	13507,0186 · 10 ⁻²¹	24662,984 · 10 ⁻⁷	1961,618
	30	1,6668 · 10 ⁶	1,554675 · 10 ⁶	23563,468 · 10 ⁻²¹	43427,582 · 10 ⁻⁷	3454,857
<i>FeO</i>	2	1,44138 · 10 ⁵	1,31885 · 10 ⁵	6,0376 · 10 ⁻²²	12,6589 · 10 ⁻⁷	0,00737
	5	3,688 · 10 ⁵	3,37448 · 10 ⁵	241,379 · 10 ⁻²²	22,0378 · 10 ⁻⁷	0,75371
	10	4,77111 · 10 ⁵	4,3655 · 10 ⁵	2498,15 · 10 ⁻²²	139,379 · 10 ⁻⁷	10,0914
	15	5,17439 · 10 ⁵	4,73451 · 10 ⁵	9143,92 · 10 ⁻²²	515,859 · 10 ⁻⁷	40,0508
	20	5,38429 · 10 ⁵	4,92656 · 10 ⁵	22553,7 · 10 ⁻²²	1304,307 · 10 ⁻⁷	102,793
	25	5,51292 · 10 ⁵	5,044252 · 10 ⁵	45102,5 · 10 ⁻²²	26461,64 · 10 ⁻⁷	2104,75
	30	5,5998 · 10 ⁵	5,12374 · 10 ⁵	79165,2 · 10 ⁻²²	47168,38 · 10 ⁻⁷	3752,54
<i>Fe₂O₃</i>	2	0,347828 · 10 ⁵	1,33312 · 10 ⁵	1,45698 · 10 ⁻²²	12,66097 · 10 ⁻⁷	0,007527
	5	2,596622 · 10 ⁵	2,37588 · 10 ⁵	169,949 · 10 ⁻²²	17,26153 · 10 ⁻⁷	0,373629
	10	4,08225 · 10 ⁵	3,73521 · 10 ⁵	2137,46 · 10 ⁻²²	50,12764 · 10 ⁻⁷	2,98903
	15	4,68081 · 10 ⁵	4,28288 · 10 ⁵	8271,67 · 10 ⁻²²	424,42017 · 10 ⁻⁷	32,7743
	20	5,000868 · 10 ⁵	4,57573 · 10 ⁵	20947,6 · 10 ⁻²²	1126,8816 · 10 ⁻⁷	88,6744
	25	5,19973 · 10 ⁵	4,75769 · 10 ⁵	42540,2 · 10 ⁻²²	2365,4968 · 10 ⁻⁷	187,24024
	30	5,335193 · 10 ⁵	4,88164 · 10 ⁵	75424,5 · 10 ⁻²²	4283,0349 · 10 ⁻⁷	340,6289
<i>Fe₃O₄</i>	2	1,7448 · 10 ⁵	1,5965 · 10 ⁵	7,3087 · 10 ⁻²²	12,702 · 10 ⁻⁷	0,01079
	5	2,8247 · 10 ⁵	2,5846 · 10 ⁵	184,867 · 10 ⁻²²	18,1226 · 10 ⁻⁷	0,4421
	10	4,7219 · 10 ⁵	4,3205 · 10 ⁵	2472,39 · 10 ⁻²²	136,778 · 10 ⁻⁷	9,88442
	15	5,5049 · 10 ⁵	5,0369 · 10 ⁵	9727,9 · 10 ⁻²²	569,634 · 10 ⁻⁷	45,33
	20	5,9196 · 10 ⁵	5,41635 · 10 ⁵	24795,9 · 10 ⁻²²	1561,35 · 10 ⁻⁷	124,248
	25	6,19014 · 10 ⁵	5,6639 · 10 ⁵	50642,95 · 10 ⁻²²	3347,199 · 10 ⁻⁷	265,362
	30	6,3699 · 10 ⁵	5,8284 · 10 ⁵	90052,469 · 10 ⁻²²	6144,36 · 10 ⁻⁷	485,565

Nəticə

Dəmir və dəmir oksid nanohissəcikəri üçün müxtəlif ölçülərdə maqnit kəmiyyətlərinin qiymətləri hesablanmışdır. Cədvəldən görüldüyü kimi dəmir nanohissəciyinin ölçüləri artdıqca onların maqnit xüsusiyyətlərini xarakterizə edən kəmiyyətlərin qiymətləri də artır. Bu isə nanohissəciyin xassələrinin onun ölçü və formasından asılı olduğunu göstərir. Maqnit parametrlərinin hesablanmış qiymətlərinə əsasən $(Fe)_n$ və $(FeO)_n$, $(Fe_2O_3)_n$, $(Fe_3O_4)_n$ nanohissəciklərinin ölçülərinin artması ilə paramaqnit xassəsinin ferromaqnit xassəsi ilə əvəz olunduğunu demək olar. 5 nm-dən kiçik ölçülərdə baxılan nanohissəciklər paramaqnit, 5 nm –dən böyük qiymətdə isə özlərini maqnit xassəli materiallar kimi aparırlar.

Ədəbiyyat

1. Kai, Wu. Magnetic Nanoparticles in Nanomedicine / Kai Wu, Diqing Su, Jinming Liu. [et al.] // University of Minnesota, Minneapolis, –Minnesota: 55455, USA, –November 4, –2018. – 67 p.
2. Rodriguez, F. R. Study of magnetic susceptibility of magnetite nanoparticles / F. R. Rodriguez, A. C. Oliveira, and P. C. Moraisa // Journal of Applied Physics –2003., volume 93, number 10, –4 p.

Лала Ислам гызы Велиева

Бакинский государственный университет
доктор философии по физико-математическим наукам, доцент
Lala_Veliyeva@rambler.ru

Фарида Махир гызы Мамедова

Бакинский государственный университет
магистрант
faridamammadlee1@gmail.com

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА НЕЙРОПЕПТИДА MET-CALLATOSTATIN

Ключевые слова: *нейропептиды, структура, конформационный анализ, пептиды, молекулярной механикой*

Spatial structure of the met callatostatin neuropeptide

Summary

In work by the method of molecular mechanics in approximation of atom-atom potential functions is studied the spatial structure and conformational properties of the molecules from allatostatin family, got the name of Met-callatostatin. The researches were based on minimizing of the energy of intramolecular interactions (non-bonded, electrostatic, torsion) in the vicinity of the internal rotation angles corresponding to all combinations of stable conformations of mono-peptide residues forming a molecule. There determined ten energetically stable conformations of molecules, implemented under the conditions of implicitly given aqueous environment, the relative conformational energy of which varies in the range of 0-10 kcal / mol. It was shown that the system of hydrogen bonds, despite a small contribution to the total energy of the molecule is essential for the preservation of a stable structure and restriction of Met-callatostatin .

Key words: *neuropeptides, structure, conformational analysis, peptides, by molecular mechanics*

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Одной из актуальных проблем в современной науке является поиск и целенаправленный синтез соединений, используемых для регуляции численности вредителей сельскохозяйственных культур. К числу таких соединений относятся нейропептиды, синтезируемые нейросекреторными клетками мозга различных видов насекомых, в частности, *Calliphora vomitoria*, *Drosophilla melanogaster*, *Shistocerca gregaria* [1-3]. Нейропептиды ингибируют синтез и выделение ювенильных гормонов в процессе онтогенеза насекомых, участвуют в нейротрансмиссии и регуляции функций нервной системы. Важнейшим аспектом в исследованиях функциональной активности нейропептидов является изучение молекулярных основ механизма их действия и создание эффективных аналогов этих соединений с пролонгированным эффектом действия. Целью настоящего исследования явилось изучение пространственной структуры, конформационных свойств и подвижность боковых цепей молекулы MET-callatostatin.

Исследование пространственного строения молекулы *Met-callatostatin* проводилось на основе поэтапного расчета, включающего независимое изучение конформационных возможностей отдельных участков молекул и их перекрывающихся фрагментов. На рис.1 приведена пространственная структура и линейная последовательность аминокислотных остатков, образующих первичную структуру нейропептида *Met-callatostatin*. Схема разбиения на фрагменты произвольна и согласно результатам многочисленных расчетов не влияет на конечные результаты исследования. Эффективность поэтапного подхода заключается в том, решение полной конформационной задачи сводится к последовательному нахождению геометрических параметров, соответствующих низкоэнергетическим состояниям отдельных фрагментов

исследуемой молекулы. Такие фрагменты очень часто представляют самостоятельный интерес, поскольку могут выполнять физиологические функции всей молекулы. Схема поэтапного расчета молекулы *Met*- callatostatin включает независимое исследование ее три- и пептидных фрагментов. Нулевые приближения для конформационных состояний фрагментов, используемые в минимизационном процессе, были составлены из *R*, *B* форм основной цепи *Pro*, *B*, *R*, *L* и *P* форм аминокислотных остатков *Gly*, *Tyr*, *Asp*, *Phe* и *Met* при различных конформационных состояниях их боковых цепей, соответствующих низкоэнергетическим конформациям метиламидов *N*-ацетил- α -аминокислот. При вращении ароматических групп в боковых цепях *Pro* и *Tyr* используется потенциал торсионной энергии

$$U(X) = \frac{1}{2}U_o(\chi)(1 + \cos 6\chi),$$

максимумы которого при значениях угла $\chi = 0; 60; 120; 180;$

-120 и -60° , отвечают затехненным ориентациям связей $C^\alpha-C^\beta$ и $C^\gamma-C^\delta$. Процедура минимизации энергии проведена методом сопряженных градиентов, позволяющим отбирать "перспективные" для дальнейшего расчета конформации на каждом его этапе. Критерий отбора основан на условии, согласно которому значение минимальной энергии заданной конформации (E) не должно превышать значение энергии ближних взаимодействий всех возможных конформеров (E_{\min}) в пределах выбранного участка молекулы на величину ΔE , т.е. $E - E_{\min} \leq \Delta E$. Величина ΔE выбрана путем анализа энергии ди-, три- и других типов межостаточных взаимодействий в олигопептидах и белках.

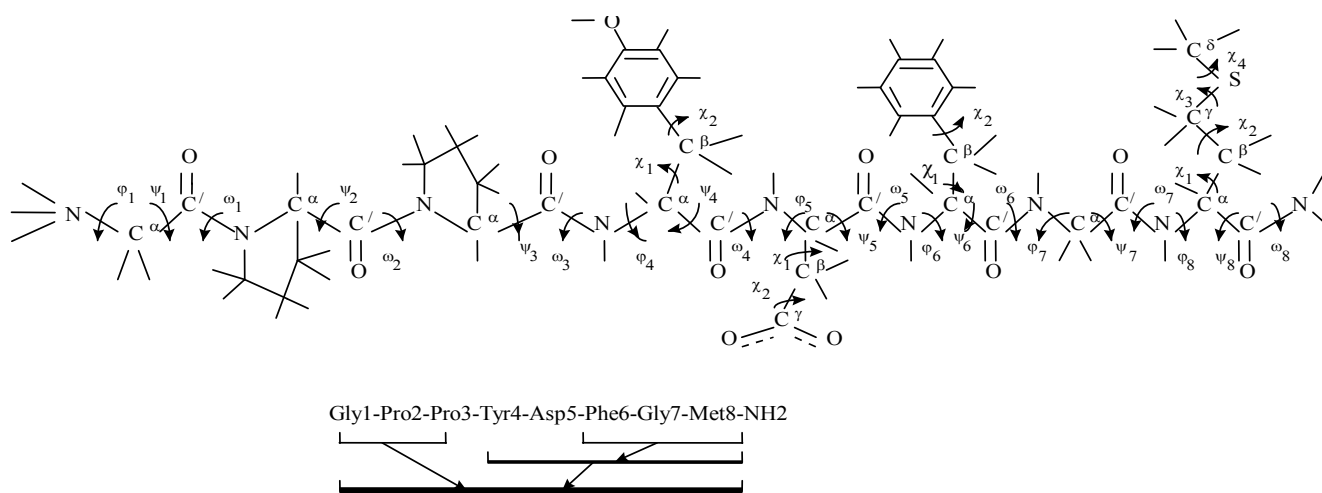


Рис.1 Модель и схема расчета молекулы *Met*-галлатостатина.

Трипептид PHE-GLY-MET-NH₂. Начальные приближения для данного фрагмента, представлены 324 конформационными состояниями, принадлежащими 4 возможным шейпам и 36 формам их пептидного остова. В табл.1 приведены энергетические характеристики более 25 конформаций, полученных после минимизации энергии при варьировании двугранных углов ω , ϕ , ψ и χ . В интервал конформаций с относительной энергией $0 \div 3$ ккал/моль попадают $\sim 49\%$ рассчитанных структурных вариантов (табл.2). Полученные результаты свидетельствуют о высокой конформационной подвижности основной цепи фрагмента при различных положениях их боковых цепей.

Таблица 1. Низкоэнергетические конформации фрагмента *Phe-Gly-Met-NH₂* молекулы *Met*- callatostatin

Фрагмент	Конформа-ция	Шейп	Энергетические вклады, ккал/моль				
			Е _{нев.}	Е _{эл.}	Е _{торс}	Е _{полн.}	Е _{отн.}
<i>Phe-Gly-Met-NH₂</i>	<i>B₂RB₃</i>	<i>ef</i>	-9.08	1.67	1.13	-6.27	0
	<i>R₂PR₃</i>		-9.22	1.69	1.50	-6.02	0.25
	<i>R₃PB₃</i>		-7.74	1.61	0.97	-5.16	1.11
	<i>B₃RR₃</i>		-7.86	1.92	1.27	-4.68	1.59
	<i>R₂LL₂</i>		-7.63	2.05	1.59	-3.99	2.28
	<i>L₂RB₁</i>		-8.07	2.01	2.18	-3.88	2.39
	<i>B₃PR₃</i>	<i>ff</i>	-8.33	1.50	1.22	-5.62	0.65
	<i>B₃PB₃</i>		-8.48	1.41	1.55	-5.53	0.74
	<i>R₂RB₃</i>		-8.16	1.81	1.09	-5.26	1.01
	<i>R₃RR₂</i>		-8.36	1.95	1.30	-5.11	1.16
	<i>L₃PB₂</i>		-7.70	1.53	1.61	-4.54	1.73
	<i>L₃PR₃</i>		-7.22	1.45	1.28	-4.50	1.77
	<i>R₂BL₃</i>		-7.30	1.65	1.45	-4.19	2.08
	<i>B₂LL₂</i>	-7.31	1.55	2.30	-3.45	2.82	
	<i>R₃LB₁</i>	<i>ee</i>	-9.01	1.97	1.26	-5.78	0.49
	<i>B₃BB₃</i>		-8.02	1.58	1.40	-5.04	1.23
	<i>L₃BB₁</i>		-8.49	1.67	1.80	-5.02	1.25
	<i>B₃BB₁</i>		-7.73	1.55	1.62	-4.56	1.71
	<i>L₃BR₃</i>		-7.78	1.74	1.60	-4.45	1.82
	<i>R₃LR₁</i>	-6.77	2.20	1.22	-3.35	2.92	
	<i>B₂LB₂</i>	<i>fe</i>	-8.74	1.57	1.81	-5.36	0.91
	<i>R₂BB₂</i>		-8.01	1.64	1.06	-5.31	0.96
	<i>R₂BR₂</i>		-7.66	1.63	0.89	-5.14	1.13
	<i>B₂LR₂</i>		-8.35	1.66	1.56	-5.13	1.14
<i>L₃LB₂</i>	-6.78		1.88	1.50	-3.41	2.86	

Низкоэнергетические конформации фрагмента принадлежат в основном шейпам *ef* и *ff*, в которых *R* и *B* формы основной цепи остатков *Phe* и *Met* распределены приблизительно одинаковым образом. Они стабилизированы энергетически выгодными контактами атомов боковых цепей *Phe* и *Met* при значениях углов вращения $\chi_1=60,180$ и -117° и $\chi_2 \approx 90^\circ$ (*Phe*) и $\chi_1 \sim -60^\circ$, $\chi_2, \chi_3, \chi_4 \approx 180^\circ$ (*Met*). Наименьшую потенциальную энергию имеет конформация с *B-R-B* формой основной цепи, которая наиболее компактна вследствие взаимного расположения пептидного скелета и боковых цепей *Phe* и *Met*. Энергетическая дифференциация среди конформеров со свернутыми формами основной цепи (*R-R-R*, *R-R-B*), принадлежащими шейпу *ff*, меньше, чем у рассмотренных выше, что обусловлено отсутствием существенных взаимодействий между боковыми цепями *Phe* и *Met*. Это приводит к увеличению дисперсионной и электростатической энергии на $\sim 1,2$ ккал/моль. В табл.3 приведены вклады межостаточных взаимодействий в полную энергию в наиболее предпочтительных конформациях трипептида *Phe-Gly-Met-NH₂*.

Таблица 2. Энергетическое распределение конформаций фрагмента *Phe-Gly-Met-NH₂* молекулы *Met*- callatostatin

	Шейп	Интервал энергии E _{отн.} (ккал/моль)					
		0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	> 5
1	<i>ff</i>	5	20	11	8	5	5
2	<i>ef</i>	4	9	11	6	12	6
3	<i>ee</i>	1	8	10	6	3	15
4	<i>fe</i>	2	6	10	9	6	18

Таблица 3. Вклады межостаточных взаимодействий (ккал/моль) в полную энергию наиболее предпочтительных конформаций трипептида *Phe-Gly-Met-NH₂*.

<i>PHE</i>	<i>GLY</i>	<i>MET</i>	
0,02	-0,96	-2,14	<i>PHE</i>
-0,15	-0,72	-2,76	
0,03	-0,29	-2,96	
0,88	-0,36	-1,86	
	1,34	-1,02	<i>GLY</i>
	1,20	-0,75	
	1,34	-1,72	
	1,29	-0,75	
		0,00	<i>MET</i>
		0,14	
		0,46	
		0,17	

Примечание: В строках 1-4 приведены данные для конформации B_2RB_3 ($E_{отн.} = 0$ ккал/моль), R_2PR_3 ($E_{отн.} = 0,25$ ккал/моль), R_3LB_1 ($E_{отн.} = 0,49$ ккал/моль), B_3PR_3 ($E_{отн.} = 0,65$ ккал/моль), соответственно.

Допустимые значения двугранных углов основной и боковых цепей исследуемого фрагмента для низкоэнергетических представителей всех четырех шейпов представлены в табл.4.

Таблица 4. Двугранные углы (град) низкоэнергетических конформаций C- концевое трипептидного фрагмента *Met* - callatostatin.

Остаток	Конформация	Основная цепь			Боковая цепь			
		φ	ψ	ω	χ_1	χ_2	χ_3	χ_4
<i>Phe</i>	I B ₂₃	-103	98	181	177	-117		
	II B ₂₃	-67	102	181	180	-105		
	III B ₃₁	-86	153	180	-54	125		
	IV B ₃₁	-91	-55	180	-58	116		
<i>Gly</i>	I R	-77	-73	174				
	II L	71	42	178				
	III P	79	-65	181				
	IV L	79	64	182				
<i>Met</i>	I B ₃₂₂₂	-125	143	181	-61	181	180	180
	II B ₂₂₂	-138	135	178	185	176	180	180
	III R ₃₂₂₂	-109	-51	177	-62	181	180	180
	IV B ₁₂₂₂	-155	163	182	57	179	181	181

Примечание: I, II, III, IV-низкоэнергетические конформации шейпов *ef*, *fe*, *ff* и *ee*

Низкоэнергетические представители всех форм и шейпов исследуемого фрагмента с относительной энергией 0-3 ккал/моль включены в последующую схему расчета.

Пентапептид *TYR-ASP-PHE-GLY-MET-NH₂*. Начальные приближения для данного фрагмента составлены из стабильных конформаций трипептида *Phe-Gly-Met-NH₂* и монопептидов *Tyr* и *Asp*. Для минимизации полной конформационной энергии фрагмента составлен 441 структурный вариант, принадлежащий 16 шейпам и 72 формам основной цепи. Конформационные особенности фрагмента обусловлены объемными боковыми цепями остатков *Tyr⁴*, *Phe⁶*, *Met⁸* и заряженной боковой цепью аспарагиновой кислоты *Asp⁵*. Поэтому наибольшее количество низкоэнергетических конформаций (~20) с относительной энергией 0-5 ккал/моль характеризуется структурой свернутого типа (табл.5), обозначенного шейпами *ffff* и *efff* их пептидного остова. Полностью свернутые структуры на 3 ккал/моль уступают самой низкоэнергетической конформации фрагмента, принадлежащей шейпу *ffee*. Наибольший вклад в общую потенциальную энергию вносят невалентные взаимодействия атомов основной цепи *Asp⁵* и боковой цепи *Tyr⁴* (-3,4 ккал/моль), а также дисперсионные взаимодействия ароматических колец *Tyr⁴* и *Phe⁶* (-2,8 ккал/моль). Полусвернутые формы основной цепи, представленные шейпом *eeff*, характеризуются 8 конформационными состояниями с относительной энергией 0-5 ккал/моль. Отличительная особенность структур этого типа – выгодные дисперсионные взаимодействия аминокислотных остатков *Tyr⁴* и *Phe⁶*, обусловленные параллельным расположением их ароматических колец, расстояние между C атомами которых составляет ~2,6Å. Этот фактор обеспечивает максимальный вклад от энергии их дисперсионных взаимодействий, равный -4,7ккал/моль. Полностью вытянутые структуры фрагмента, принадлежащие шейпу *eeee*, также как и структуры других шейпов энергетически менее предпочтительны. Однако выводы о их роли в формировании пространственной организации молекулы *Met callatostatin* можно сделать на основе конформационного анализа всей молекулы. Поэтому низкоэнергетические представители всех рассмотренных форм и шейпов основной цепи были включены в дальнейшие расчеты.

Таблица 5. Энергетическое распределение конформаций пента- и трипептидных фрагментов молекулы *Met*- callatostatin.

№	Шейп	Интервал энергии E _{отн.} (ккал/моль)					
		0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10
<i>Tyr⁴-Asp⁵-Phe⁶-Gly⁷-Met⁸-NH₂</i>							
1.	<i>efff</i>	-	-	-	1	4	28
2.	<i>ffff</i>	-	-	2	6	8	14
3.	<i>eeff</i>	-	1	-	2	5	37
4.	<i>feff</i>	-	-	-	-	-	34
5.	<i>efee</i>	-	-	1	-	1	11
6.	<i>ffee</i>	1	-	1	1	2	6
7.	<i>eeee</i>	-	-	-	2	2	12
8.	<i>feee</i>	-	-	-	1	1	9
9.	<i>efef</i>	-	-	-	-	-	4
10.	<i>ffef</i>	-	-	-	1	1	1
11.	<i>eeef</i>	-	-	-	-	3	20
12.	<i>fefe</i>	-	-	-	-	1	17
13.	<i>eeef</i>	-	-	-	-	1	7
14.	<i>feef</i>	-	-	-	-	-	8
15.	<i>effe</i>	-	-	-	-	-	4
16.	<i>fffe</i>	-	-	-	-	2	4
<i>Gly¹-Pro²-Pro³</i>							
1.	<i>fe</i>	4	-	-	-	-	-
2.	<i>ee</i>	2	-	2	-	-	-

Трипептид *GLY-PRO-PRO*. Пролин представлен двумя формами основной цепи *R* и *B*, а у концевой остатка *Gly* *R* и *L* формы эквивалентны *B* и *P* формам соответственно, поэтому исходный набор структурных вариантов, принадлежащих 4 шейпам и 16 формам основной цепи трипептида, включал 12 конформаций для фрагмента *Gly¹-Pro²-Pro³*. Полученные результаты обобщены в таб.5. Как видно из результатов расчета энергетически выгодными являются полусвернутые формы основной цепи, представленные шейпом *fe*.

Таким образом, различие в пространственной организации исследуемых фрагментов связано не с геометрией предпочтительных структур, а с их конформационными особенностями.

Met- callatostatin. Результаты фрагментарного анализа были положены в основу расчета структуры всей молекулы *Met*- callatostatin. На рис.2-4 и в табл.6-8 приведено энергетическое распределение конформации молекул *Met*- callatostatin, его геометрические параметры и величины энергетических вкладов в конформационную энергию от невалентных (включая водородные связи), электростатических и торсионных взаимодействий.

Таблица 6. Низкоэнергетические конформации молекул *Met*- callatostatin

Шейп	Конформация	Энергетические вклады (ккал/моль)				
		E _{нев.} *	E _{эл.}	E _{то} pc	E _{полн.}	E _{отн.}
<i>fefefff</i>	PBRB ₁ R ₁ B ₃ PR ₃₂₂₂ **	-31.2	-1.1	3.8	-28.5	0.3
	RBRB ₁ R ₁ B ₃ PR ₃₂₂₂	-31.2	-0.7	4.5	-27.4	1.3
	PBRB ₃ R ₁ R ₃ RR ₂₂₂₂	-28.7	-0.4	2.3	-26.9	1.9
	PBRB ₃ R ₂ B ₃ PR ₃₂₂₂	-27.6	-0.7	1.7	-26.6	2.1

* Энергия водородных связей включена в E_{HEB} .

** Индексы 1,2,3 соответствуют значениям углов χ в области $0 \div 120^\circ$, $120 \div -120^\circ$ и $-120 \div 0^\circ$, соответственно.

Энергия рассчитанных структур близка к сумме величин соответствующих состояний свободных фрагментов, так как они представляют собой сочетания выгодных конформационных состояний этих фрагментов. Как видно из результатов расчета, решающее значение в стабилизации пространственной структуры молекулы принадлежат дисперсионным взаимодействиям, характеризующим плотность упаковки аминокислотной последовательности.

Наиболее компактные структуры в меньшей мере удовлетворительны в отношении электростатических контактов, менее чувствительных к межатомным расстояниям.

Стабилизирующий эффект от энергии образования водородных связей также невелик, поскольку вычислительный эксперимент был проведен с учетом водной среды, где водородные связи ослаблены. Согласно результатам расчета, полученным после минимизации энергии молекул в пространстве независимых геометрических параметров – двугранных углов ω , φ , ψ и χ , наиболее предпочтительны конформации, имеющие шейки основной цепи *fefefff*. Их преимущество перед другими рассчитанными конформациями связано, главным образом с тем, что в них реализуются эффективные стабилизирующие взаимодействия между удаленными в последовательности остатками (рис.2).

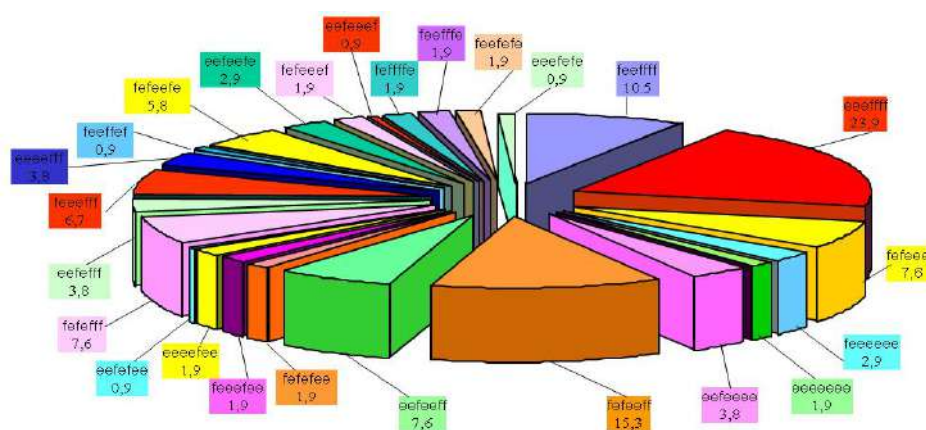


Рис.2. Процентное содержание конформаций шейпов молекулы Met- callatostatin (E отн. = 0 – 10 ккал/моль)

На рис.3 представлены изображение всех форм низкоэнергетических конформаций молекулы Met-callatostatin.

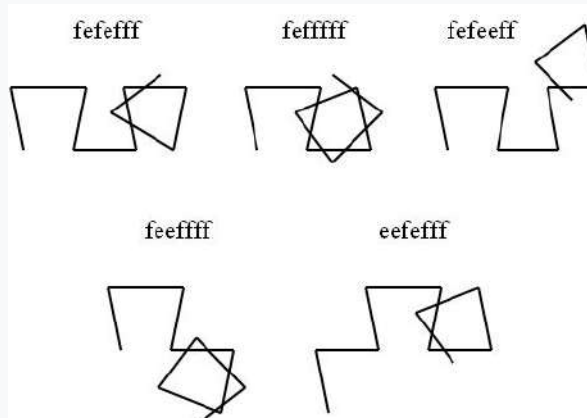


Рис.3. Схематическое изображение всех форм низкоэнергетических конформаций молекулы Met- callatostatin

Таблица 7. Двугранные углы (град), соответствующие низкоэнергетическим конформациям молекулы *Met- callatostatin*

Аминокислота	Ф о р м а		
	PBRB ₁ R ₁ B ₃ PR ₃₂₂₂	RBRR ₁ R ₁ R ₃ PR ₃₂₂₂	PBRR ₁ R ₁ R ₃ RR ₂₂₂₂
<i>Gly</i> ¹	φ=138 ψ=-72 ω=181	φ=-70 ψ=-73 ω=175	φ=137 ψ=-72 ω=180
<i>Pro</i> ² (<i>Нур</i> ²)	ψ=164 ω=175	ψ=161 ω=179 χ=-86	ψ=162 ω=175
<i>Pro</i> ³ (<i>Нур</i> ³)	ψ=-42 ω=179	ψ=-45 ω=177	ψ=-54 ω=180 χ=154
<i>Tyr</i> ⁴	φ=-121 ψ=160 ω=183 χ ₁ =51 χ ₂ =94	φ=-118 ψ=161 ω=182 χ ₁ =51 χ ₂ =94	φ=101 ψ=-38 ω=177 χ ₁ =59 χ ₂ =87
<i>Asp</i> ⁵	φ=-91 ψ=-32 ω=191 χ ₁ =61 χ ₂ =97	φ=-89 ψ=-31 ω=193 χ ₁ =61 χ ₂ =97	φ=-93 ψ=-30 ω=174 χ ₁ =61 χ ₂ =95
<i>Phe</i> ⁶	φ=-70 ψ=145 ω=189 χ ₁ =-57 χ ₂ =101	φ=-69 ψ=145 ω=189 χ ₁ =-57 χ ₂ =101	φ=-75 ψ=-48 ω=178 χ ₁ =-56 χ ₂ =99
<i>Gly</i> ⁷	φ=70 ψ=-72 ω=181	φ=71 ψ=-74 ω=180	φ=-67 ψ=-57 ω=180
<i>Met</i> ⁸	φ=-116 ψ=-51 ω=174 χ ₁ =62 χ ₂ =181 χ ₃ =180	φ=-117 ψ=-52 ω=174 χ ₁ =62 χ ₂ =181 χ ₃ =180	φ=-101 ψ=-52 ω=178 χ ₁ =184 χ ₂ =177 χ ₃ =180

Анализ вкладов межостаточных взаимодействий (табл.8) показал, что центром дисперсионной стабилизации в низкоэнергетических конформациях *Met- галлатостатина* является остаток *Phe*⁶. Суммарная энергия взаимодействий *Phe*⁶ с *Tyr*⁴, *Asp*⁵ и *Met*⁸ составляет -6.4, -7.1, -4.9 ккал/моль. Эти расчеты показывают что, все низкоэнергетические конформации молекулы представлены свернутой формой пептапептного фрагмента. Поэтому пространственная ориентации фрагмента играет важную роль для проявления биологической активности молекулы.

Таблица 8. Вклады межостаточных взаимодействий (ккал/моль) в полную энергию наиболее предпочтительных конформаций молекулы *Met- callatostatin*

<i>GLY</i> ¹	<i>PRO</i> ²	<i>PRO</i> ³	<i>TYR</i> ⁴	<i>ASP</i> ⁵	<i>PHE</i> ⁶	<i>GLY</i> ⁷	<i>MET</i> ⁸	
1.37	-3.17	-0.45	-0.11	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	
1.35	-0.43	-0.50	-0.08	-0.06	-0.02	0.01	0.00	<i>GLY</i> ¹
1.36	-3.25	-0.29	-0.09	-0.08	0.00	0.00	0.00	
	0.76	-3.53	-2.63	-0.21	-0.04	0.00	-1.39	
	0.74	-4.48	-3.49	0.78	0.11	-0.09	-2.66	<i>PRO</i> ²
	0.73	-0.30	-2.12	-0.43	-1.28	0.01	0.01	
		0.21	-2.03	-0.17	-0.02	0.00	0.01	
		0.24	-2.51	-0.18	-0.02	0.00	0.01	<i>PRO</i> ³
		0.94	-3.05	0.13	-1.75	-1.20	-0.33	
			-0.04	-1.99	-2.45	-0.25	-1.25	
			0.11	-2.06	-3.08	-0.24	-0.97	<i>TYR</i> ⁴
			0.04	-3.29	-1.81	-0.95	-1.71	
				-0.83	-2.57	-0.47	-1.16	
				-0.82	-2.46	-0.47	-1.09	<i>ASP</i> ⁵
				-0.81	-2.31	-0.88	-1.50	
					0.60	-0.33	-1.39	
					0.62	-0.34	-1.51	<i>PHE</i> ⁶
					0.14	-0.23	-0.83	
						1.30	-0.70	
						1.29	-0.68	<i>GLY</i> ⁷
						1.34	-0.55	
							0.14	
							0.14	<i>MET</i> ⁸
							0.23	

*Примечание. Приведены данные для глобальных конформаций молекулы.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что боковые цепи аминокислотных остатков *Met*- callatostatin играют важную роль в стабилизации низкоэнергетических конформаций нейропептидов. На основе изучения методом молекулярной динамики конформационной подвижности аминокислотных остатков в структуре нейропептида установлено, что остатки с заряженными боковыми цепями (Asp, Arg) экранированы от окружающей среды и играют решающую роль в образовании более компактных структур в условиях водного окружения.

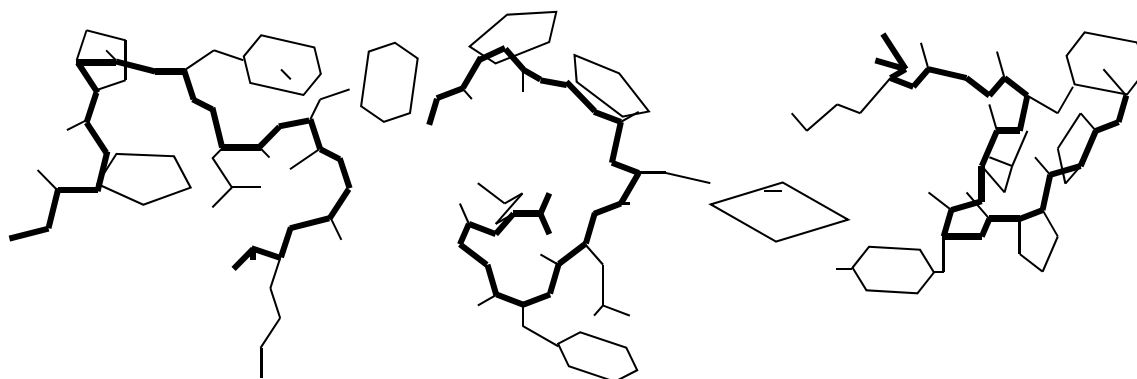


Рис. 4. Низкоэнергетические структуры молекулы *Met*-callatostatin в оптимизированных конформациях на основе координат атомов.

Литература

1. Duve H., Johnsen A.H., Scott A.G., Thorpe A. "Isolation, identification and functional significance of [Hyp²]Met-callatostatin and des Gly-Pro Met-callatostatin, two further post-translational modifications of the blowfly neuropeptide Met-callatostatin". Regul. Pept., 1995, v.57, N.3, p.237-245
2. Duve H., Johnsen A.H., Scott A.G., Yu C.G., Yagi K.J. "Callatostatins: Neuropeptides from the blowfly *Calliphora vomitoria* with sequence homology to cockroach allatostatins". Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1993, v.90, p.2456-2460
3. Momany F.A., McGuire R.F., Burgess A.W., Scheraga H.A. Energy parameters in polypeptides: Geometric parameters, partial atomic charges, nonbonded interaction for naturally occurring amino acid // Phys. Chem., 1975, v.79, p.2361-2381
4. IUPAC-IUB Quantity, Units and Symbols in Physical Chemistry, Blackwell Scientific Publications, Oxford, v. 39, 1988
5. Липкин Г.М., Архипова С.Ф., Попов Е.М. "Теоретическое исследование конформаций N-ацетил-L-аланина в различных средах". Ж. Структ. химии, 1970, т.11, с.121-126.
6. Полозов Р.В. Метод полуэмпирического силового поля в конформационном анализе биополимеров, М., "Наука", 1981, 120 с.
7. Попов Е.М. Структурная организация белков, М., "Наука", 1989, 352 с.
8. Попов Е.М. Белки и пептиды, М. "Наука", 1995, т.1, с.5-73
9. Попов Е.М., Ахмедов Н.А. " Теоретический конформационный анализ пептидов мозга". Биоорг. химия, 1980, т.6, №11, с.1620-1631
10. Рубина А.Б. Современные методы биофизических исследований, М., "Высшая школа", 1988, с.29, 226-258

Рецензент: проф. Н.Годжаев

Göndərilib: 22.02.2021

Qəbul edilib: 25.02.2021

Ramil Telman oğlu Məmmədov
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
baş müəllim
m.ramil201979@gmail.com

GƏNCƏ-QAZAX ZONASINDA YETİŞDİRİLƏN FARAON BİLDİRÇİN CİNSİNİN MƏHSULDARLIQ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Açar sözlər: bildirçin, faraon cinsi, məhsuldarlıq göstəriciləri, bina, qəfəs, saxlanma şəraiti, yem sərfi

Learning of keeping benefits pharaoh quails' in Ganja-Qazakh zones

Summary

In this article is determined the productivity indicators of pharaoh quails in Ganja-Qazakh zones and is learned their breed usage in the large-scale farms. The reserach work was held in Azerbaijan State Agrarian University's "Veterinary medicine and zoo engineering faculty's" "Educational Center of Quails Breeding" and in the departments of labs "Uninfectious diseases" and "Cattle breeding and fish products produce". It must be noted that, during the bred time of pharaoh quails while applying the optimal feed portion norms getting results are always highly.

Key words: quail, pharaoh, productivity, building, cage, keeping systems, feed scarf

Giriş

Heyvandarlığın tez yetişən sahəsi olan quşçuluğun intensiv inkişaf etdirilməsinə respublikamızda böyük əhəmiyyət verilir. Azərbaycanda son 10-15 ildə xırda və orta sahibkarlıq çox geniş inkişaf etməyə başlamışdır. Sahibkarlığın bir forması kimi bildirçinçilik də əsas təsərrüfat sahələrindən biri kimi formalaşmaqda və inkişaf etməkdədir (1).

Dünyanın bir çox ölkələrində bildirçinçilik geniş gəlirli sahələrdən birinə çevrilməkdədir. Bildirçin sənayesi inkişaf etməkdə olan ölkələrdə həm yumurtası, həm də ətiylə heyvan mənşəli proteini əvəz etmək məqsədiylə istifadə olunmaqdadır. Bu baxımdan, Azərbaycanda bildirçinçilik təsərrüfatlarına meyl xeyli artmışdır. Bildirçin ətinə və yumurtasına respublikamızda olan tələbatın gündən-günə artması bu sahənin uğurlu gələcəyindən xəbər verir (3).

Bildirçinçilik məhsullarının istehsalının artırılmasında və məhsuldarlığın yüksəldilməsində bildirçin cinslərinin artırılması ilə yanaşı bəslənmə, yemləmə, suvarma texnologiyasına əməl olunmasının, binalarda işıq, temperatur və nəmlik rejimlərinin düzgün nizamlanması hesabına tələb olunan mikroiqlimin yaradılmasının mühüm əhəmiyyəti vardır.

Bildirçin əti zərif, solğun, gülü rəngdə olmaqla, kifayət qədər yağlı olur. Bildirçin ətinin kalorililiyi 134 kkal-dır. Bildirçin ətində lizosininin uzun müddətli qalması onun gec xarab olmasına və tərkibinin, keyfiyyətinin itirilməsinə və lazımsız mikrofloranın inkişaf etməməsinə səbəb olur. Bildirçin əti dietik hesab olunur, çünki onun tərkibində olduqca yüksək miqdarda aminturşuları, vitaminlər və minerallar vardır. Bildirçin yetişdirilməsindən fərdi təsərrüfatlarda xeyli gəlir əldə edilir. Ayrı quş növləri ilə müqayisədə yayılan quş xəstəliklərinə davamlıdır, buna əsasən də bildirçin yumurtalarından vaksin və zərdabların hazırlanmasında istifadə olunur.

Alimlərdən (3,4) göstərilir ki, faraon cinsləri döşəmədə, qəfəsli sistemlərdə saxlanıla bilər, lakin onların döşəmə sistemlərində saxlanması zamanı binanın sahəsindən səmərəsiz istifadə edilməməlidir.

Tədqiqat nəticəsində (2,5,6,7) məlum olmuşdur ki, bildirçinləri də döşəmə sistemində saxlamaqla, onlardan yüksək məhsul əldə etmək olar.

Bu sahədə iş aparan alimlər (8,9) göstərilir ki, qəfəsli sistemdə saxlanan bildirçinlərin baş sayının miqdarı döşəməyə nisbətən 2 dəfədən çox təşkil edir. Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin "Baytarlıq təbabəti və zoomühəndislik" fakültəsinin nəzdində illik dövriyyəsi 108

min baş “Bildirçin yetişdirilməsi üzrə tədris mərkəzi” üçün bina tikilmiş, bütün avadanlıqlarla, qəfəslərlə təmin edilmiş burada 6 növ cins bildirçin saxlanılır.

Tədqiqatın aparılmasında məqsəd. Bildirçinlərin mutant formaları olduqca çox olduğu üçün sahibkarlar seçim qarşısında qalırlar. Buna görə də sahibkarlara kömək məqsədiylə müxtəlif bildirçin cinslərinin təsərrüfatda saxlanılmasının səmərəliliyinin araşdırılması qarşıya məqsəd olaraq qoyulmuşdu.

Material və metodlar

Tədqiqat işi Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin “Baytarlıq təbabəti və zoomühəndislik” fakültəsinin Vivarimunda əvvəlcə 300 baş faraon cinsi üzərində, sonra isə 1200 baş bildirçin yetişdirilməsi üzrə tədris mərkəzində həyata keçirilmişdir. Bildirçin yetişdirilməsi üzrə tədris mərkəzinin ümumi binasının uzunluğu 13 m, eni 5,5 m-dir. Qəfəslər 4 mərtəbədən ibarətdir, aşağı qəfəsin döşəməsinin yerdən hündürlüyü 28 sm-dir. Qəfəslər divarlardan, ventilyasiya qurğularından, divardakı binanın ön və arxa tərəfindəki işıqlanma mənbəyindən 60 sm aralıda yerləşir. Bildirçinlər saxlanan binada birinci qəfəsin uzunluğu 9 m, eni 1,5 m, hündürlüyü 1,8 m-dir. İkinci qəfəsin uzunluğu 4,4 m, eni 1,5 m, hündürlüyü 1,8 m-dir. Bir böyük qəfəsin uzunluğu 1,8 m, eni 55 sm, hündürlüyü 30 sm-dir. Hər bir böyük qəfəs 3 hissəyə ayrılır. Kiçik qəfəsin uzunluğu 0,6 m, eni 0,55 m, hündürlüyü 30 sm-dir (şəkil 1).



Şəkil 1. Təcrübə üçün istifadə etdiyimiz qəfəslər

Kütləvi artım fərdi bir dəfə WH-B04 UNIT Electronic Kitchen Scale avtomat tərəzində, yumurtanın çəkisini MH-Series Pocket Scale MH-500 0,001 dəqiqliklə tərəzidə, bildirçin cücələrinin çıxım faizini isə Citizen SDC-3824C elektron hesablayıcısında hesablanmışdır. Bildirçinlərin bədən hissələri ölçü lenti, ölçü pərgarı və bucaq ölçən vasitəsilə ölçülür.

Bildirçin ətinin morfoloji analizini və ətin keyfiyyətini öyrənilməsi zamanı hər qrupdan 20 baş olmaqla 49 gündə binada və talvar altında saxlanılan bildirçinlərdən kəsim aparıldı. Ətin morfoloji quruluşunun analizini Livanova T.M. metodikası əsasında aparıldı. Bildirçinlər birinci bölmədə 1-49 günə kimi qalın döşəmə üzərində, ikinci bölmədə 1-49 günə kimi qəfəsdə, üçüncü bölmədə 12-günə qədər döşəmədə sonra isə 49 günə kimi (ilk yumurta verdiyi günədək) kombinə edilmiş sistemdə saxlanılmışdır. Faraon cinsi: Bildirçinlərin lələkləri sarımtıl-qonur olmaqla ağ-qara rənglərlə örtülüb, rənginə görə yapon cinsinə oxşayır. Bu cins amerikalı A.Mars tərəfindən yaradılıb.

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Tədqiqatın nəticəsi göstərir ki, faraon bildirçin cinsi Azərbaycanın qərb zonasında (Gəncə-Qazax) yaşamağa və məhsul verməyə tez uyğunlaşır. Yeddi həftəlikdə I qrupda xoruzların diri kütləsi 171 qr, fəralərinki isə 231 qr, II qrupda xoruzların diri canlı kütləsi 179 qr, fəralərinki isə 243 qr, III qrupda isə xoruzların diri canlı kütləsi 182 qr, fəralərinki isə 247 qr olmuşdur. Faraon bildirçin cinslərinin saxlandığı 5 ay ərzində binada heç bir qızdırıcı və işıqlanma cihazlarından istifadə edilməmişdir (ilk 12 gündən başqa). İyun-avqust aylarında atmosfer havasının temperaturu 32⁰C çox olduğu günlərdə temperaturu aşağı salmaq üçün iki tərəfli VO-5,6 MUZ oxlu ventilyatorlardan istifadə edilməlidir. Başqa günlərdə, ancaq təbii iki tərəfli olmayan ventilyasiyadan istifadə edilir. Bildirçin saxlanan binlarda işıqlanmaya sərf edilən enerjiyə çəkilən xərci azaltmaq üçün közərmə və halloid lampalarını natrium lampaları ilə əvəz etdik.

Cədvəl 1

Faraon bildirçin cinsinin məhsuldarlıq göstəriciləri

Göstəricilər	I qrup döşəmə	II qrup qəfəs	III qrup kombinə edilmiş	Faraon bildirçin cinsin cins göstəriciləri
49 gündə canlı kütləsi: xoruz qr	171	179	182	185
49 gündə canlı kütləsi: fərə qr	201	213	217	220
49 gündə canlı kütləsi: orta qr	186	196	199	202
İlk yumurta verib, gün	56	62	58	54
Yumurta kütləsi, qr	13,0	12,8	12,7	13
Yumurta vermə, %	70	72	72,6	80
İnkubasiyaya yararlı yumurtalar, %	69	64	66	70

Aldığımız nəticələrdən aydın olur ki, faraon bildirçin cinsi başqa ölkələrdə saxlansa, həmin cinslərdən diri canlı kütləyə, yumurta vermə faizinə, həm də, yumurtasının kütləsinə görə fərqlənir. 1-ci cədvəldən görüldüyü kimi, III qrupda bildirçinlərin 49 gündə canlı kütləsi xoruzlarda 182 qr, fəralərdə 217 qr olmuşdur ki, bu da faraon cinsinin cins göstəricisindən 3 qr azdır. Buna səbəb isə bildirçinləri atmosfer havasında-mikroiqlimi nizamlayan talvar altında saxlanması, yay aylarında bəzən temperaturun yüksək olması, suyun çox içilməsi, yemin az qəbul edilməsi ilə əlaqələndirilə bilər. Faraon cinsli bildirçinlərin məhsuldarlıq göstəricilərindən olan yumurtanın ilk dəfə verilməsi, yumurtanın vermə faizi, inkubasion yumurtaların miqdarı da III qrupda yüksək olmuşdur. Cədvəl 1-dən görünür ki, faraon cinsi bildirçinlər yay aylarında talvar altında saxlanılsa, onların yetişdirilməsi üçün əlavə enerji itirilmədən bildirçinlər öz cinsi xüsusiyyətlərini qoruyub saxlaya bilər.

Cədvəl 2

49 günlük faraon bildirçinlərinin gövdəsinin uzunluğunun göstəriciləri (sm)

Göstəricilər	I qrup döşəmə	II qrup qəfəs	III qrup kombinə edilmiş	Faraon bildirçin cinsin cins göstəriciləri
Beçə	8,8	8,9	9,0	9
Fərə	9,0	9,2	9,2	9,5
Orta	8,9	9,5	9,1	9,25

Faraon cinsi üzərində Gəncə-Qazax zonasında aparılan tədqiqat işinin nəticələri göstərir ki, onların bədən ölçüləri cinsə məxsus olan göstəricilərdən az da olsa fərqlənir. Cədvəl 2-dən görünür ki, III qrupda beçələrin 49 günlüyündə xoruzların gövdəsinin uzunluğu 9,0 sm, fəralərinki, isə 9,2 sm bərabərdir ki, bu da 49 günlük bildirçinlər üçün çox fərq deyil. Bədən ölçülərinin öyrənilməsi göstərdi ki, bildirçinlər 7 həftəliyə qədər düzgün inkişaf edir. Faraon cinsli bildirçinlərin cins xüsusiyyətlərinin göstəricilərini saxlaya bilərlər.

49 günlük faraon bildirçinlərinin dolğunluq indeksinin göstəriciləri (q/sm)

Göstəricilər	I qrup döşəmə	II qrup qəfəs	III qrup kombinə edilmiş	Faraon bildirçin cinsinin cins göstəriciləri
Beçə	20,1	19,7	20,2	20,5
Fərə	25,7	25,8	26,8	27,4
Orta	22,9	22,7	23,5	23,82

Müxtəlif sistemlərdə faraon bildirçinlərinin saxlanması zamanı faraon bildirçinlərinin dolğunluq indeksi də müəyyənləşdirildi. Ətlik istiqamətli bildirçinlərdə bu göstəricinin öyrənilməsi əsas göstəricilərdən biridir. Bildirçinlər 49 gündən kəsimə getməmişdən əvvəl onların dolğunluq indeksi təyin edilməlidir. Cədvəl 3-dən göründüyü kimi, yenə III qrupda dolğunluq indeksi digər qruplara nisbətən 0,92-1,07 q/sm yüksək olmuşdur.

Nəticə

Aparılan elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, faraon cinsli bildirçinləri Azərbaycanın qərb zonasında saxladıqda cinsin özünəməxsus göstəricilərindən fərqlənmə halları müşahidə edilmir. Hətta, yaz və yay aylarında onların fərdi təsərrüfatlarda 500-1000 baş saxlanması zamanı elektrik enerjisindən olduqca az istifadə edilir. Faraon cinsi Azərbaycanın qərb zonasında bütün il boyu talvarda saxlanıla bilər və onlardan yüksək miqdarda ət və yumurta əldə etmək olar. Bu zaman bildirçinlər 49 gün döşəmə şəraitində qalın döşənək üzərində, 49 gündən sonra isə qəfəsdə saxlandıqda onlardan yüksək göstəricilər əldə etmək olur.

Ədəbiyyat

1. Abasov İ.D. Ərzaq təhlükəsizliyi və kənd təsərrüfatının prioritet istiqamətləri. Bakı, 2011, 640 s.
2. Abbasov S.A., Mehdiyev M.Ə., Ruşanov A.Ə., və b. Heyvandarlıq. Gəncə, 2011, s.68-73.
3. Məmmədov R.T. Faraon bildirçinlərinin yetişdirilmə üsullarının onların ət məhsuldarlığına və ətin keyfiyyət göstəricilərinə təsiri // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2017, №2, s. 156-158.
4. Məmmədov R.T. Faraon bildirçinləri binada müxtəlif sistemdə saxlanarkən cəmdəyin kateqoriyalarının öyrənilməsi // Gəncə, ADAU-nun elmi əsərləri, 2018, №3, s.56-58.
5. Tağıyev A.Ə., Adıgözəlova D.M., Gözəlov Y.Q. Bildirçinlərin bioloji xüsusiyyətləri. Gəncə, 2015, 41 s.
6. Бернхардт Ф., Кюне А., Перепела М.: изд. Аквариум, 2010, 11с.
7. Бондаркв Ф.И. Птицеводства для начинающих (куры, индейки, перепела) М.: изд. АСТ, 2015, 122-135 с.
8. Рахманов А. Разведение домашних и экзотических перепелов. М.: изд. Аквариум, 2011, 216 с.
9. Харчук Ю. Разведение и содержания перепелов. Ростов-на-Дону, Феникс, 2012, 92 с.

Rəyçi: prof. A.Tağıyev

Göndərib: 02.02.2021

Qəbul edilib: 04.02.2021

Nərgiz Musa qızı Nəsirli
AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
elmi işçi
nargizmusaqizi@gmail.com

ÜZVİ GÜBRƏLƏRİN QARĞIDALI BİTKİSİ ALTINDA EFFEKTLİYİ

Açar sözlər: üzvi gübrə, münbitlik, qarğıdalı, qida elementləri, balans

Efficiency of organic fertilizers for corn Summary

Pollution of the environment with waste is the basis of the degradation of the natural system. To prevent this, it is necessary to protect natural resources as much as possible and organize the recycling of waste. Azerbaijan has sufficient resources to prepare organic fertilizers based on new technologies. The presented article discusses the damage caused to the environment by pollution of lands of Neftchala region.

The need for agro-technical measures to restore such areas that have lost their fertility is emphasized. In landscaping research, it is recommended to grow soybeans on such lands and apply high doses of organic fertilizers to ensure their normal development.

Key words: soil fertility, corn, nutrients, productivity, quality indicators

Giriş

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, Azərbaycanda yeni texnologiya əsasında üzvi gübrə hazırlamaq üçün kifayət qədər resurslar mövcuddur. Neftçala rayonu Respublikamızın böyük iqtisadi rayonu olmaqla bir sıra kənd təsərrüfatı bitkilərinin inkişafı üçün əlverişli şəraitə malikdir. Məlumdur ki, bu zonada pambıq, qarğıdalı, soya və digər dənli bitkilərin yetişdirilməsinə böyük diqqət yetirilir.

Qarğıdalı bitkisi (*Zea mays L.*) taxıllar (*Graminea*) fəsiləsinə aiddir və vətəni Meksikadır. Qarğıdalı istilik sevən bitki kimi dünyanınəksər ölkələrində becərilir. Qarğıdalının vegetasiya müddəti qısa olmaqla adətən 110-120 gün, bəzi tezyetişən hibridlərdə isə 80-105 gün təşkil edir. Bu bitki çoxşaxəli istifadəyə və yüksək məhsuldarlığa malik olmaqla, mühüm dən və yem bitkisidir. Dünya ölkələrində qarğıdalının 20%-i ərzaq kimi, 15-20%-i texniki məqsədlər üçün, təxminən 60-65%-i isə yem kimi istifadə edilir. Üzvi gübrələrdən, yəni peyindən istifadə zamanı qarğıdalı bitkisinin boy və inkişafı nəzarəçarpacaq dərəcədə yaxşılaşır. Bitkilərdə çiçəklənmə daha intensiv gedir. Bioloji və faktiki məhsuldarlıq artır.

Biz öz tədqiqatımızda cənubi-şərqi Şirvanın boz-çəmən torpaqlarında qarğıdalı altında 5 variantda, 4 təkrarda aşağıdakı sxem üzrə təcrübə qoyulmuşdur.

1. Nəzarət / gübrəsiz,
2. Peyin 10t/ha,
3. Peyin 20t/ha,
4. Peyin 30t/ha,
5. N₉₀P₆₀K₁₂₀.

Təcrübələrdə Neftçala royonunun ərazisindəki fermalardan toplanmış yarımçürümüş peyindən istifadə olunmuşdur.

Əkin sxemi zamanə variantlar arası məsafə 1,5 metr, təkraralar arası məsafə isə 1,0 metr təşkil etmişdir. Cərgəarası 70 sm, bitkiarası isə 30 sm olmuşdur. Aqrokimyəvi xarakteristikası, gübrələrin torpaq münbitliyinə təsirin öyrənmək üçün torpaq, gübrə və bitki analizləri üçün nümunələr götürülmüşdür. Analizlər "Palintest- 7100" fotometrə aparılmışdır.

Təcrübə sahəsinin aqrokimyəvi xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək üçün torpaq nümunələri götürülüb analiz olunmuşdur. Qarğıdalı torpağa tələbkar bitkidir, həddindən artıq şoranlaşmış və

turş torpaqlar bu bitki üçün yararsızdır. Qeyd edək ki, qarğıdalıya aqrotexniki qulluq göstərməklə yüksək məhsuldarlığa nail olmaq mümkündür. Müəyyən olmuşdur ki, bu torpaqlar qida elementləri ilə zəif təmin olunmuşdur. Keyfiyyətli və planlaşdırılmış qarğıdalı məhsulu əldə etmək üçün üzvi gübrələrdən istifadə etmək vacibdir. Bu məqsədlə mart ayında torpağa variantlar üzrə peyinin müxtəlif dozaları və bir variantda isə mineral gübrə (N,P,K) verilmişdir. Analiz üçün gübrə nümunələri götürülmüşdür. İstifadə olunan peyinin kimyəvi tərkibi analiz olunmuşdur. Analiz nəticələrindən müəyyən olmuşdur ki, istifadə olunan çürümüş peyinin tərkibində üzvi maddə 20,4%, azot 0,51%, təşkil edir. İstifadə olunan üzvi gübrələrin torpaqda qida elementlərinin (N,P,K,) miqdarına təsiri bitkinin inkişafının iki mərhələsində-gübrə verildikdən, sonra və məhsul yığımının ardınca müəyyən olunmuşdur. Burada ən yüksək nəticələr hektara 30 ton peyin verilən variantda alınmışdır. Belə ki, 30 ton peyin verilən variantda vegetasiyanın sonunda torpaq kompleksi tərəfindən udulmuş ammonium azotu 0-20 sm torpaq qatında 24,00 mq/kq, torpağın 20-40 sm qatında 21,00 mq/kq, gübrəsiz nəzarət variantında isə bu rəqəmlər uyğun olaraq 19,00mq/kq, 16,40 mq/kq təşkil edir.

Vegetasiya müddətində bitki üzərində iki dəfə fenoloji müşahidələr aparılmış, bitkinin boyu ölçülmüş, torpaqda qida elementlərinin dinamikasını öyrənmək məqsədi ilə torpaq nümunələri götürülüb, analiz üçün hazırlanmışdır. Verilmiş gübrələrin 30 və 60 gün sonra bitkilərin boyuna təsiri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1

Üzvi gübrələrin qarğıdalı bitkisinin boyuna təsiri

	Variantlar	Bitkinin boyu, sm (5 bitkidə)									
		30 gün sonra					60 gün sonra				
1.	Nəzarət /gübrəsiz/	23	26	28	27	29	49	47	45	50	58
2.	Peyin 10ton/ha	33	39	39	30	38	57	69	63	65	75
3.	Peyin 20t/ha	43	53	57	64	66	81,	90	82	89	90
4.	Peyin 30t/ha	106	123	125	124	122	160	166	156	165	168
5.	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	100	112	101	112	121	151	157	155	153	134

Ən yaxşı nəticələr hektara 30 ton peyin verilən variantda müşahidə olunmuşdur. İstifadə olunan gübrələrin qarğıdalının keyfiyyət göstəricilərinə təsiri növbəti cədvəldə verilmişdir.

Peyinin müxtəlif dozalarının qarğıdalının tam yetişmə dövründə fosfor, kaliumun və kalsiumun miqdarına təsiri öyrənilmiş və nəticələr növbəti cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 2

Üzvi gübrələrin qarğıdalı bitkisinin keyfiyyətinə təsiri

	Variantlar	Karbohidratlar,%	Yağlar,%	Zülal,%
1.	Nəzarət/ gübrəsiz	58	4,0	7,5
2.	Peyin 10 ton/ha	58	4,5	8,0
3.	Peyin 20 ton/ha	63	4,8	8,5
4.	Peyin 30t/ha	67	6,5	11,5
5.	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	58	4,8	8,0

Məlum olmuşdur ki, 30 ton peyin verilən variantda bitkinin tam yetişmə dövründə, vegetasiyanın sonunda fosfor-286 mq/100qram, kalium-308 mq/100qram, kalsium isə 32,3 mq/100qram təşkil etmişdir.

Üzvi gübrələrin torpaqda qida elementlərinin (N,P,K) qarğıdalı tərəfindən aparılmasına təsiri.

	Variantlar	Quru kütlə, sentner/ha		Vegetativ orqanlarla aparılan, kq/ha			Məhsulla aparılan, kq/ha			Cəmi aparılan, kq/ha		
		Məhsul	Vegetativ hissə	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Nəzarət (gübrəsiz)	15,6	6,0	9,8	3,0	5,5	55,0	15,0	34,0	64,8	18,0	49,5
2	Peyin 10 t/ha	27,0	7,85	24,0	4,8	13,0	100,0	37,0	80,0	124,0	41,8	93,0
3	Peyin 20t/ha	28,0	7,45	21,0	3,4	11,8	98,0	32,5	72,0	119,0	35,9	83,8
4	Peyin 30t/ha	29,50	7.88	23,0	4.4	12,0	100.5	36,0	78,0	123,5	40,9	95,0
5	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	27,0	9,0	25,5	5,5	14,0	146,0	41,0	90,0	171,0	46,5	24,0

İstifadə olunan üzvi gübrələrin torpaq münbitliyinə təsirini öyrənmək məqsədi ilə quru kütlə hesablanmış, məhsulda, vegetativ orqanlarda olan azot, fosfor, kalium müəyyən olunmuş və bitkinin meyvəsi və vegetativ orqanları vasitəsi ilə torpaqdan aparılmış qida elementlərinin (N,P,K) miqdarı hesablanmış və nəticələr cədvəl 4-də verilmişdir. Aparılmış tədqiqatdan məlum olur ki, hektara 40 ton kompost verilən variantda gübrə ilə torpağa 560 kq azot, 314 kq fosfor və 576 kq daxil olub, bitki vasitəsi ilə aparılan azot 171 kq, 46,5 kq fosfor və 104 kq kalium olmuşdur. Gübrəsiz nəzarət variantı ilə müqaisə etdikdə məlum olur ki, bu variantda torpaqda hər üç qida elementinin miqdarı müsbət balans alınmışdır. Nəzərə alsaq ki, bitki altında verilmiş üzvi gübrənin tərkibindəki qida elementlərinin birinci il təxminən 25 faizi bitki tərəfindən asan mənimsənilən formaya keçir, onda istifadə olunan peyinin torpağın potensial və effektiv münbitliyinin artırılmasında əvəzolunmaz rolu bir daha aydın görünür.

Nəticə

Hektara 30 ton peyin verilən variantda torpaqda qida elementlərinin (N,P,K) miqdarı vegetasiyanın sonunda, məhsul yığımından sonra analiz olunmuş və müəyyən olmuşdur ki, hər üç elementin miqdarında müsbət balans alınmışdır. Müəyyən olmuşdur ki, hektara 30 ton miqdarında verilmiş yarımçürümüş peyin torpağın münbitliyini artırmaqla yanaşı qarğıdalı bitkisinin inkişafına, keyfiyyətinə və məhsuldarlığına da müsbət təsir göstərmişdir.

Ədəbiyyat

- 1.Цуркан М.А.Органическое удобрения и использование в Молдавии. Кишинев, 1976, Штиинца. с.156
- 2.Дəмирова К.İ. Tullantılardan hazırlanmış üzvi gübrələrin qabaq altında səmərəliliyi. Azərbaycan Torpaqşünaslar cəmiyyətinin əsərlər toplusu, cild 14. Bakı, "Elm", 2016, s. 510-513
- 3.Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. Изд-во с/х литературы. Москва, 1963, с. 591.
- 4.<https://zen.yandex.ru/media/id/5da045267cccba00ae64288e/kukuruzy-vajno-ne-tolko-posadit-no-i-vyrastit-vse-chto-nujno-znat-dlia-bolshogo-urojaia-kukuruzy-5dc597618ddf2d1f5dfbc15e>

Rəyçi: dos. K.Dəmirova

Göndərib: 08.02.2021

Qəbul edilib: 12.02.2021

Jalə Hidayət qızı Ələsgərova
Bakı Dövlət Universiteti
kiçik elmi işçi
jalaalasgarova87@gmail.com

XƏZƏR ŞİRBİTİNİN EMBRİONAL İNKİŞAF DÖVRÜNÜN SƏCİYYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Açar sözlər: Xəzər şirbiti, embrional, postembrional, çoxalma, inkişaf

Characteristics of the embrional development period Aral barbel

Summary

A positive effect in the development of biotechnology for industrial fish breeding is possible only on the basis of knowledge of their biological characteristics at various stages of ontogenesis, among which embryonic development takes the most important place. It is on the results of the incubation of eggs that the further population size of the species in nature and the number of fish farmed in artificial conditions depend.

It is known that the temperature regime is a very important ecological factor regulating the spawning of coregonids. However, if the temperature value during the spawning period does not take optimal values, as is often the case when Aral barbel are kept outside their natural range, then the influence of other environmental factors increases. In our opinion, the most significant of these factors is the photoperiod, under the influence of which the nelma producers are able to mature normally at a temperature higher than in the parent reservoir.

The study of the embryonic development of nelma was carried out on living material by lateral microscopy.

Key words: *Aral barbel, embryonic, postembryonic, reproduction, development*

Giriş

Xəzər şirbitinin həyatının embrional dövrü haqqında ilk məlumatlara İ.S.Titenkovun araşdırmalarında rast gəlinir. O ilk dəfə Xəzər şirbitinin təbiətdəki yumurtaların inkişafı şərtlərini təsvir edən məlumatlara öz əsərlərində yer vermişdir. Xəzər şirbiti 50-150 sm dərinlikdə qumlu bir dibi ilə yarıqlarda yumurtlayır, yumurtlama birbaşa qum və çınqıllarda baş verir, bundan sonra yumurta ağac qabıqlarından, şam və ladin konuslarından və müxtəlif ağaclardan ibarət bir substrata yapışır (Яндовская, 2017: 29).

Xəzər şirbitinin embrional inkişafının öyrənilməsi onun süni şəkildə çoxaldılması üzərində işin başlanğıcı ilə əlaqələndirildi və ilk dəfə 1953-54-cü illərdə I.I.Smolyanov tərəfindən həyata keçirildi. O zamana qədər nelma tədqiqatı yalnız ticari xarakter daşıyırdı və əsasən yetkin balıqlara və yetkinlik yaşına çatmayanlara aid idi.

Bununla birlikdə, Xəzər şirbitinin embrional inkişafını öyrənmək üçün ilk təcrübələr uğursuzluqla nəticələnmişdir. Yumurtaların inkubasiya yerinə daşınması üçün əlverişsiz şərtlər üzündən demək olar ki, bütün yumurtalar ölmüş, qalanları isə natamam inkişaf etmişdir. Bu baxımdan tədqiqatçılar, süni şəraitdə yumurtaların inkişafının yalnız iki mərhələsini, eyni zamanda birbaşa Xəzər dənizində baş verən son mərhələsini təsvir edə bilmiş və əldə edilmiş məlumatları inkişafa dair mövcud materiallar ilə müqayisə etmişdir.

Analizlər göstərdi ki, eyni növün alt növlərinin embrional inkişafı bir qədər fərqlənir və bəzi növlərdə daha əhəmiyyətli fərqlər nəzərə çarpır.

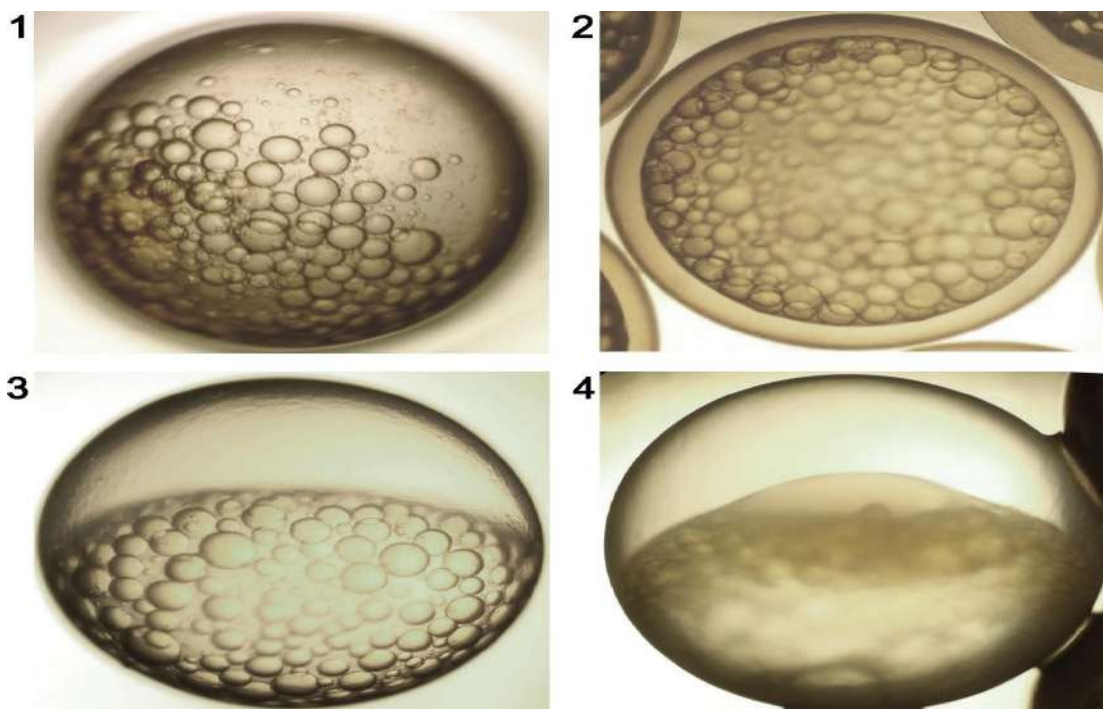
Bu istiqamətdə əlavə tədqiqatlar 1970-ci illərin əvvəllərində davam etdirildi. D.P.Bulanov tədqiqatlarında yumurtanın döllənməsindən sərbəst embrionların həyatının ilk günlərinə qədər olan bu prosesi kifayət qədər ətraflı təsvir etmişdir.

Canlı materialdan istifadə edərək Xəzər şirbitinin embrional inkişafına dair müşahidələr aparılmışdır. İlkin olaraq, yumurtalar 150-200 min ədəd / tətbiq yumurta yükü ilə klassik 8 litrlik Weiss aparatında bir balıq təsərrüfatında inkube edildi. Məlumdur ki, yumurtaların inkişafı əsasən istilik şəraitindən asılıdır və müxtəlif illərdə embriogenezin ayrı-ayrı mərhələlərinin vaxtı baxımından əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər (Федорова, 2017: 84).

Noyabrın ilk on günlüyündə suyun temperaturu 7-6 °C-yə düşdüyü zaman Xəzər şirbitinin üzərində aparılan müşahidələrə görə, qeyd etmək lazımdır ki, şirbitin kürüsü olduqca böyükdür, yetkin yumurtanın diametri $2,61 \pm 0,02$ mm, kütləsi $10,21 \pm 0,18$ mq-dır. Şişkinlikdən sonra ölçüsü və çəkisi müvafiq olaraq $3,26 \pm 0,02$ mm və $18,57 \pm 0,21$ mq-a qədər artır. Yumurtaların mayalanması quru şəkildə aparılır, spermanın irəli hərəkət müddəti 6.4° C temperaturda orta hesabla 111 s-dir.

Yumurtaların şişməsi perezitellin boşluğunun əmələ gəlməsi ilə əlaqələndirilir və yumurtanın su ilə təmasından 5-7 dəqiqə sonra başlayır, bu prosesin başa çatması 110-140 dəqiqədən sonra baş verir. Perezitellin boşluğunun böyüməsi ilə eyni vaxtda yağ damlacıqlarının cəmləşdiyi bir blastodisk meydana gəlir (şəkil 1). Bu dövrdə yumurta qabıqları zəifləyir, yüngül təzyiqlə partlayır (Федорова, 2017: 84).

Şəkil 1. Şirbit yumurtasında kortikal reaksiya və blastodisk əmələ gəlməsi



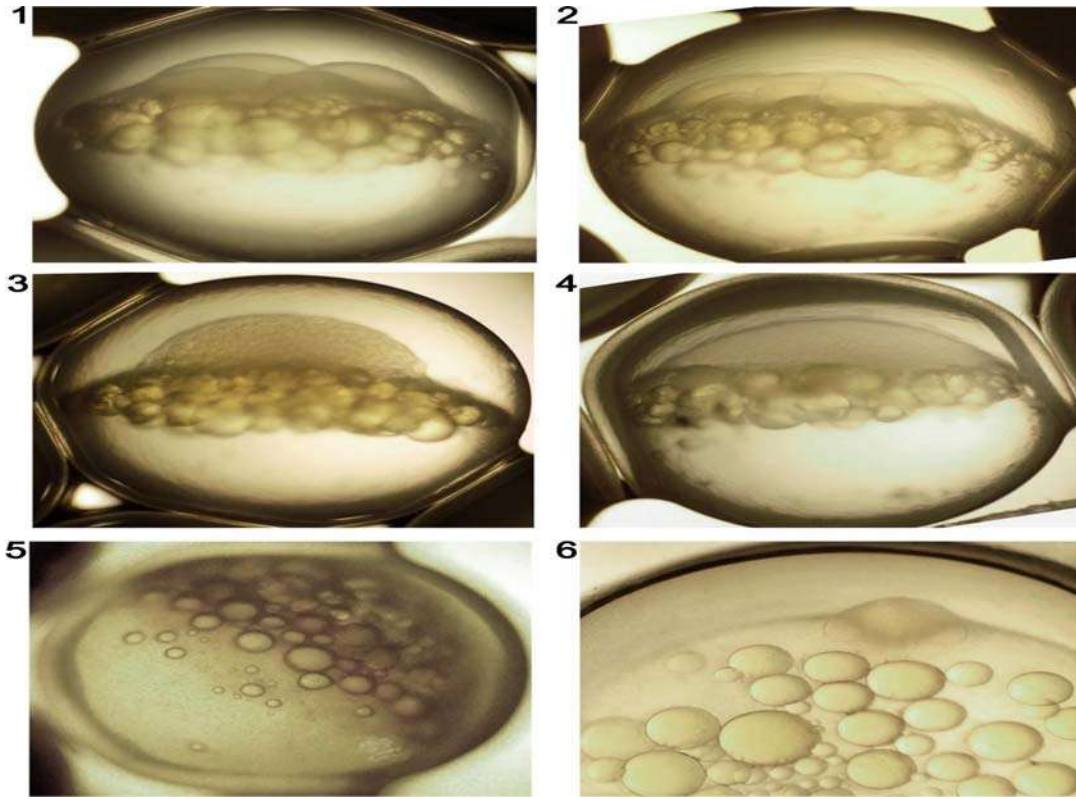
Şəkil 1 - mayalanmamış yumurta; 2-3 - perezitellin boşluğunun əmələ gəlməsi; 4 - blastodisk meydana gəlməsi təsvir edilmişdir.

Embrion diskinin iki blastomerə parçalanması mayalanmadan 10 saat sonra, ikinci bölünmə - 13 saat sonra baş verir. İkinci bölmənin borusu birinciyə daxil olan 4 blastomer əmələ gətirir. 17 saatdan sonra 8 blastomer, 21 saat sonra 16, 50 saatdan sonra böyük hüceyrə blastulasının mərhələsi qeyd olunur.

4-cü gündə blastomerləri ayırd etmək çətinləşir, bu da embrionun kiçik hüceyrə blastulası mərhələsinə keçməsinə əvvəlcədən müəyyənləşdirir (şəkil 2). Blastoderm ilə sarı qabığın həddindən artıq böyüməsi 4 günün sonunda baş verir; bir gündən sonra sarığın həddindən artıq böyüməsi səthin yarısına çatır. Bu zamana qədər blastodiskdə marginal bir düyün əmələ gəlir. İlk cüt mesodermal segment inkişafın 9-cu günü qeyd edilir (Шумилина, 2018: 164).

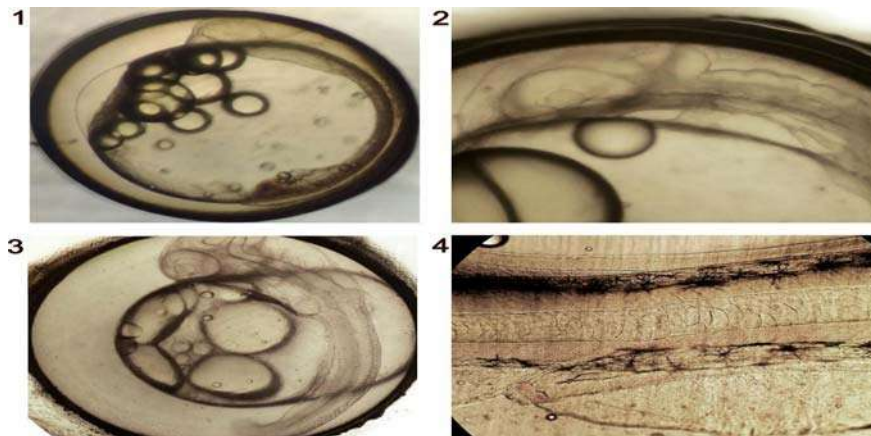
Şəkil 2. Parçalanma və embrionun meydana gəlməsi mərhələləri

- 1 - 4 blastomer; 2 - 16 blastomer; 3 - böyük hüceyrə morula; 4 - kiçik hüceyrəli morula;
5 - sarısının yarısından çoxunun böyüməsi; 6 - embrionun meydana gəlməsi,
göz veziküllərinin meydana gəlməsi



Blastoderma ilə sarı qabığın tam böyüməsi və sarımtağın bağlanması 12-ci gün, embrionda göz vezikülləri əmələ gəldikdə, sinir borusu və xorda açıq şəkildə görüldüyü zaman baş verir. Embriyonun uzunluğu 3.3 mm, səthində isə 18-20 miotom var. 23 gündə inkişaf edən ürək borusunun nadir daralmaları müşahidə olunur (təxminən 6 vuruş / dəq), lakin damarlardan hələ də plazma axını yoxdur. Quyruq hissəsinin sarılıq kisəsindən ayrılması 25-ci gün, 32-ci günə təsadüf edir və quyruq arxa səviyyəsində ayrılır. Bu zamana qədər ürək borusunun büzülməsi təxminən 60 vuruş / dəq, miyotomların sayı 50-52 çatır, gözlər isə zəif piqmentli olur (şəkil 3).

Şəkil 3-də 1-ci hissədə - embrion sarısının yarısı ətrafında əyilməsi; 2 - ürək borusunun işləməsi; 3 - quyruq səviyyəsində sarısından çıxması; 4 - kardinal dövrən mərhələsi əks olunmuşdur.



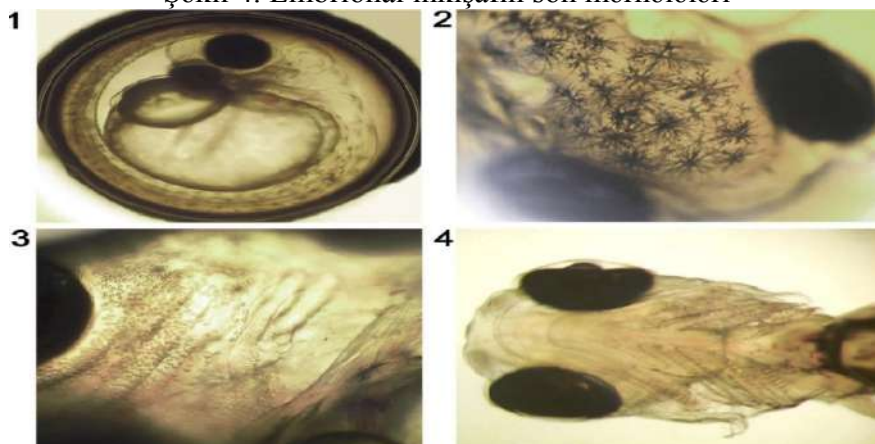
Şəkil 3. Embrionun inkişafı

40-45 günlərdə embrion kifayət qədər formalaşmış görünür, daha da inkişafı qan dövrəni sisteminin ən sıx inkişaf etdiyi bədən sistemlərinin meydana gəlməsindən ibarətdir. Qanın qapalı bir dövrdə hərəkəti bir həftədən sonra 40-cı gündə qeyd edilir və bu zaman sarı qabıqdakı damar sayında artım baş verir. 58-ci günə qədər, kapilyar damarlar vasitəsilə quyruq venası ilə bir əlaqə alan və qanın quyruq hissəsindən sarımtıl kisəsinə köçürülməsini həyata keçirən posterior kardinal ven fəaliyyətə başlayır. Əvvəllər bu funksiya sonradan bir neçə arxa bağırsağ arteriyası ilə aortaya birləşdirilən mədə-bağırsağ venası tərəfindən həyata keçirilirdi. Bir ay sonra qan budaqlı tağlar boyunca hərəkət etməyə başlayır.

İnkişaf müddətində həm də embrionun dərisinin piqmentasiyası artır. Melanoforların sayı və ölçüsü daim artır, embrionun başının və arxasının üst hissəsini, həmçinin ventral hissəsini və sarımtıl kisəsinə əhatə edir. Bundan əlavə, gözlərin və qan hüceyrələrinin piqmentasiyası artır. Mayalanmadan 70-75 gün sonra, embrionlar guanin yığır və xoroiddə gümüşü bir çalar əldə edən guanoforların meydana çıxmasını təmin edir (şəkil 4).

Təxminən 100-cü günə gəldikdə, görünüşü 115-117-ci günlərdə qeyd lobların inkişafı üçün zəruri olan psevdobranxiyanın inkişafına kömək edən mandibular tağlara axan qan tədarükü nəzərəcarpaq dərəcədə artır. Embrionun inkişafındakı son an budaqlı loblarda qan dövrəninə başlanğıcı hesab edilə bilər; bu mərhələ 155-160 gün yaşlarında qeyd edilir (şəkil 4).

Şəkil 4. Embrional inkişafın son mərhələləri



1 - göz piqmentasiyasının tamamlanması (embrion yaşı 76 gün); 2 - bədən səthinin artan piqmentasiyası; 3 - loblarının əmələ gəlməsi (oxla işarələnmiş); 4 - yumurtadan çıxma mərhələsində şirbitin başı, çox sayda budaqlı ləçəklər görünür.

Prelarvaların çıxması mayalanmadan 176-184 gün (234-254 dərəcə gün) sonra baş verir. Bununla birlikdə, erkən yazın başlaması və suyun sürətli istiləşməsi ilə inkubasiya müddəti 164-168 günə endirilir.

Qabığın yumşalması, çox sayda nüvəli embrionun başında yerləşən yumurtadan çıxan çıxıntıların fəaliyyəti ilə əlaqədardır (Шестаков, 2015: 552).

Temperaturun inkişaf etməkdə olan bir orqanizmə təsiri məlumdur - temperaturun artması (müəyyən bir aralıqda) balıq embriogenezinin sürətini sürətləndirir, azalma isə əksinə bu prosesi ləngidir. Embrional inkişaf sürəti ətraf mühitin istiliyi ilə də birbaşa əlaqələndirilir.

Xəzər şirbitinin yumurtalarının inkişafı olduqca geniş bir temperatur aralığında baş verə bilər. Beləliklə, J.V.Prays Xəzər şirbiti yumurtalarının 0 ilə 12 °C arasında dəyişən temperaturalarda inkubasiyası zamanı bu növün uğurlu inkişafının 0,5 ilə 6 °C arasında olduğunu göstərir. L.T.Brooke araşdırmalarına əsasən isə Xəzər şirbiti yumurtalarının inkişafı üçün optimal temperatur şəraiti 3.2-8.1 °C temperatur aralığına uyğundur.

Optimal temperatur, orqanizmin ehtiyaclarına cavab verən və həyati fəaliyyəti üçün ən əlverişli şəraiti təmin edən bir amilin (məsələn, dərəcə göstəricilərinin) kəmiyyət ifadəsi kimi başa düşülür. Balıq üçün optimal temperatur təbii mühitdə növlərin ekoloji xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. İnkişaf etməkdə olan bir orqanizm üçün ən yaxşı temperaturun təyin edilməsi onun süni şəraitdə uğurlu çoxalması üçün əsas ola bilər (Шумилина, 2018: 164).

Bir qayda olaraq, müxtəlif ədəbiyyatlarda statik temperaturda balıqların embrional inkişafının öyrənilməsinə dair məlumatlar verilir. Təbiətdə temperatur rejimi olduqca dinamikdir. Hal-hazırda orqanizmlərin həyatı fəaliyyətinin, müəyyən edilmiş optimal dəyərlərlə sabit şərtlərin qorunması ilə deyil, tolerantlıq həddlərində ətraf mühit parametrlərinin bir qədər dəyişməsi ilə xarakterizə edilir.

Temperatur amilinin astatikliyinə təsirini öyrənməyə yönəlmiş tədqiqatlar, əsasən, yetkinlik yaşına çatmayan şirbitlər üzərində aparılmışdır. Bu amilin xəzər şirbitlərinin embrional inkişafına təsirinin öyrənilməsinə daha az diqqət yetirilmişdir. Bu baxımdan, istilik rejiminin balığın süni şəkildə çoxalması yumurta inkubasiyasına təsirinin öyrənilməsi aktualdır.

Yuxarıda sadalanan embriogeneza təsir edən xüsusiyyətlərə əlavə olaraq, həm birbaşa, həm də dolaylı yolla embrionun inkişafına təsir göstərə biləcək bir sıra digər amillər mövcuddur. Birinci qrupa, ətraf mühit amillərini əhatə edir - temperaturdan əlavə bunlar işıqlandırma, pH və hidrokimyəvi göstəricilərdir (Юданов, 2016: 34).

İkinci qrupa isə yumurtlamada iştirak edən Xəzər şirbitinin genetik xüsusiyyətlərini, fizioloji vəziyyəti, yemləmə dövründəki yem keyfiyyəti, inkubasiya dövründəki suyun keyfiyyəti və s. daxildir.

Bu günə qədər sənaye texnologiyasından istifadə edərək Xəzər şirbitinin yetkinlik yaşına çatmayanların yetişdirilməsi texnologiyası inkişaf etdirilməyib, daha yaşlı qrupların yetişdirilməsi üçün isə biotexnik standartlar və təlimatlar yetəri qədər yoxdur.

Hər şeydən əvvəl, süni şəraitdə şirbitin böyüməsi üçün tam sistemli bir texnologiya inkişaf etdirmək və tətbiq etmək üçün ontogenezin ən vacib mərhələlərində-embriyon və sürfədə biologiyasını öyrənmək lazımdır. Təbii şəraitdə balıq populyasiyasının gələcək taleyi və süni şəraitdə artım sayının artması bu mərhələlərin uğurlu keçməsindən asılıdır.

Xəzər şirbitinin embrional inkişafı ilkin olaraq I.I.Smolyanov və D.P.Bulanov tərəfindən tədqiq edilsə də, lakin müəlliflər əsərlərində praktik olaraq bu növün yumurtalarına müxtəlif ətraf mühit faktorlarının təsiri barədə məlumat vermirlər. Eyni zamanda bu tədqiqatlardan, temperatur, işıqlandırma və nöronqonidlərin yumurtalarındakı mexaniki təsirlərin embriogeneza gedişatını dəyişdirə biləcəyini, embrionların böyüməsi, çıxma müddətini və sağ qalma müddətini təsir edə biləcəyi məlumdur.

Xəzər şirbitinin sürfələrinin böyüməsi və inkişafı da istilik və müəyyən dərəcədə işığın təsiri ilə əlaqələndirilir. Bundan əlavə, süni şəkildə balıq yetişdirərkən, stok sıxlığı və yem rejimləri kimi vacib balıq yetişdirmə standartlarını da nəzərə almaq lazımdır. Bu cür standartların optimal dəyərlərə uyğunluğu sənaye şəraitində böyüyən şirbitin effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Hal-hazırda Qərb istehsalçıların süni ekstrüde edilmiş yemi, balıq yetişdirməsində erkən yetkin yaşa çatmayan ağ balıqlar yetişdirmək üçün istifadə olunur. Bununla birlikdə, bir çox balıq növünün sürfələri üçün başlanğıc yemlərinin inkişafı ilə bağlı çoxsaylı araşdırmalara baxmayaraq, postembriyonik inkişafın ilk mərhələlərində balığın qidalanma ehtiyaclarını tam təmin edəcək süni yemlər yaratmaq hələ mümkün olmayıb (Юданов, 2016: 34). Bu səbəbdən də canlı yem, balıq yetişdirilməsində geniş istifadə olunur ki, bu da erkən yaşda olan balıqların böyüməsini və sağ qalma dərəcələrini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Nəticə

Müəyyən edilmişdir ki, Xəzər şirbitinin embrionlarının inkişafına yığılmış istilik miqdarı deyil, müəyyən inkişaf mərhələlərində temperatur rejimi təsir göstərir. Həm süni (150 lx-ə qədər), həm də təbii (240 lx-ə qədər) işıqlandırma, qaranlıqda embrionların inkişafı ilə müqayisədə yumurtaların inkubasiya müddətinə və böyüməsinə və embrionların sağ qalmasına təsir göstərmir. Ancaq işığa məruz qaldıqda, embrionun bədən hissələrinin meydana gəlməsi sürətlənir, gözlər və gövdə əvvəllər pigmentlənir, qanın əmələ gələn elementləri ləkələnir. Xəzər şirbitinin sürfələri tərəfindən süni və canlı yem yeyilməsi onların qidalanma ardıcılığından asılıdır. Əvvəlcə süni, daha sonra canlı qida ilə qidalanma süni qida istehlak edən sürfələrin sayını artırır.

Embrional inkişafın başlanğıc mərhələsindəki şirbit yumurtaları, suyun axını nəticəsində yaranan mexaniki gərginliyə həssasdır. İnkişafın əvvəlində yumurtalardakı mexaniki yükün azaldılması, embrionların sağ qalma sürətini 15-16% artırmağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Черняев Ж.А., Коваленко В.И., Методические указания по сбору и хранению икры сиговых рыб на временных рыбоводных пунктах, ее транспортировке и инкубации. М.: Главрыбвод, 2012. 82 с.
2. Шестаков А.В. Материалы по биологии Аральского усача среднего течения р. Анадырь // Чтения памяти В.Я.Леванидова. Вып. 3. Владивосток, 21-23 марта 2005 г. Владивосток, 2015. С. 552-556.
3. Шумилина А.К. Основные элементы биотехники кормления производителей сигов в индустриальной аквакультуре // Мат. докл. науч.-практ. конф. 18-20 ноября 2008 г. Тюмень: Госрыбцентр, 2018. С. 164-170.
4. Федорова Н.Н., Джуматова А.А. Особенности развития пищеварительной системы предличинок белорыбицы // Вестник АГТУ. 2017. № 1. С. 84-86.
5. Юданов И.Г. Условия нереста и развития икры ряпушки в заморной зоне Обской губы // Рыб. хоз-во. 2016. № 4. С. 34-36.
6. Яндовская Н.И., Гальнбек А.И. Методические указания по сбору и инкубации икры сиговых. Л.: ГосНИОРХ, 2017. 29 с.

Рәуҗи: prof. С.Нәсәfov

Göndərilib: 25.02.2021

Qəbul edilib: 27.02.2021

Aytən İlham qızı Zeynalova
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
assistent müəllim
zeynalova92.92@mail.ru

COĞRAFİ UZAQ PAMBIQ SORTLARININ MÜQAYİSƏLİ ÖYRƏNİLMƏSİ

Açar sözlər: pambıq, sort, qoza, lif çıxımı, toxum, vegetasiya müddəti

Comparative study of geographically distant cotton varieties

Summary

There was an urgency of application and comparative studying in farms surpassing quantitative and the quality indicators of geographically remote grades of a clap which are grown up in cotton-growing economy of republic, imported of domestic and foreign countries.

Researches have shown that Gandzha-110 in comparison with foreign grades of a cotton it is possible to explain the superiority of biomorphological features of a grade good adaptation of a local grade to is soil-environmental conditions republics.

Key words: *a clap, a grade, boxes, a fibre exit, a seed, the vegetation period*

Giriş

Azərbaycanda pambıq istehsalı üçün əlverişli təbii iqlim şəraitinin və ənənələrin mövcudluğu, emal sənayesinin xammala tələbatının yerli istehsal hesabına ödənilməsi imkanları, həmçinin pambıq və ondan hazırlanmış son məhsullar üzrə ixrac potensialı pambıqçılığın daha da inkişaf etdirilməsini zərurətə çevirir. Məhz buna görə də ölkədə pambıqçılığın inkişafına əlverişli şəraitin yaradılması aqrar siyasətin prioritet vəzifələrindən biri kimi müəyyən edilmişdir. (Əliyev, 2017) Pambıqçılığın inkişafını sürətləndirmək üçün məhsuldarlığı yüksəltməli, yeni pambıq sortları və ən müasir innovativ texnologiyalar tətbiq olunmalıdır.

Müasir pambıqçılıqda intensiv sortlara daha yüksək tələbkarlıq göstərilir. Bu sortlar daha yüksək məhsuldarlıq potensialına, vegetasiya müddəti qısa, xəstəlik, zərərvericilərə, quraqlıq və şoranlığa davamlı, yüksək lif keyfiyyətinə, ətraf mühit amillərinin dəyişməsinə uyğunlaşma qabiliyyətinə malik olmalıdırlar. Sortlar yüksək məhsuldarlıq potensialına malik olmaqla bərabər, müxtəlif torpaq iqlim şəraitinə də tez uyğunlaşa bilməlidirlər. Bu səbəbdən də geniş ekoloji plastikliyə malik olan sortların yaradılması daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Yalnız belə sortlar müxtəlif torpaq-iqlim şəraitinə malik olan bölgələrdə yayıla və yüksək məhsul alınmasını təmin edə bilər.

Respublikanın pambıqçılıq təsərrüfatlarında becərilən yerli və xarici ölkələrdən introduksiya edilmiş coğrafi uzaq pambıq sortlarının kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərini müqayisəli öyrənilərək üstünlük təşkil edilənləri aşkar edilərək fermer təsərrüfatlarına tətbiq edilməsi aktuallığı yaranıb.

Müasir pambıqçılıqda və toxuculuq sənayesində ən çox Q.hirzutum növünün əhəmiyyəti vardır. Bu növün mədəni, yabanı və yarımyabanı növləri vardır ki, axırıncıların sənaye əhəmiyyəti yoxdur. Lakin onları son zamanlar seleksiya işində geniş istifadə edirlər. Bu növ pambıq dünyanın bütün pambıq becərən ölkələrində əkilir və dünyada istehsal olan mahlıcın 80%-i qədərini verir.

Qossipium hirzutum növünün sortları morfoloji, bioloji və təsərrüfatı qiyməti nişanələrinə görə çox böyük müxtəlifliyə malikdir. Becərilən zonanın torpaq və iqlim şəraitindən asılı olaraq vegetasiya müddəti 100-180 gün çəkir, gövdəsi möhkəmdir, düz durandır, yaşıl rənglidir. Onun hündürlüyü 50-60-dan 120-150 sm-ə qədər və daha çox olur. Gövdənin tüklülüyü bir mərtəbəlidir, zəifdən güclü tüklülüyə qədər olur. Yarpaqları müxtəlif cilalı yaşıl rənglidir, xırtdadan iri yarpaqlıya qədər, yarpağın dilimləri üçbucaq formalıdır, lakin lansetvari və ajur formalı da rast gəlinir.

Qossipium harbadenze növünün sortları əsas etibarilə nəm ilə yaxşı təmin olunmuş tropik

zonada becərilir. Bu növün sortları pambıqçılıq zonasında 10%-dən bir qədər çox sahədə becərilir.

Q.barbadenze hirzutum kimi morfoloji, bioloji və təsərrüfat nişanələrinə görə çox müxtəlifliyi vardır. Onların becərmə zonalarında vegetasiya günlərinin uzunluğu 110-120-dən 180-200 günə qədər və daha çoxdur. Kolları “sıfır” tiplidən çox şaxələnmiş IV tipə malikdir. Gövdələri davamlı, düz duran, əsas gövdəsinin hündürlüyü 60-70-dən 180-200 sm və daha çox olur, kolu tüksüz, rəngi yaşıl, vegetasiyanın axırında müxtəlif çilalıqlı qəhvəyi rəng alır, yarpaqları iri, ətli tünd-yaşıl rəngdə, dilimləri uzun uzadılmış üçbucaq formalıdır. (Seyidəliyev, 2012: 98-99)

Material və metodika

Tədqiqat işi Samux rayonunda Gəncə Regionlar Aqrar Elm və İnformasiya Məsləhət Mərkəzinin (Gəncə RAEİMM) təcrübə sahəsində 2017-2019-ci illərdə aparılıb. Təhlil və analizlər ADAU-nun “Ümumi əkinçilik, genetika və seleksiya” kafedrasında yerinə yetirilib.

Tədqiqat materialı olaraq BM və TBETİ-nin texniki bitkilərin seleksiyası şöbəsində 2-3 il müddətində toxumu öz özünə tozlanmadan alınmış yerli pambıq sortu Gəncə-110, pambıqçılıq ölkələrindən introduksiya olunmuş- BA-440 (Türkiyə), Selekt (Yunanıstan), Acala beret (İsrail), S-6524 (Özbəkistan), Taşauz-68 (Türkmənistan) pambıq sortlarından istifadə edilib. F.M.Mauerin sistematikasına əsasən yuxarıda göstərilən pambıq sortları *Grossypium* cinsinə, *Eugossypium* yarıməcinsinə, Gos. Hirsutum L.növünə aid olub, somatik hüceyrələrində 52 xromosom vardır.

Hər bir sort 4 cərgədə, 4 təkrarda və hər cərgənin uzunluğu 15 metr olmaqla, 60 sm x 20 sm x 1 bitki sxemi üzrə əl ilə aprel ayının ikinci yarısında aparılıb.

Təcrübə sahəsində ilk çıxış alındıqdan sonra hər gün fenoloji müşahidə aparılaraq 50% cücərtinin alınması hesabı müvafiq işçi blankında qeyd olunub. Hər yuvada 2-3 bitki saxlamaqla birinci seyrəltmə, ikinci həqiqi yarpaqlar əmələ gəldikdə isə hər yuvada 1 bitki saxlamaqla ikinci seyrəltmə aparılıb.

Vegetasiya müddətində bitkilərin müxtəlif inkişaf mərhələlərində 3-4 dəfə tarla baxışları keçirilib. Hər bir sortun çiçəklənmə tarixi qeyd olunub. Fenoloji müşahidədə bir bitkidə ən azı bir qozanın açılması şərti hesabət aparılan cərgələrdə 50 %-ə çatanda kütləvi yetişmə tarixi kimi qeyd olunub. Bitkilərin boy və inkişaf tempini aydınlaşdırmaq, bar toplama qabiliyyətini müəyyən etmək məqsədilə hər təkrarda 25 bitkinin boyu ölçülüb, simpodial budaqların və bar orqanlarının miqdarı müəyyənəndirilib. Xam pambığın birinci, ikinci yığımları və nümunələr ayrılıqla nömrələnib, yığılıb və cəmlənib. Hesabat aparıldıqdan sonra ümumi məhsuldarlıq hesablanıb.

Birinci yığıma bir neçə gün qalmış analiz aparmaq üçün nümunələr yığılıb. Nümunələr normal inkişaf etmiş 2-5-ci simpodial budağın 1-2-ci yerində olan yetişmiş qozalardan götürülüb. 4 təkrarlı əkin sxemində hər təkrardan 25 qoza toplanması hesabı ilə hər sort üçün 100 qozalıq nümunə toplanıb.

Toplanmış nümunələr 1,0 qr-a qədər dəqiqlikdə çəkilib və qozaların sayına bölünərək 1 qozada olan xam pambığın kütləsi müəyyən olunub.

Nümunələrdən 25 uçağan götürməklə lifin uzunluğu, 50 uçağan götürməklə indeksləşmə yolu ilə lif çıxımının faizi müəyyən olunub.

Tədqiqat hissə

Coğrafi uzaq pambıq sortlarının biomorfoloji və təsərrüfat qiymətli əlamətləri müqayisəli öyrənilmişdir. Aparılan fenoloji müşahidələrdən məlum olmuşdur ki, bitkilərin vegetasiya müddətləri introduksiyada olunmuş pambıq sortlarında 137-142 gün, yerli pambıq sortu Gəncə-110 pambıq sortunda isə 122 gün olmuşdur. Gəncə-110 pambıq sortunun xaricdən gətirilmiş pambıq sortlarına nisbətən vegetasiya müddətinin qısalması, yerli pambıq sortunun torpaq iqlim şəraitinə daha çox adaptasiya edilməsi ilə izah etmək olar. Vegetasiya müddətinin tezləşməsi məhsuldarlığa və lifin keyfiyyətinə əhəmiyyətli təsir etməklə pambığın becərmə arealının genişlənməsinə səbəb olur.

Pambığın mexaniki becərməsində və məhsulun artırılmasında bitkinin əsas gövdəsinin hündürlüyünün mühüm əhəmiyyəti vardır. Bitkinin normal inkişafı sortun genotipindən, aqrortexniki

tədbirlərindən, torpaq iqlim şəraitindən və s. aslıdır. Tədqiqatda istifadə edilən coğrafi uzaq pambıq sortlarında bitkilərin hündürlüyü 125-135 sm, yerli Gəncə-110 pambıq sortunda 120 sm olmuşdur.

Əsas gövdədə simpodial budaqların və qozaların sayının çox olması məhsuldarlığın yüksək olması üçün zəmindir. (Tağıyev, 2004: 36-41) Bitkidə simpodial budaqlar qozaların sayını müəyyənləşdirir. Müəyyən mənada xarici mühitdən asılı olaraq simpodial budaqların sayı stabil və etibarlı göstəricidir. Aparılan təcrübə işinin nəticəsində simpodial budaqların sayının artması ilə kolda qozaların sayı artmış və müvafiq olaraq məhsuldarlıq yüksəlmişdir. Bizim tədqiqatda simpodial budaqların sayı Gəncə-110 pambıq sortunda 15 ədəd, qozaların sayı 18 ədəd olduğu halda, xarici sortlarda simpodial budaqların sayı 10-12 ədəd, qozaların sayı 13-15 ədəd olmuşdur (cədvəl 1).

Coğrafi uzaq pambıq sortlarının biomorfoloji xüsusiyyətləri

Cədvəl 1

Sıra sayı	Pambıq sortları	Vegetasiya müddəti, gün	Bitkilərin hündürlüyü, sm	Simpodial budaqların sayı, ədəd	Kolda qozaların sayı, ədəd
1	Gəncə- 110	122	120	15	18
2	BA-440	142	135	12	15
3	Selekt	138	128	10	14
4	Acala beret	140	130	11	15
5	S-6524	136	125	10	13
6	Taşaur- 68	134	130	12	15

Məhsuldarlıq-fövqəladə mürəkkəb kompleks əlamət olmaqla bir çox genetik və xarici mühit amillərindən, həmçinin bir sıra komponentlərdən – bir kolda olan qozaların sayından, bir qozadan alınan xam-pambığın kütləsindən, simpodial budaqların sayından və s. asılıdır. Gəncə-110 pambıq sortu respublikanın torpaq iqlim şəraitinə daha çox adaptasiya etdiyi üçün təsərrüfat qiymətli əlamətlərinə görə xaricdən introduksiya olunmuş pambıq sortlarından üstün olmuşdur (cədvəl 2). 2 sayılı cədvəldən görüldüyü kimi Gəncə-110 sortunun məhsuldarlığı (xam-pambığın) 36,2 sen/ha olduğu halda, introduksiya olunmuş pambıq sortlarının məhsuldarlığı 18-28 sen/ha arasında olmuşdur.

Lif çıxımı-məhsuldarlığın əsas komponentlərindən biridir. Məhsuldarlığı artırmadan lif çıxımının yüksəlməsi pambığın əsas məhsulu olan lif məhsulunun artmasına səbəb olur. Lif çıxımına görə Gəncə-110 pambıq sortunun göstəricisi yüksək olmuşdur (38,2%). Yalnız Türkiyədən gətirilmiş BA-440 pambıq sortu yerli pambıq sortuna yaxın olmuşdur (38,0%).

Coğrafi uzaq pambıq sortlarının təsərrüfat qiymətli göstəriciləri

Cədvəl 2

Sıra sayı	Pambıq sortları	Məhsuldarlıq, sen/ha	Lif çıxımı, %	Bir qozada xam-pambığın kütləsi, qr	Lifin uzunluğu, mm
1	Gəncə-110	36,2	38,2	6,4	35,2
2	BA-440	20,0	38,0	5,5	33,3
3	Selekt	23,0	36,5	5,3	33,8
4	Acala beret	18,0	35,8	5,8	32,7
5	S-6524	25,7	36,0	6,0	34,0
6	Taşaur -68	28,0	36,5	6,1	34,5

Qozada xam-pambığın kütləsi məhsuldarlığın artmasında vacib amillərdən biridir. Bu əlamətlərin göstəricisi yüksək dəyişkən olsa da, məhsuldarlıqla müqayisədə daha stabildir. (Дедова, 2007: 73-76) Yerli Gəncə-110 pambıq sortunda bir qozada xam-pambığın kütləsi 6,4 qr. olduğu

halda, coğrafi cəhətdən uzaq pambıq sortlarında 5,3-6,1 qr. olmuşdur.

Pambığın əsas təsərrüfat qiymətli əlamətlərindən biri də lifin uçağanda uzunluğudur. Lifin uçağanda uzunluğu xam-pambığın keyfiyyətini xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biridir. Həm lifin uzunluğu, həm də bir qozada xam-pambığın kütləsinə görə yerli Gəncə-110 pambıq sortu coğrafi cəhətdən uzaq pambıq sortlarından üstün olmuşdur.

Beləliklə, coğrafi uzaq pambıq sortlarının yerli Gəncə-110 pambıq sortu ilə müqayisəli öyrənilməsi nəticəsində məlum oldu ki, istər biomorfoloji, istərsə də təsərrüfat qiymətli əlamətlərinə görə yerli pambıq sortu üstün olmuşdur. Göstərilən əlamətlərə görə Gəncə-110 pambıq sortunun ölkəyə xaricdən gətirilmiş pambıq sortlarından üstün olması yerli pambıq sortunun respublikanın torpaq iqlim şəraitinə daha yaxşı adaptasiya etməsi ilə izah etmək olar.

Nəticə

1. Coğrafi uzaq pambıq sortlarının biomorfoloji xüsusiyyətlərindən olan toxumların tarla cücərməsi çiçəkləməsi və yetişmə müddətləri. Yerli sort olan Gəncə-110 introduksiya olunmuş pambıq sortlarına nisbətən tezləşmişdir.
2. Məhsuldarlığın komponentlərindən olan kolda qozaların və simpodial budaqların sayı Gəncə - 110 pambıq sortu xarici sortlara nisbətən üstün olmuşdur.
3. Gəncə-110 pambıq sortu təsərrüfat qiymətli əlamətlərinə məhsuldarlığa, lif çıxımına, 1 qozada olan xam pambığın kütləsinə, lifin uçağanda uzunluğuna görə coğrafi uzaq pambıq sortundan yüksək olmuşdur.
4. Gəncə-110 pambıq biomorfoloji xüsusiyyətlərinin, təsərrüfat qiymətli göstəricilərinin ölkəyə xaricdən gətirilmiş pambıq sortlarından üstün olması yerli pambıq sortunun respublikanın torpaq iqlim şəraitinə yaxşı adaptasiya etməsi ilə izah etmək olar.

Ədəbiyyat

1. Əliyev İ.H. “Azərbaycan Respublikasında pambıqçılığın inkişafına dair 2017-2022-ci illər üçün Dövlət Proqramı”, Bakı şəhəri, 13 iyul 2017-ci il.
2. Seyidəliyev N.Y. “Pambıqçılığın əsasları”, Bakı- “Şərq-Qərb”, 2012, s. 98-99.
3. Tağıyev Ə.Ə., Rzayeva İ.İ. Fiziki mutagenlərin təsiri ilə pambığın biomorfoloji və təsərrüfat qiymətli əlamətlərinin dəyişməsinin öyrənilməsi. // Az.ETPI-nin əsərlər məcmuəsi, 2004, № 74, s. 36-41
4. Tağıyev Ə.Ə., Yusubova N.H., Süleymanova S.S., Ələsgərova S.K. Yüksək lif çıxımlı pambıq sortlarının yaradılması // Azərbaycan Aqrar Elmi jurnalı, 2011, № 78-79.
5. Бабаев Д. Значение создания высоковыходных сортов хлопчатника/Проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса стран СНГ в современных условиях, «Ашхабад», 2009, с. 28-30
6. Дедова Ю.И. Наследование массы хлопка-сырца 1 коробочки при экологогеографических отдаленных скрещиваниях// Актуальные проблемы современных аграрных технологий. Материалы научно-практической конференции. Астраханский университет, 2007, с.73-76

Rəyçi: prof. Ə.Tağıyev

Göndərilib: 28.02.2021

Qəbul edilib: 01.02.2021

Türkanə Mirzəli qızı Əliyeva

AMEA Naxçıvan bölməsi

dissertant

turkane_1990@mail.ru

Vəfa Əjdər qızı Qafarova

AMEA Naxçıvan bölməsi

GÜNƏŞ SİSTEMİ: FORMALAŞMASI VƏ TƏKAMÜLÜ

Açar sözlər: Koyper qurşağı, T Tauri ulduzu, cırtan planetlər, Planet X

The formation and evolution of the solar system

Summary

The article provides extensive information on the formation, evolution and structure of the solar system. It also discusses the planets of the solar system and the dwarf planets. It is noted that the Kuiper objects are the celestial bodies which belong to the solar system. NASA's New Horizons spacecraft is currently helping study four objects in the Kuiper belt. There is also talk about T Tauri type stars. The article discusses the future transformation of the Sun from a Red Giant to a White Dwarf.

Key words: Kuiper Belt, T Tauri Star, Dwarf Planets, Planet X

Giriş

Məqalədə Günəş sisteminin formalaşması, təkamülü və quruluşu haqqında geniş məlumat verilir. Həmçinin burada Günəş sisteminin planetləri və cırtan planetlər haqqında bəhs edilir. Qeyd olunur ki, Koyper cisimləri Günəş sisteminə aid olan göy cisimləridir. NASA-nın kosmik aparatı – “New horizons” hal-hazırda Koyper qurşağında olan 4 cismi öyrənməyə kömək edir. Həmçinin T Tauri tipli ulduzlardan danışılır. Məqalədə Günəşin gələcəkdə Qırmızı nəhəngdən Ağ cırtana çevrilmə prosesindən bəhs olunur.

Bu gün insanların həm bütövlükdə kainat, həm də Günəş sistemi haqqında kifayət qədər təsəvvürümüz vardır. Artıq yerətrafi fəza və Günəş sisteminin bütün növdən olan cisimləri yerüstü vasitələr və kosmik aparatlarla sistemli olaraq öyrənilməkdədir.

Günəş sistemi necə formalaşmışdır?

XX əsrin ortalarından başlayaraq Günəş sisteminin tətqiqi kosmik aparatlar vasitəsilə də aparılır. Hal-hazırda Günəş sistemi haqqında elmi biliklərə əsaslanan real bir dünyagörüş vardır. Bu gün bizim adi gözlə səmada gördüklərimizi olduğu kimi ən qədim insanlar da görürdülər. Onlar kortəbii şəkildə olsa da hiss edirdilər ki, insanların yaşamağına həm kömək edən, həm də mane olan bütün təbii hadisələrin hamısının səma ilə, səma cisimləri ilə bağlılığı vardır. Günəş sisteminin Yer kürəsindən adi gözlə müşahidə oluna bilən üzvləri Merkuri, Venera, Mars, Yupiter və Saturn planetləridir. İlk baxışda çox sadə görünən bu fakt min illər ərzində formalaşaraq qəbul edilmişdir. Planetlərin hərəkətlərində müəyyən qanunauyğunluqların aşkar edilməsinə ilk təşəbbüslər Qədim Yunanıstanda, Çində, Misirdə, Hindistanda göstərilmişdir.

Kainatın quruluşu haqqında ilk universal elmi təlimi Aristotel (e.ə 384-322) vermişdir. Aristotelə görə dünyanın mərkəzində tərpənməz vəziyyətdə Yer dayanırdı. Ay, Günəş və planetlər Yerin ətrafında fırlanırlar. Bu “Dünyanın geosentrik sistemi” kimi elm tarixinə daxil olmuşdur.

Eramızın II əsridə Klavdi Ptolomey (168-90) dünyanın geosentrik sistemini fiziki və riyazi cəhətdən əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etdirərək ona daha aydın məzmun verdi. Ptolomey Aristotel sistemindəki sferaları konsentrik çevrələrlə əvəz etdi və ulduzlara məxsus olan sferanı olduğu kimi saxladı. Onun bu işləri məşhur “Almagest” əsərində geniş şərh olunmuşdur.

Ptolomeydən sonrakı dövrdə bir çox şərq və Avropa alimləri geosentrik sistemi daha da inkişaf etdirmiş və əsas qüsurlarını da göstərmişlər. Bu barədə Jan Buridan, (1300-1358), Əbu-Reyhan Biruni

(973-1048), Nəsirəddin Tusi (1201-1274) daha aydın və tənqidi mövqə tutmuşlar. Ptolomey təlimini diqqətlə öyrənən Kopernik (1473-1543) belə bir qənaətə gəldi ki, Ptolomeyin nəzəriyyəsi ilə səmada müşahidə olunanlar arasında ciddi bir ziddiyət vardır. O.Ptolomeyin geosentrik sistemindən imtina edərək dünyanın mərkəzinin Yer yox, Günəş olduğunu qəbul etdi. Bu sistem elmdə Heliosentrik sistem kimi tanınır. Artıq XX əsrin əvvəllərində Günəş sistemi haqqında kifayət qədər real mülahizələr var idi və artıq heç kimdə Kopernikin təliminin doğruluğuna şübhə yox idi.

XX əsrin 50-ci illərindən etibarən bilavasitə kosmik aparatlarla aparılan müşahidə və tədqiqatlar Günəş sisteminin həm quruluşunun, həm də fiziki xüsusiyyətlərinin demək olar ki, əsasən aşkara çıxarılmasına şərait yaratdı. Bu gün tam arxayınlıqla deyə bilərik ki, İrəlindəki bir neçə on il ərzində Günəş sisteminə aid bütün qaranlıq məsələlər öz izahını tapacaqdır ki, bu da bütövlükdə kainatın yaranmasının və təkamülünün dərk olunmasına öz töhvəsini verəcəkdir. (2)

Günəş sisteminin quruluşu necədir?

Günəş, Günəş sisteminin ulduzu və ən əsas elementidir. Böyük kütləsi termonüvə reaksiyalarını davam etdirir bilməsi üçün yetərli yüksək iç sıxlığını təmin edir. Termonüvə reaksiyaları böyük miqdarda enerjinin yaranmasına səbəb olur. Bu enerjinin çoxu görünən işıq şəklində elektromaqnit dalğaları kimi ulduzlararası boşluğa yayılır.

Günəş sistemi Günəş və onun cazibə qüvvəsinin təsirində olan səkkiz planetlə onların bilinən 166 təbii peyki və milyardlarla kiçik göy cisimlərindən ibarətdir. Kiçik göy cisimləri qrupuna asteroidlər, Koyper qurşağındakı cisimlər, kometlər, meteoritlər və planetlərarası toz daxildir.

Günəş sistemində yerləşən ilk dörd planetə daxili planetlər, digər dörd planetə isə xarici planetlər deyilir. Günəşdən olan uzaqlıqlarına görə planetlər ardıcıl olaraq Merkuri, Venera, Yer, Mars, Yupiter, Saturn, Uran və Neptundur. Bu səkkiz planetin altısının ətrafında dolanan təbii peykləri vardır. Bundan başqa xarici planetlərin ətrafında dolanan kiçik hissəciklərdən ibarət olan halqaları vardır. Yer planetindən başqa digər planetlərin adlarının mənşəyi Yunan və Roma mifologiyasındakı tanrılardır (1, 2).

Koyper qurşağında hal-hazırda 4 cisim barədə kifayət qədər olmasa da məlumat var. Bu kəməre daxil olan cırtdan planetlər: Pluton, Erida (Zena), Haumea, Makemake. NASA-nın kosmik aparatı – “New horizons”artıq bu obyektləri öyrənməyə kömək edir. Bu ailənin üzvləri Günəş sisteminin bölgəsi olub Günəşdən 30 a.v.-dən 50 a.v.- dək məsafədə yerləşir və onların orbitləri dairəvi orbitə yaxındırlar. O, Asteroid qurşağınaoxşayır, lakin ondan 20 dəfə geniş və 20-200 dəfə ağırdır. Hal hazırda Koyper qurşağında olan göy cisimlərinin iyirmidən çox peyki məlumdur. 2005-ci ilin iyulunda astronomlar M.Braun, Ç.Truxiks və B.Rabinoviç 2003 UB313, 2005FY9 və 2003 EL61 ilə işarə edilən üç iri transneptun obyektini kəşf etdilər. Onlardan ən böyüyü olan 2003 UB313 obyektinin mütləq ulduz ölçüsü (yəni 1 a.v məsafədə müşahidə olunan göy cisminin malik olduğu zahiri ölçü) $1,48^m$ -ə bərabərdir, başqa sözlə o, $H=1,0^m$ olan Plutondan parlaqdır (3, 4).

Kaliforniya Texnologiya İnstitutunun əməkdaşları olan Mayk Braun və Konstantin Bariginin fərziyyələrinə görə Günəş sistemində Yerdən on dəfələrlə böyük olan doqquzuncu planet də vardır. Doqquzuncu planet ya da şərti olaraq Planet X adlandırılan bu planetin olması fərziyyəsi Koyper qurşağındakı cisimlərin hərəkəti izlənilərək ortaya çıxmışdır.

Günəş sisteminin ilk dəfə İmmanuel Svidenbori tərəfindən 1734-cü ildə ortaya atılan və daha sonra İmmanuel Kant tərəfindən 1755-ci ildə təkmilləşdirilən Nebulyar hipotezə uyğun olaraq formalaşdığı düşünülür. Oxşar fərziyyə Pyer Simon Laplas tərəfindən sərbəst şəkildə 1796-ci ildə ortaya atılmışdır. Bu fərziyyə görə Günəş sistemi 4,6 milyard il bundan əvvəl molekulyar buludun çökməsi nəticəsində meydana gəlmişdir. Bu ilk buludun bir neçə işıq ili böyüklüyündə olduğu və bir neçə ulduzun formalaşmasına səbəb olduğu düşünülməkdədir. Qədim kometlərin tədqiq olunması nəticəsində onların tərkibində ancaq partlayan çox böyük ulduzların mərkəzində formalaşa biləcək kimyəvi elementlərə rast gəlinmişdir (4, 5). Bu səbəbdən də Günəşin bir ulduz qrupu içində ya da bir neçə ifrat yeni ulduzun partlamasının yaxınlarında olduğu düşünülür. Bu ifrat yeni ulduzların partlaması nəticəsində yaranan dalğalar molekulyar buludun içində yüksək sıxlığa sahib olan bölgələrin yaranmasına imkan yaratmış və buludun çökməsinə səbəb olacaq cazibə qüvvəsinin formalaşmasına şərait yaradaraq Günəşin yaranması prosesini başlatmış olduğu düşünülür.

Sonradan Günəş Sistemi olacaq bölgədə olan Günəşdən əvvəlki buludlu yer 7000-20000 a.v. ölçüsünə və Günəş kütləsindən bir az çox kütləyə sahibdir. Molekulyar bulud çökdükcə implus momentinin qorunması səbəbi ilə daha da sürətlə dönməyə başladı. Buludun içindəki maddələrin sıxlığı

artdıqca içindəki atomlar artan tezliklə toqquşmağa başladı. Demək olar ki, buludun kütləsinin böyük bir hissəsinin toplandığı mərkəzin istiliyi ətrafındakı diskə müqayisədə getdikcə daha da artır. Cazibə qüvvəsi, qaz təzyiqi, maqnit sahələri və dönmə kəməli buluda təsir göstərərək təqribən 200 a.v. ölçüsündə öz ətrafında dönmə planetlərdən əvvəlki bir diskin yaranmasına səbəb oldu. Bu diskin mərkəzində isti və sıxlığı yüksək bir ilkin ulduz formalaşdı.

Günəşin təkamülünün bu dövrünə oxşayan gənc və birləşmədən əvvəlki Günəş kütləsinə sahib olan T Tauri ulduzları ilə bağlı aparılan tədqiqatlar əsasən planetlərin formalaşmasında əvvəlki disklərin bu cür ulduzlarla birlikdə olduğunu göstərir. Bu disklər bir neçə yüz a.v. genişliyə və ən isti olduqları bölgədə ancaq 726,9⁰C istiliyə çatırlar. Təqribən 100 milyon il sonra içəri çökən buludun mərkəzində olan hidrogen sıxlığı və təzyiqi ilkin ulduzun termonüvə reaksiyasına başlamasına bəs edəcək səviyyəyə çatmışdır. Termal enerjinin cazibə qüvvəsi daralmasına qarşı dura biləcəyi hidrostatik tarazlığa çatana qədər bu artma davam etdi. Bu mərhələdə artıq Günəş bir ulduza çevrildi.

Qalan qaz və tozdanibarət olan buluddan planetlər formalaşmışdı. Bu formalaşmanı qarışma prosesi ilə baş verdiyinə inanılır. Qarışma prosesi planetlərin mərkəzdə olan ilkin ulduzun ətrafında dönmə toz dənələri olaraq başlanğıcını götürmələri, yavaş-yavaş ölçüləri 1-10 m arasında dəyişən topalar halına gəlmələri, daha sonra toqquşaraq 5 km ölçüsündə planetciklərə çevrilmələri və bir neçə milyon il boyunca toqquşmalara davam edərək hər il təqribən 15 sm böyümələri prosesidir.

Daxili Günəş sistemi su və metan kimi uçucu molekulların sıxlaşmasına imkan yaratmayacaq qədər isti idi. Bu səbəbdən də burada formalaşan planetciklər planetlərdən əvvəlki diskin 0,6%-lik kütləsindən ibarətdir və əsasən silikatlarla metallar kimi yüksək ərimə nöqtəsinə sahib olan kimyəvi qarışıqlardan formalaşmışdı. Bu sərt qaya örtüklü göy cisimləri sonda Yerə oxşayan ilk 4 planeti formalaşdırmışdır. Daha uzaqda isə Yupiterin cazibə qüvvəsi planetlərdən əvvəlki göy cisimlərinin birləşməsinə mane oldu və Asteroid qurşağını formalaşdırdı.

Donma xəttindən uzaqda isə daha uçucu olan maddələrin qatı qala biləcəyi yerdə Yupiter və Saturn kimi nəhəng qaz planetləri formalaşdı. Uran və Neptun daha az maddə tuta bildi və nüvələrin hidrogen qarışığı maddələrin buzundan meydana gəldiyinə inanıldığı üçün, onlar da nəhəng qaz planetləri hesab olunurlar. Yeni formalaşmış Günəş enerji istehsal etməyə başladıqdan sonra Günəş küləyi planetlərdən əvvəlki disk də yerləşən qaz və tozu ulduzlararası boşluğa istiqamətləndirdi və beləliklə planetlərin formalaşması prosesini dayandırdı. T Tauri tipli ulduzlar qədim ulduzlara nisbətən daha güclü ulduz küləklərinə sahib olurlar.

Astronomlar Günəş sistemini Günəşin baş ardıcılıqdan uzaqlaşmağa başlayana qədər indiki kimi qalacağını düşünürlər. Günəş hidrogen yanacağı yandırdıqca geridə qalan yanacağı yandırmaq üçün getdikcə daha da isinir və daha da sürətlə yandırmaya başlayır. Nəticədə təqribən hər 1,1 milyard ildə parlaqlığı 10% artır. Təxmini hesablamalara görə təqribən 6,4 milyard il sonra Günəşin nüvəsi o qədər isti olacaq ki, daha az sıxlığa sahib olan üst qatlarında da hidrogen reaksiyaları getməyə başlayacaq. Bunun nəticəsində Günəş indiki ölçüsündən təqribən 100 qatı qədər genişlənərək Qırmızı nəhəngə çevriləcək. Sonda isə Günəşin xarici təbəqələri ayrı-ayrı yüksək sıxlığa sahib olan Günəşin keçmiş kütləsinin yarısı qədərində, ancaq bir Yer ölçüsündə olan Ağ cırdanın yaranmasına səbəb olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. Cəfər Quluzadə. Klassik Astronomiya. Bakı: 2007.
2. Qulu Həziyev. "Günəş sisteminin iri cisimləri: planetlər". Naxçıvan – 2017, "Əcəmi" Nəşriyyat-Poliqrafiya Birliyi, 200s.
3. www.rubricon.ru
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_System
5. Mumma M.J., Disanti M.A., Dello Russo N., Magee-Sauer K., Gibb E., Novak R. (2003). "Remote infrared observations of parent volatiles in comets: A window on the early solar system". *Advances in Space Research*. 31 (12): 2563–2575.
6. Маров М.Я. Планеты солнечной системы. М., Наука, 1981.

Rəyçi: prof.M.Cəfərov

Nərmin Zakir qızı Nəcəfova
Bakı Dövlət Universiteti
dissertant
narmin.najaf@hotmail.com

CƏLİLABAD KADASTR RAYONUNUNDA TORPAQ TIPLƏRİNİN COĞRAFİ YAYILMASI VƏ APARILMIŞ İLKİN ÇÖL-TƏDQIQAT İŞLƏRİ

Açar sözlər: torpağın tipi, mexaniki tərkib, torpağın strukturu, torpağın profili, GPS

Geographical distribution of land types and primary field research work in Jalilabad Cadastral District

Summary

Factors influencing the formation of land cover of Jalilabad cadastral region are one of the reasons for the diversity of soil formation processes in the area. Intra-zonal soils are subject to the laws of vertical zoning due to changes in the height of the area due to its geographical distribution. Despite the fact that the Jalilabad cadastral region does not have a very large area, its separate parts are characterized by differences in bioclimatic and biogeochemical characteristics. The article shows the analysis and geographical coordinates of the main soil types formed in the Jalilabad cadastral region on the basis of a large-scale land map, depending on the soil-ecological conditions. In order to carry out comparative and ecological assessment of soils, we have made land plots in the study area. Currently, the cut samples are in the laboratory stage for physical and chemical analysis in accordance with the methodology.

Key words: *soil type, mechanical composition, soil structure, soil profile, GPS*

Giriş

Torpaqəmələgətirən amillərin (iqlim, relyef, canlı orqanizmlər və torpaqəmələgətirən süxurlar) zaman daxilində tarixən formalaşmış qarşılıqlı münasibətlərinin nəticəsi kimi genetik torpaq tipləri formalaşmışdır. Burada aparıcı rolun hidrotermiki amilə (rejimə) məxsus olması, istilik və rütubətliyi təsiri V.R.Volobuyevə görə torpaqəmələgəlmənin əsas amili hesab olunmalıdır (Волобуев В.Р., 1963, 259 с).

Müxtəlif dövrlərdə tədqiqatçılar tərəfindən fərqli təsnifat sxemləri təklif edilmişdir. Həmin təsnifatlarda hidrotermiki, termiki və antropogen amillər nəzərə alınmaqla “torpaq ailəsi”, “torpaq sinifi” və ya “torpaqların geokimyəvi assosiasiyaları” kimi taksonomik vahidlər irəli sürülmüşdür (Герасимов М.И. Москва, 1987, 224 с.). Torpaqların təsnifatı qurularkən onların tarixən inkişaf edib formalaşdığı məkan və tarixi keçmiş həmişə ön planda olmuşdur.

XIX əsrin sonu və XX əsrdə Rusiyada və sonradan SSRİ-də tədqiqatçılar (Добровольский Г.В., Зайдельман Ф.Р., 2008, с. 623-625.) torpaqların təsnifləşdirilməsi zamanı 4 əsas mərhələdən ibarət tədqiqat metodunu irəli sürmüşlər: 1) çöl tədqiqatları zamanı torpaqların genetik adlarının müəyyənləşdirilməsi məqsədilə morfoloji əlamətlərin öyrənilməsi; 2) laboratoriya tədqiqatları vasitəsilə torpağın tərkib və xassələri əsasında onun nomenklaturasını dəqiqləşdirmək; 3) torpaq örtüyünün yayıldığı məkanda zonallıq qanunauyğunluğuna müvafiq olaraq tarixi-genetik araşdırmalar əsasında torpaqların tipoloji təsnifat sxemini qurmaq; 4) təsnifat sisteminə uyğun olaraq ərazinin torpaq örtüyünü xəritələşdirmək. Torpaq örtüyünə aid tədqiqatların nəticəsi olaraq “torpaqların diaqnostikasi-nomenklaturası-təsnifatı-xəritələşdirilməsi” metodu hal-hazırda öz əhəmiyyətini saxlamaqdadır. Torpaq örtüyünə dair bu metod əsasında əldə olunan məlumatların həm elmi-nəzəri, həm də praktiki əhəmiyyəti vardır.

Cəlilabad kadastr rayonunun torpaq örtüyünün formalaşmasına təsir edən amillər ərazidə torpaqəmələgəlmə proseslərinin müxtəlifliyinin şərtləndirən səbəblərdəndir. Zonadaxili torpaqlar özünün coğrafi paylanmasına görə ərazinin yüksəkliyinin dəyişməsi ilə əlaqədar şaquli zonallıq

qanunauyğunluğuna tabedir. Cəlilabad kadastr rayonunun çox da böyük əraziyə malik olmamasına baxmayaraq, onun ayrı-ayrı hissələri bioiqlim və biogeokimyəvi xarakterlərinə görə fərqliliyi ilə səciyyələnir.

Cəlilabad kadastr rayonunda torpaqların təsnifatlaşdırılması, coğrafi yayılma qanuna uyğunluqlarının öyrənilməsi üçün tədqiqat ərazisinin təbii-ekoloji şəraitinin öyrənilməsi və çöl tədqiqatının aparılması ilkin qarşıya qoyulan məsələlərdən biridir.

Tədqiqatın obyektı və metodikası. Azərbaycan Respublikası Cəlilabad kadastr rayonuna aid olan Cəlilabad inzibati rayonu ərazisində formalaşan hakim torpaq tipləri olan: çəmənləşmiş-qəhvəyi, dağ-qəhvəyi, yuyulmuş dağ-qəhvəyi, suvarılan çəmənləşmiş qəhvəyi, suvarılan şorakətvari tünd çəmən-boz, çəmənləşmiş boz-qəhvəyi, suvarılan qleyvari çəmənləşmiş-qəhvəyi, qəhvəyi-çəmən, karbonatlı çürüntülü bataqlı, qleyvari açıq çəmən-boz və qaysaqlı şoranlar əsas tədqiqat obyektı kimi seçilmişdir.

Cəlilabad kadastr rayonu torpaqlarının müqayisəli və ekoloji qiymətləndirilməsinin aparılması üçün tədqiqat ərazisində tərəfimizdən torpaq kəsimləri qoyulmuşdur. Hal-hazırda götürülmüş kəsim nümunələri metodikaya uyğun olaraq fiziki və kimyəvi analizlər aparılması üçün laboratoriya mərhələsindədir.

Torpaqların bonitirovkası və aqroistehsalat qruplaşması Q.Ş.Məmmədovun (1997) və S.Z. Məmmədovanın (2005) metodikasına uyğun olaraq aparılacaqdır. Əlavə olaraq torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsi üçün ən son metodogiyalara (yerli və xarici) istinad ediləcəkdir (Məmmədov Q.Ş, 1988, 281 s.).

Təhlil və müzakirə. Tədqiqat işinin əsas məqsədi müasir texnologiyalar əsasında Cəlilabad kadastr rayonu torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsinin aparılmasıdır. Məqsədə nail olmaq üçün qarşıya aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsi qoyulmuşdur: Cəlilabad kadastr rayonunun təbii-ekoloji şəraitinin öyrənilməsi; çöl tədqiqatının aparılması; torpaq örtüyünün hərtərəfli tədqiqi əsasında ərazinin torpaq xəritəsinin işlənilməsi və naturaya uyğun dəqiqləşdirilməsi işlərin aparılması; tədqiq olunan ərazilərin keyfiyyətcə qiymətləndirilməsi; təshih əmsalları tətbiq etməklə açıq və yekun bonitet şkalalarının qurulması; açıq bonitet şkalası əsasında aqroistehsalat qruplaşmasının aparılması və kartoqramlarının tərtib edilməsi; ərazi torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsinin aparılması və ekoloji qiymətləndirmə xəritələrinin tərtib edilməsi və s.

İşin məqsədindən irəli gələrək, tərəfimizdən ilkin olaraq 2019 və 2020-ci illər ərzində Cəlilabad kadastr rayonunda çöl tədqiqat mərhələsi üçün ezamiyyətdə olunmuşdur. Cəlilabad kadastr rayonuna aid olan: Cəlilabad zona təcrübə stansiyası, Kürdlər kəndi, Qarakazım, Üçtəpə, Təzəkənd, Muğan, Kazımabad, Uzuntəpə kəndlərindən torpaq nümunələri götürülmüşdür. Həmçinin ərazidə bitkiçiliklə əlaqədar olaraq taxıl, günəbaxan, tərəvəz, kartof, üzüm və s. bitkilərin altından da torpaq nümunələri götürülmüşdür. Buna uyğun olaraq 10 əsas kəsim və 20 əlavə kəsim qoyulmuşdur. Hər bir kəsimin koordinatlarını və hündürlüyünü qeyd etmək üçün GPSMAP 60CSx GPS-dən istifadə edilmişdir. GPS vasitəsi ilə götürülmüş koordinatlar ArcGIS proqram təminatının uyğun alətləri ilə məlumat bazasına yerləşdirilmişdir.

1 nömrəli kəsim Cəlilabad rayonu zona təcrübə stansiyasından dəniz səviyyəsindən 58 m hündürlükdə N39⁰13'88,5''; E 048⁰27'38,5'' coğrafi koordinatları olan **çəmənləşmiş-qəhvəyi** torpaq tipindən götürülmüşdür. Makrorelyef dağətəyi düzənlikdən ibarətdir. Ərazi alçaq təpəliklərdən ibarətdir. Torpaqəməmləgətirən və döşəmə süxurlarına əhəngdaşlı və digər karbonatlı süxurların ellüvisi aid edilir. Ərazi çox zəif eroziya dərəcəsinə uğramışdır. Torpaq profili aşağıdakı kimidir: 0-11 sm qonur rəngli, kəltənvari strukturlu, orta gillicəli mexaniki tərkibli; bərk kipliyə malik; kök və kökcüklər, həşərat yolları, iri çatlardan ibarət yeni törəmələr və mədxullar, 10%-li HCl məhlulunda qaynamır; rütubətliyi az nəmli; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 11-32 sm-tünd şabalıdı; strukturu qozvari kəltənvari; orta gillicəli; kipliyə bərk; kök və kökcüklər, həşərat yolları, xırda çatlardan və az qəhvəyi ləkələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; qaynamır; nəmli; keçidi tədricidir. 32-75 sm- açıq qəhvəyi; strukturu qozvari dənəvər; orta gillicəli; kipliyə az bərk; kök və kökcüklər ibarət yeni törəmələr və mədxullar; qaynamır; nəmli; keçidləri tədricidir. 75-106 sm – açıq qəhvəyi; struktursuz; yüngül gillicəli; az bərk; az kökcüklər və ağ gözcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; orta qaynama; nəmli; keçidləri tədricidir. 106-125 sm açıq qəhvəyi; struktursuz; gilli; bərk; nadir kökcüklər və az

məsamələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; nisbətən şiddətli qaynama; nəmli; keçidləri tədricidir.

Dağ-qəhvəyi torpaqlarda 2 N-li kəsim, coğrafi koordinatları $N39^{\circ}11'58,5''$; $E048^{\circ}23'96,2''$ olan, dəniz səviyyəsindən 195 m yüksəklikə malik olan Kürdlər kəndindən buğda, noxud sahələri altından götürülmüşdür. Makrorelyef dağlıq, mikrorelyef isə dalğalı alçaq dağlıqdır. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına əhəngdaşlı və digər karbonatlı süxurların ellüvisi aid edilir. Bitki örtüyü əsasən müxtəlif növ qanqallar, çobanyastığı, kəsmi razyana, toppuztikan, qaratikan, böyürtkan kolları, qarağat kolları, yemişan, şalfeyin növləri və müxtəlif növ ot bitkilərindən ibarətdir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-8 sm qəhvəyi rəngli; qozvari dənəvər strukturlu; yüngül gillicəli; kipliyi yumşaq; çoxlu kök və kökcüklər, kök çürüntüləri, həşərat yollarından ibarət yeni törəmələr və mədxullar; 10%-li HCl məhlulunda şiddətli qaynama; rütubətliliyi quru; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 8-24 sm açıq qəhvəyi; kəltənvari; orta gillicəli; bərk; kök və kökcüklər, kök çürüntüləri, xırda daş dənəcikləri və həşərat yollarından ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; nəmli; keçidləri aydındır. 24-82 sm açıq qəhvəyi; struktursuz; yüngül gillicəli; kip; az kökcüklər, kök çürüntüləri, çoxlu ağ ləkələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; çox şiddətli qaynama; nəmli; keçidləri aydındır. 82-105 sm ağ çalarlı açıq qəhvəyi rəngli; struktursuz; gilli; kipliyi bərk; seyrək ağ ləkələr, məsamələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; çox şiddətli qaynama; nəmli; keçidləri tədricidir.



Şəkil 1. 2 sayılı kəsimin torpaq profili (solda) və google earth-dan görünüşü (sağda)

Mədəniləşmiş tipik dağ-qəhvəyi torpaqlarda 3 N-li kəsim, coğrafi koordinatları $N39^{\circ}18'59,1''$; $E 048^{\circ}16'12,4''$, dəniz səviyyəsindən hündürlüyü 194 m, təbii təsərrüfat yeri taxıl və dənli bitkilər olan Qarakazım kəndindən götürülmüşdür. Makrorelyef dağlıq, mikrorelyef isə dalğalı alçaq təpəlikdir. Bitki örtüyü əsasən vəzərek, kəsmi, tarla sarımsağı, alçaq qanqal, çobanyastığı, rayqras və başqa bitkilərindən ibarətdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına karbonatsız gilli şistlərin ellüvisi aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-27 sm bozuntul qonur rəngli; qozvari dənəvər strukturlu; yüngül gillicəli mexaniki tərkibə malik; kipliyi yumşaq; kök və kökcüklər, bitki çürüntüləri, çatlar və iri məsamələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; 10%-li HCl məhlulunda orta qaynama; rütubətliliyi quru; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 27-58 sm bozuntul tünd qəhvəyi rəngli; narın dənəvər strukturlu; yüngül gillicəli; kipliyi yumşaq; kök və kökcüklər, bitki çürüntüləri, həşərat yolları, xırda çatlar və iri məsamələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; orta qaynama; quru; keçidləri tədricidir. 58-81 sm boz-qəhvəyi rəngli; narın dənəvər strukturlu; yüngül gillicəli; kipliyi yumşaq; kökcüklər və bitki çürüntüləri ibarət yeni törəmələr və mədxullar; zəif qaynama; quru; keçidləri tədricidir. 81-118 sm ağımtıl ləkəli açıq qəhvəyi rəngli; struktursuz; gilli; kipliyi bərk; çoxlu ağ gözcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; rütubətliliyi az nəmli; keçidləri aydındır.

Suvarılan çəmənləşmiş qəhvəyi torpaqlarda 4N-li kəsim coğrafi koordinatları N39°19'93,4^{//}; E 048°27'46,8^{//}, dəniz səviyyəsindən 32 m yüksəkliyə malik olan Üçtəpə kəndindən götürülmüşdür. Cənuba az maili düzənlik olan mikrorelyefə malikdir. Bitki örtüyü əsasən dəvətikanı, kasnı, alaqaqal, çobanyastığı, yabanı vələmir, göyçiçək tikan, tarla sarımsağı, vəzərək və qırxbuğumdan ibarətdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına əhəngdaşlı və digər karbonatlı süxurların ellüvisi aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-25 sm şabalıdı rəngli; kəltənvari strukturlu; ağır mexaniki tərkibə malik; kipliyi ağır gillicəli; kök və kökcüklər, kök çürüntüləri, seyrək və xırda daşlardan ibarət yeni törəmələr və mədxullar; 10%-li HCl məhlulunda çox zəif qaynama; rütubətliliyi quru; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 25-56 sm qəhvəyi; qozvari kəltənvari strukturlu; orta mexaniki tərkibli; az bərk; kök və kökcüklər, kök çürüntüləri, xırda çatlardan ibarət yeni törəmələr və mədxullar; çox zəif qaynama; rütubətliliyi az nəmli; keçidləri tədricidir. 56-87 sm açıq şabalıdı; qozvari strukturlu; orta mexaniki tərkibə malik; kipliyi bərk; seyrək kökcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; zəif qaynama; az nəmli; keçidləri tədricidir. 87-116 sm ağ çalarlı qəhvəyi rəngli; struktursuz; gilli; kipliyi bərk; çoxlu ağ gözcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; rütubətliliyi az nəmli; keçidləri aydındır.

Suvarılan şorakətvari tünd çəmən boz torpaqlarda 5 nömrəli kəsim coğrafi koodinatları N39°22'64,0^{//}; E 048°31'99,8^{//} dəniz səviyyəsindən 4 m yüksəkliyə malik olan Təzəkənd kəndindən götürülmüşdür. Cənuba az maili düzənlikdən ibarət olan mikrorelyefə malikdir. Kəsim təbii təsərrüfat yeri günəbxan, yonca olan ərazidən götürülmüşdür. Bitki örtüyü əsasən çobanyastığı, kalış, dəvətikanı, amarant, əvəlik, tarla sarımsağı, pərpətöyün, qırxbuğum və vəzərəkəndən ibarətdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına əhəngdaşlı və digər karbonatlı süxurların ellüvisi aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-11 sm tünd boz rəngli; kəltənvari strukturlu; yüngül gillicəli mexaniki tərkibə malik; kipliyi az bərk; kök və kökcüklər, tək-tək həşərat yollarından ibarət yeni törəmələr və mədxullar; zəif qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 11-29 sm tünd qonur; kəltənvari strukturlu; orta gillicəli; kipliyi bərk; kök və kökcüklər, məsamələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; zəif qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir. 29-61 sm açıq qonur; struktursuz; yüngül gillicəli; kipliyi az bərk; kök və kökcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir. 61-92 sm ağ çalarlı açıq bozuntul rəngli; struktursuz; gilli; kipliyi yumşaq; çoxlu ağ ləkələr və tək-tək kökcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir.

Çəmənləşmiş boz-qəhvəyi torpaqlarda 6 nömrəli kəsim, coğrafi koodinatları N39°23'90,8^{//}; E 048°44'0,06^{//} dəniz səviyyəsindən -27 m yüksəkliyə malik olan ərazidən götürülmüşdür. Makrorelyef salyan düzü, mikrorelyef isə düzənlikdir. Bitki örtüyü əsasən şoragə, şahverdi, dəvətikanı, acı yovşan, ətirli yovşan, rozamarin, çoxlu miqdarda yulğun və tək-tək badamdan ibarətdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına qumlu lilli dəniz sahili delta çöküntüləri aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-10 sm boz rəngli; qozvari dənəvər strukturlu; yüngül gillicəli mexaniki tərkibə malik; kipliyi yumşaq; kök və kökcüklər, həşərat yollarından ibarət yeni törəmələr və mədxullar; 10%-li HCl məhlulunda şiddətli qaynama; rütubətliliyi quru; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 10-25 sm nisbətən tünd qəhvəyi rəngli; narın strukturlu; orta gillicəli; kipliyi nisbətən bərk; kök və kökcüklər, ağ gözcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir. 25-44 sm tünd qonur; kəltənvari strukturlu; gilli; kipliyi bərk; kök və kökcüklər, çoxlu miqdarda ağ gözcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir. 44-116 sm açıq qəhvəyi; qumsal strukturlu; kipliyi yumşaq; seyrək pas ləkələrindən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir. 116-145 sm açıq qəhvəyi; qumsal strukturlu; kipliyi yumşaq; seyrək pas ləkələri, göyümsov lil çöküntülərindən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; orta dərəcəli qaynama; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir.



Şəkil 2. 6 sayılı kəsimin torpaq profili (solda) və google earth-dan görünüşü (sağda)

Suvarılan qleyvari çəmənləşmiş-qəhvəyi torpaqlarda 7 nömrəli kəsim coğrafi koodinatlari N39° 09' 53,8''; E 048°34'20,0''dəniz səviyyəsindən 4 m yüksəkliyə malik olan Muğan kəndindən götürülmüşdür. Mikrorelyefi düzənlikdir. Kəsim təbii təsərrüfat yeri üzümlük olan ərazidən götürülmüşdür. Bitki örtüyü əsasən üzüm sahəsi, tarla sarımsağı, sarıçiçək, qanqal, bülül, lalə, cıncılım, əvəlik, timafeyevka, vəzərək, amarant, acıqovuş və yabani kişnişdən ibarətdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına qumlu lilli dəniz sahili delta çöküntüləri aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-18 sm tünd qonur rəngli; kəltənvari strukturlu; ağır gillicəli mexaniki tərkibli; kipliyi bərk; kök və kökcüklər, bitki çürüntülərindən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; qaynamır; az nəmli; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 18-47 sm tünd qəhvəyi; struktursuz; ağır; kipliyi bərk; kök və kökcüklər, qara ləkələr, yağa oxşar ibarət yeni törəmələr və mədxullar; qaynamır; nəmli; keçidləri tədricidir. 47-89 sm açıq qəhvəyi rəngli; struktursuz; gilli; xırda daşlar, məsamələr, yağa oxşar görüntüdən və qaramtıl ləkələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; qaynamır; rütubətliliyi nəmli; keçidləri tədricidir. 89-105 sm açıq qəhvəyi; struktursuz; gilli; kipliyi kip olan; xırda daşlar, məsamələr, yağa oxşar görüntüdən və qaramtıl ləkələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; orta dərəcədə qaynama; nəmli; keçidləri tədricidir.

Qəhvəyi-çəmən torpaqlarda 8 nömrəli kəsim, coğrafi koodinatlari N39°08'58,9''; E 048°38'15, 8''dəniz səviyyəsindən-18 m yüksəkliyə malik olan Kazımabad kəndindən götürülmüşdür. Mikrorelyefi düzənlikdir. Kəsim təbii təsərrüfat yeri üzümlük olan ərazidən götürülmüşdür. Bitki örtüyü əsasən timafeyevka, şetilnik, əvəlik, rayqras, göyçiçəktikan, ala qanqal, 3 sıra palıd meşə zolağı, çoban yastığı və dəvətikandan ibarətdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına əhəngdaşlı və digər karbonatlı süxurların ellüvisi aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-16 sm qəhvəyi rəngli; kəltənvari strukturlu; ağır gillicəli mexaniki tərkibə malik; kipliyi çox bərk; kök və kökcüklər, kök çürüntüləri, həşərat yolları və xırda çatlardan ibarət yeni törəmələr və mədxullar; 10%-li HCl məhlulunda qaynamır; rütubətliliyi az nəmli; keçidlərin görünməsi isə tədricidir. 16-72 sm açıq qəhvəyi; qozvari strukturlu; orta gillicəli; kipliyi az bərk; çoxlu kök və kökcüklər, seyrək kip ləkələr, həşərat yollarından ibarət yeni törəmələr və mədxullar; qaynamır; rütubətliliyi az nəmli; keçidləri tədricidir. 72-84 sm açıq qəhvəyi; struktursuz; gilli; kipliyi bərk; kök və kökcüklər, çoxlu ağ ləkələrdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; zəif qaynama; rütubətliliyi az nəmli; keçidləri aydındır. 84-96 sm tünd qaramtıl; kəltənvari strukturlu; gilli; kipliyi çox bərk; kök çürüntülərindən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; zəif qaynamır; rütubətliliyi az nəmli; keçidləri aydındır. 96-124 sm açıq qəhvəyi; kəltənvari strukturlu; gilli; kipliyi bərk; seyrək kökcüklər, kök çürüntülərindən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; çox zəif qaynamır; rütubətliliyi az nəmli; keçidləri aydındır.

Karbonatlı çürüntülü bataqlı torpaqlarda 9 nömrəli kəsim, coğrafi koodinatları N39°13'65,8//; E 048°39'36,4// dəniz səviyyəsindən-29 m yüksəkliyə malik olan Uzuntəpə kəndindən götürülmüşdür. Makrorelyefi salyan düzü, mikrorelyefi isə cənuba az maili düzənlikdir. Bitki örtüyü əsasən şetilnik, əvəlik, dəvə tikanı, çoxlu yulğun kolları və müxtəlif ot bitkilərindən ibarətdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına qumlu lilli dəniz sahili delta çöküntüləri aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-17 sm qaramtıl qonur rəngli; kəltənvari strukturlu; ağır gillicəli mexaniki tərkibə malik; kipliyi kip; kök və kökcüklər və iri çatlardan ibarət yeni törəmələr və mədxullar; 10%-li HCl məhlulunda çox zəif qaynayır; rütubətliliyi az nəmli; keçidlərin görünməsi aydındır. 17-41 sm ağ çalarlı tünd qonur rəngli; qozvari strukturlu; ağır gillicəli; kipliyi bərk; kök və kökcüklər, çoxlu ağ karbonat ləkələri və nazik çatlardan ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; nəmli; keçidləri aydındır. 41-82 sm qəhvəyi və göyümsov lil rəngli; struktursuz; gilli; kip; kök və kökcüklər və göyümsov lil təbəqələrindən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; orta dərəcədə qaynama; çox nəmli; keçidləri aydındır. 82-105 sm qəhvəyi çalarlı qonur; struktursuz; gilli; kipliyi kip; sarı pas ləkələri və göyümsov lil çöküntülərindən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; şiddətli qaynama; çox nəmli; keçidləri aydındır.

Qleyvari açıq çəmən-boz və qaysaqılı şoran torpaqlarda 10 nömrəli kəsim, coğrafi koodinatları N39°21' 28.91"; E 48°41'43.60" dəniz səviyyəsindən -25 m yüksəkliyə malik olan ərazidən götürülmüşdür. Mikrorelyefi düzənlikdir. Torpaqəmələgətirən və döşəmə süxurlarına qumlu lilli dəniz sahili delta çöküntüləri aid edilir. Kəsimin profil boyu morfoloji təsviri aşağıda göstərilmişdir: 0-5 sm tünd boz rəngli; kəltənvari strukturlu; orta gillicəli; kipliyi yumşaq; kök və kökcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; 10%-li HCl məhlulunda orta dərəcədə qaynayır; nəmli; keçidlərin görünməsi aydındır. 5-10 sm ağımtıl boz; qumsal strukturlu; kipliyi yumşaq; şiddətli qaynama; nəmli; keçidləri aydındır. 10-24 sm tünd boz; kəltənvari strukturlu; ağır gillicəli; kipliyi bərk; kök və kökcüklər, seyrək ağ gözcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; orta dərəcədə qaynayır; nəmli; keçidləri aydındır. 24-48 sm açıq qəhvəyi; struktursuz; gilli; kipliyi kip; kök və kökcüklər, seyrək ağ gözcüklərdən ibarət yeni törəmələr və mədxullar; orta dərəcədə qaynama; çox nəmli; keçidləri aydındır.

Nəticə

Cəlilabad kadastr rayonunda aparılan tədqiqat nəticəsində GPSMAP 60CSx GPS vasitəsi ilə torpaq kəsirlərinin dəqiq coğrafi koodinatları, dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi müəyyən edilərək torpaq profilinin morfogenetik təhlili verilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Волобуев В.Р. Экология почв. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1963, 259 с.
2. Герасимов М.И. География почв СССР. Москва, "Высшая школа" 1987, 224 с.
3. Добровольский Г.В., Зайдельман Ф.Р. Новая классификация естественных и антропогенно-измененных почв Белоруссии. // Почвоведение Москва, №5, 2008, с. 623-625.
4. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı: Elm. 1988, 281 s.

Rəyçi: akademik Q.Məmmədov

Göndərib: 14.01.2021

Qəbul edilib: 17.01.2021

Zülfiyyə Əsədullah qızı Həmzəyeva

Bakı Dövlət Universiteti

magistrant

zulfiyyahemzeyeva@gmail.com

Tapdıq Güləhməd oğlu Həsənov

Bakı Dövlət Universiteti

professor

tapdiqhasan@mail.ru

ŞƏKİ İNZİBATİ RAYONUNDA ƏHALİNİN VƏ YAŞAYIŞ MƏNTƏQƏLƏRİNİN HÜNDÜRLÜK QURŞAQLARI ÜZRƏ YERLƏŞMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Açar sözlər: əhali məskunlaşması, yaşayış məntəqələri, yüksəklik qurşaqları, məntəqələrin ərazidə paylanma intensivliyi, yüksəklik-məkan differensiasiyası

Peculiarities of location of population and settlements on height zones in Sheki administrative region

Summary

The article analyzes the distribution characteristics of the population and settlements in the Sheki administrative region by altitude zones. The features and directions of the location of the population and settlements in the Sheki region by altitude are analyzed on the basis of the 1999-2019 population census data of the State Statistics Committee. It was determined that, depending on the ecological and geographical conditions, the total number of population and settlements in the plains and middle mountains is higher than in the highlands. During the study, statistical materials, satellite images taken from a distance of 30 meters were used.

Key words: *population settlement, settlements, altitude zones, intensity of distribution of settlements in the area, altitude-spatial differentiation*

Giriş

Azərbaycan Dövlət Statistika komitəsinin məlumatına görə Böyük Qafqazın şimal-qərb yamacında yerləşən Şəki-Zaqatala iqtisadi coğrafi rayonunda 6 şəhər, 6 rayon, 8 qəsəbə, 336 kənd yaşayış məntəqəsi yerləşir Böyük Qafqazın şimal-qərb yamacında landşaftın yüksəklik-məkan differensiasiyasına uyğun olaraq əhalinin, yaşayış məskənlərinin və təsərrüfat sahələrinin yerləşməsi və funksional fəaliyyət bilavasitə ekoloji-coğrafi şəraitin (iqlim, relyef, litoloji, hidroloji və hidrogeoloji) təsiri altında formalaşmışdır. (2)

Böyük Qafqazın şimal-qərb yamacında relyefin yüksəklik üzrə dəyişməsinə görə aşağıdakı yüksəklik qurşaqları ayrılır

1. Düzənlik-0 m-dən 200 m-ə qədər
2. Dağətəyi-200 m-dən 500 m-ə qədər
3. Orta dağlıq-500 m-dən 1500 m-ə qədər
4. Yüksək dağlıq-1500 m-dən yuxarı

Ölkənin strateji gələcəyi, ərazi bütövlüyü, hərbi-siyasi durumu baxımından əhalinin məskunlaşmasını, təsərrüfatın səmərəli ərazi təşkilini elmi cəhətdən əsaslandırılmış şəkildə həyata keçirmək üçün həmişə Azərbaycanda əhalinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsinin öyrənilməsinə böyük əhəmiyyət verilmiş, müvafiq tədqiqat işləri yerinə yetirilmişdir. Azərbaycan Respublikasında əhalinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsində böyük fərqlilik müşahidə edilən regionlardan biri də Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonudur. Bunu cədvəl 1-dən aydın görmək olar (1). Bu yaşayış məntəqələri ərazinin ekoloji-geomorfoloji şəraitindən asılı olaraq yüksəklik üzrə qeyri-bərabər paylanmışdır.

Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonunun sahəsi 8,48 min km²-dir və ölkə ərazisinin 10,3%-ni əhatə edir. İqtisadi rayonda əhalinin sayı 621,4 min nəfər, o cümlədən şəhər əhalisi 160,7 min nəfərdir.

Ölkə əhalisinin 5,7%-i burada yaşayır. Urbanizasiya səviyyəsi 27,6% -dir. İqtisadi rayonda ÜDM həcmi 911 mml manatdır. Buna görə iqtisadi rayonu respublikada əhəmiyyətli yer tutur. [7]

Cədvəl 1

Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalinin və yaşayış məntəqələrinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi (2019 cu il siyahıyalma materiallarına əsasən), nəfər [9]

Yüksəklik qurşaqlarının dəniz səviyyəsindən hündürlüyü, m-lə	ərazisi		Bütün əhali		Kənd əhalisi		Şəhər əhalisi		yaşayış məntəqələrinin sayı			Hər kv. km düşən ümumi əhali (nəfər)
	Kv.km	%	sayı	%	sayı	%	sayı	%	Şəhər	Kənd	Cəmi	
0-200	1018	11,36	35421	5,7	34322	7,45	1607	1	1	22	23	32
200-500	4237	47,3	385288	62,0	295078	64,05	91599	57	6	224	230	83
500-1000	1397	15,6	178973	28,8	109554	23,78	67494	42	7	74	81	117
1000-1500	577	6,43	21129	3,4	21607	4,69	-	-	-	15	15	33
1500-dən yuxarı	1731	19,4	621	0,1	139	0,03	-	-	-	1	1	0,2
Cəmi	8960	100	621432	100	460700	100	160700	100	14	336	350	63,2

Qeyd: Cədvəl Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin materialları əsasında müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur (Mənbə: stat.gov.az)

Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda 0-200 m mütləq yüksəkliklər arasında ümumi iqtisadi rayon ərazisinin 11,4%-i yerləşsə də, burada bütün əhalinin 5,7%-i, o cümlədən kənd əhalisinin 7,5%-i məskunlaşmışdır. Bu ərazilər daha çox Acınohur alçaqdağlığının quru-çöl zonasında yerləşdiyi üçün iqlimin quraqlığı buranın ekstensiv qış otlağı kimi istifadə olunmasına səbəb olur. Düzən relyefin kənd təsərrüfatı işləri ilə məşğul olmaq üçün əlverişli olması (tütüncülük, bağçılıq və s.) yaşayış məntəqələrinin, xüsusən də kəndlərin həm ərazicə, həm də demoqrafik cəhətdən nisbətən sürətli inkişafı ilə nəticələnmişdir. Ona görə də bu qurşağın kəndləri əhalisinin sayına görə ən iri kəndlərdir. Lakin son iki siyahıyaalma (2009 və 2019) materiallarının müqayisəli təhlili göstərir ki, bu qurşaqda əhalinin mütləq sayı artsa da, onun faiz göstəricisi ümumi əhaliyə görə aşağı düşmüşdür (cədvəl 2). Bu, qonşu dağətəyi qurşağın (200-500 m) demoqrafik potensialının yüksək artımı ilə izah olunur. Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalinin ən çox cəmləndiyi yüksəklik qurşağı dəniz səviyyəsindən 200-500 m yüksəkliklər arasını əhatə edən dağətəyi-düzən ərazilərdir. Birinci cədvəldən görüldüyü kimi, bu hündürlük qurşağının payına ümumi iqtisadi rayon ərazisinin 47,3%-i, ümumi əhalinin isə 62%-i düşür. Şəhər əhalisinin 57%-i, kənd əhalisinin isə 64,1%-i bu qurşaqda məskunlaşmışdır. Şəhər əhalisinin payının belə çox olması Şəki şəhərində bu yüksəkliklər arasında yerləşməsi ilə izah olunur. (2)

Cədvəl 2

Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi və tendensiyası [9]

Yüksək-lik qurşaqları	ərazi		1999				2019				1999-2019 (fərq)	
	Kv. km	%	Yaşayış məntəqələrinin sayı	%-lə	əhalinin sayı	%-lə	Yaşayış məntəqələrinin sayı	%-lə	əhalinin sayı	%-lə	Yaşayış məntəqələrinin sayı	əhali
0-200	10018	11,36	22	6,6	31532	6,1	23	6,6	35421	5,7	1	2889

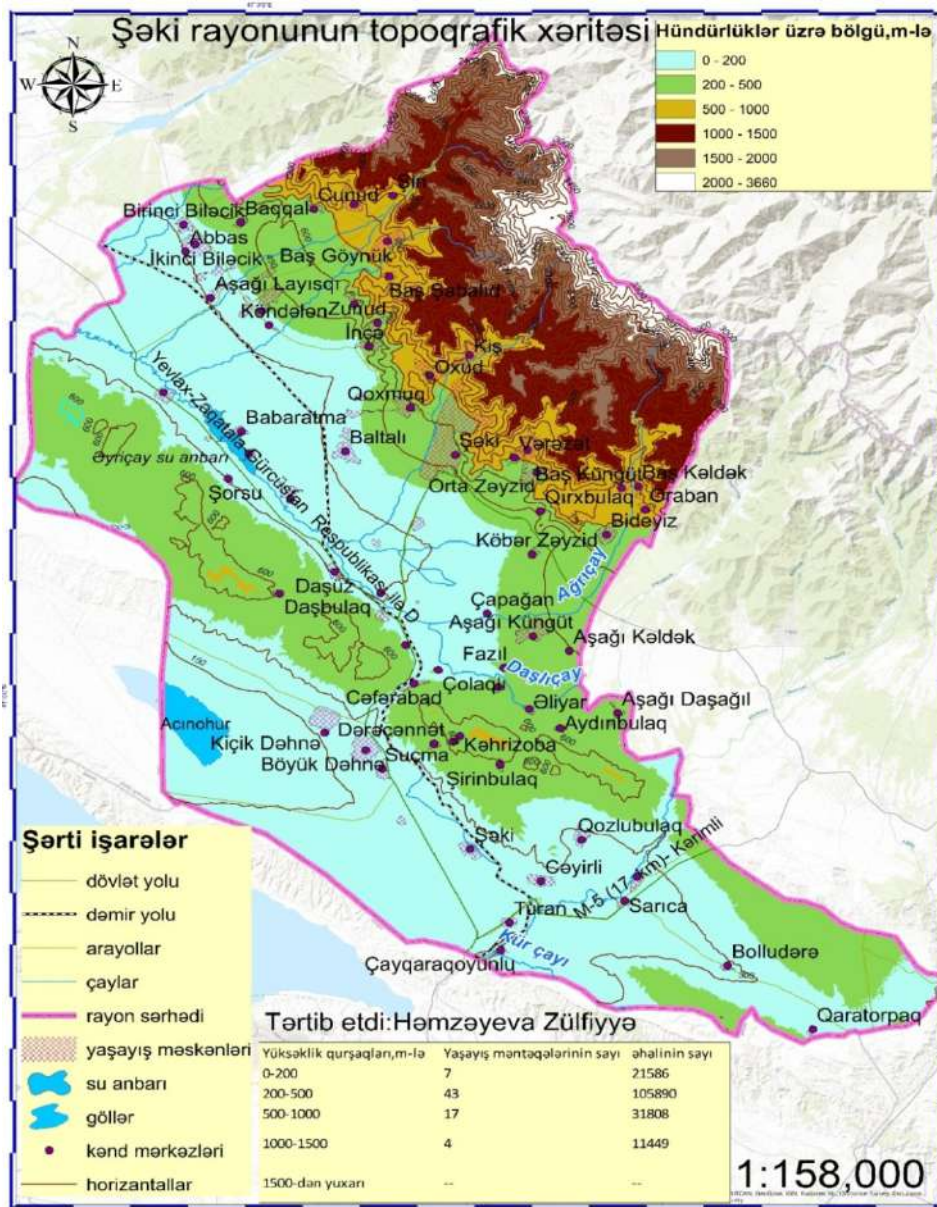
200-500	4237	47,3	208	61,7	251076	48,4	230	65,7	385288	62,0	22	134212
500-1000	1397	15,6	90	26,7	218385	42,01	81	23,1	178973	28,8	-9	-39412
1000-1500	577	6,43	16	4,7	17566	3,4	15	4,3	21129	3,4	-1	3563
1500-dən yuxarı	1731	19,4	1	0,3	218	0,04	1	0,3	186	0,3	0	-32
Cəmi	8960	100	337	100	518777	100	350	100	621432	100	13	101220

Qeyd: Cədvəl Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin materialları əsasında müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur (Mənbə: stat.gov.az)

1999-2019-cu illərdə 200-500 m-lik qurşaqlarda əhalinin sayı 251,1 min nəfərdən 385,2 min nəfərə artmış, burada yaşayan əhalinin xüsusi çəkisi isə 48,4%-dən 65,7%-ə çatmışdır. Buna səbəb bu yüksəkliklərdə Şəki şəhərinin yerləşməsi, kənd təsərrüfatının inkişafı üçün əlverişli şəraitin olmasıdır. Burada fındıqçılığın, baramaçılığın, tütünçülüynün inkişafı üçün əlverişli iqlim şəraiti vardır. Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda ərazisinə və əhali potensialına görə fərqlənən ikinci yüksəklik qurşağı 500-1000 m mütləq hündürlüklər arasındadır. Bu yüksəklik qurşağının payına iqtisadi rayon ərazisinin 15,6%-i, əhalisinin isə 28,8%-i düşür. İqtisadi rayonun bütün şəhər əhalisinin 42%-i, kənd əhalisinin isə 24%-i bu qurşaq daxilində məskunlaşmışdır. 1999-cu il siyahıyaalma məlumatlarına görə, bu qurşaq daxilindəki 90 yaşayış məntəqəsində 218385 nəfər və ya iqtisadi rayon əhalisinin 42,0% yaşayırdısa, bu göstəricilər 2019-cu ilin siyahıyaalma məlumatlarına görə, müvafiq olaraq, 178973 nəfər və 28,8% təşkil etmişdir. Belə ki, 9 kəndin əhalisi azalmış, ümumən əhalinin mütləq azalması 39412 nəfərə bərabər olmuşdur. Buna səbəb əhalinin köçürülməsi və dağlıq ərazilərdə qış mövsümündə mövcud olan çətinliklərlə bağlıdır. Sovet dövründə əhalini yüksək dağlıq ərazilərdən dağətəyi ərazilərə köçürürdülər. Belə bir azalma prosesinin getməsi turizmin inkişafında öz mənfi təsirini göstərmişdir. Şəki rayonunda istər qış, istərsədə yay turizmini bu yüksəkliklərdə inkişaf etdirmək mümkündür. Şahdağın şimal yamacında turizmi inkişaf etdirmək mümkün olubdursa, o zaman cənub yamacında yerləşən Şəki rayonundada bu imkanı yaratmaq mümkündür. (1)(2)

Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda 1000-1500 m mütləq hündürlüklər arasını əhatə edən hündürlük qurşağının payına 6,43% ərazi və 3,4% əhali düşür. Burada yerləşən 15 kənddə 21129 nəfər yaşayır. Bu yüksəklik qurşağında əhalinin müvafiq siyahıyaalma məlumatlarına görə, 1999-cu il ilə müqayisədə 2019-cu ildə əhalinin mütləq sayı 3563 nəfər artsa da, əhalinin payı dəyişməmiş, 3,4% olaraq qalmışdır. Əhalinin belə artmasını başlıca səbəbi reurbanizasiyadır. Şəhərin səs-küyündən qaçan əhali dağlıq regionlarda kənd turizminin inkişaf etdiyi yerlərdə məskunlaşırlar. Əhalinin bir kvadrat km-ə düşən sıxlığı əvvəlki yüksəklik qurşaqları ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə azalaraq müvafiq orta iqtisadi rayon göstəricisindən az olub, 33 nəfər təşkil edir. Tədqiq etdiyimiz iqtisadi-coğrafi rayonda ən az əhali məskunlaşan hündürlük qurşağı 1500-m yuxarı yüksəkliklər arasındadır. Dəniz səviyyəsindən hündürlük artdıqca təbii-coğrafi şəraitin insanların təsərrüfat fəaliyyəti üçün çətinləşməsi – aqroiqlim ehtiyatlarının əkinçiliyə imkan verməməsi, ilin soyuq dövrünün nisbətən uzun çəkməsi, əkinə yararlı torpaqların az olması, mövcud sosial infrastrukturların tələbata cavab verməməsi və s. kompleks səbəblər nəticəsində əhali bu qurşaqlarda çox az məskunlaşıb. Bu qurşağın payına bütün iqtisadi rayon ərazisinin 19,4%-i düşdüyü halda, burada 1 kənddə cəmi 186 nəfər əhali yaşayır (0,3%). Halbuki 1999-cu ildə əhalinin sayı 218 nəfər idi. Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunun 2000 m-dən yüksəkdə yerləşən ərazisində daimi əhali məskunlaşmamışdır. Bu qurşaq əsasən meşədən sonrakı ərazini – subalp, alpçəmənliklərini əhatə etdiyindən, mövsümi olaraq heyvandarlıq, arıçılıq məqsədləri üçün istifadə edilir (4)

Şəki rayonunda 31 kənd ərazi dairəsi mövcuddur, onların tərkibində 68 kənd vardır. İnzibati rayon ərazisində ümumi və kənd əhalisi çox qeyri-bərabər məskunlaşmışdır. Əhalinin əksər hissəsi düzənlik və alçaq dağlıqda, Əyriçayın qolları olan Şinçay, Murdarçay, Kişçay, Qarasu, Böyükqobu və digər çoxsaylı xırda çayların kənarında və vadilərdə yerləşir. Şəki şəhərinin bilavasitə yaxınlığında kənd yaşayış məntəqələrinə az rast gəlinir, yalnız Qoxmuq və Oxud kəndlərini göstərmək olar. Həmçinin qeyd olunmalıdır ki, Şəki rayonunun ərazisinin nisbətən böyük məsafədə uzanması və eyni zamanda ərazinin relyef xüsusiyyətləri burada kəndlərin inzibati rayon mərkəzi və bir-birilə əlaqə qurmasını çətinləşdirir. Xüsusilə qış mövsümündə nəqliyyat əlaqələri çətinləşir, bəzi hallarda coğrafi cəhətdən yaxın yerləşən iki kəndin birindən digərinə getmək üçün köndələn (dolayı) yollardan istifadə etmək lazım gəlir. (3)



Şəkil 1 .Şəki rayonunun topoqrafik xəritəsi

Qeyd: Xəritə Azərbaycan Respublikası Əmlak Komitəsinin materialları əsasında müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur

Şəki rayonu ərazisində iki dəmir yolu stansiyası mövcud olsa da, sakinlərin Yevlax-Balakən dəmir yolundan yararlanmaq imkanları məsafə uzaqlığı səbəbindən çətindir. Şəki stansiyası eyni adlı şəhərdən 16 km məsafədə yerləşir. Ümumiyyətlə, Şəki rayonu ərazisində kənd yaşayış məntəqələrini aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar (3)

1. **Şəki şəhərindən qərb və şimal-qərb istiqamətində yerləşən kəndlər.** Burada həm dağ kəndlərinə, həm də dağətəyi ərazilərdə yerləşən kəndlərə rast gəlinir. (Qoxmuq, Kiş, İncə və s.). Rayon mərkəzi ilə bu kəndlər arasında coğrafi məsafə çox deyildir və bu yaxınlıq onların inkişafına müsbət təsir göstərir. Şəki-İncə istiqamətində avtomobil yolunun son illərdə yenidən qurulması və seldən mühafizə işlərinin təşkili də qeyd olunmalıdır.

2. **Şin, Baş Göynük, Baş Layısqı, Birinci Biləcik, Cunut, Şabalıd və digər yaxınlıqda olan kəndlər qrupu:** Kəndlər Şinçay və Cunutçay çaylarının vadisində yerləşir. Şəki şəhəri ilə aralarındakı coğrafi məsafə çox olmasa da, dağlıq və dağətəyi ərazilər olduqları üçün avtomobil yolu ilə rayon mərkəzinə gedib çıxmaq kifayət qədər vaxt edir (30-40 dəq)

3. Şəki şəhərindən şərqdə Oğuz rayonu istiqamətində yerləşən orta dağlığın kəndləri. Bunlar rayon mərkəzindən və birinci qrup kəndlərdən yüksək olmayan dağ silsilələri və alçaq təpəliklərlə ayrılır. Kəndlərin əksəriyyətinin əhalisi 1000-2000 nəfərdir və ya iri kəndlər sırasına aid edirlər (Baş Zəyzid, Orta Zəyzid, Baş Kəldək, Vərəzət)

4. Şəki şəhərindən cənub-şərq istiqamətində, Əyriçayın orta axarı ilə Əlicançay arasında qalan alçaq dağlığın kəndləri (Aşağı Küngüt, Aydınbulaq, İbrahimkənd, Dərəcənnət və s.) Nisbətən kiçik olan kəndlər çoxdur. Mineral bulaqlar geniş yayılmışdır.

5. İnzibati rayonun cənub və cənub-qərb hissəsindəki Daşüz silsiləsi boyunca, Acınohur düzündə, Şəki yaylasında yerləşən kəndlər. Qeyd olunan ərazilərdə kənd əhalinin sıxlığı aşağı olsa da, burada iri kənd yaşayış məntəqələrinə də rast gəlinir. (Kiçik Dəhnə-8 min nəfər, Böyük Dəhnə-6 min nəfər) (2), (3)

Cədvəl 3

Şəki inzibati rayonunda əhalinin və yaşayış məntəqələrinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşməsi (2019 cu il siyahıyalma materiallarına əsasən), nəfər [9]

Yüksəklik qurşaqları, m-lə	Yaşayış məntəqələrinin sayı	əhalinin sayı
0-200	7	21586
200-500	43	105890
500-1000	17	31808
1000-1500	4	11449
1500-dən yuxarı	--	--
Cəmi	71	170733

Qeyd: Cədvəl Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsinin materialları əsasında müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur (Mənbə: stat.gov.az)

Şəki rayonunun 0-200 metr yüksəklikdə 7 kənd yaşayış məntəqəsində 21586 nəfər əhali məskunlaşmışdır. Düzən relyefin kənd təsərrüfatı işləri ilə məşğul olmaq üçün əlverişli olması yaşayış məntəqələrinin, xüsusən də kəndlərin həm ərazicə, həm də demoqrafik cəhətdən nisbətən sürətli inkişafı ilə nəticələnmişdir. Ona görə də bu qurşağın kəndləri əhalisinin sayına görə ən iri kəndlərdir. Şəki rayonunda əhalinin böyük əksəriyyəti 62%-i 200-500 m-i əhatə edən yüksəklik qurşağında 43 yaşayış məntəqəsində məskunlaşmışdır. Bunun başlıca səbəbi Şəki şəhərində bu yüksəkliklər arasında yerləşməsi və məskunlaşma üçün əlverişli iqlim şəraitinin olmasıdır. Burada 105890 nəfər əhali məskunlaşmışdır. Qurşağın dağətəyi hissəsində çay dərələri boyunca və gətirmə konusları sahələrində böyük kənd aqlomerasiyaları formalaşmışdır. Şəhər tipli yaşayış məntəqələrinin, kəndlərin, xüsusən iri kəndlərin çoxu da bu qurşaq daxilində yerləşir. Dağlıqla düzən ərazilərin qovşağını əhatə edən bu yüksəklik qurşağı əlverişli təbii-coğrafi şəraitə malik olması ilə yanaşı, iqtisadi-coğrafi, nəqliyyat mövqeyinin də nisbətən əlverişli olması maddi və sosial infrastrukturun demoqrafik inkişafa daha müsbət təsir göstərməsi ilə səciyyələnir.(5) Artan demoqrafik potensialın da müəyyən hissəsinin yerlərdə qalmasına məskunlaşmasına səbəb olmuşdur. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafının Dövlət proqramları (2004-2008, 2009- 2013,2014-2018) çərçivəsində aparılan tikinti-quruculuq işləri, yeni yaradılan sosial və iqtisadi obyektlər də əsasən bu hündürlük qurşağı daxilində istifadəyə verilmişdir. Nisbətən əhali çox məskunlaşan hündür qurşaqları 500-1000 (18,6%) və 0-200 m (12,6%) mütləq yüksəkliklər arasındadır. Şəki rayonu əhlinin yalnız 6,7%-i və 4 kəndi 1000-1500 m-i əhatə edən qurşaqda yerləşir. Azmeyilli dağ yamacları çay dərələri və qədim akkumulyativ terraslar yaşayış məntəqələrinin yerləşdiyi ərazilərdir. Əvvəlki yüksəklik qurşaqları ilə müqayisədə bu qurşaq daxilində əməktutumlu təsərrüfat sahələri zəif inkişaf etmişdir. Əsas nəqliyyat-kommunikasiya xətlərindən Yevlax-Balakən-Laqodexi dəmir yolu və ona paralel uzanan eyniadlı beynəlxalq əhəmiyyətli avtomobil yolundan kənarda yerləşməsi bu qurşağın iqtisadi-coğrafi mövqeyinin o qədər də yaxşı olmamasını göstərir. Əhalinin siyahıyaalma materiallarının

müqayisəli təhlili göstərir ki, Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişaf üzrə 4 Dövlət proqramının həyata keçirilməsinə baxmayaraq, bu qurşağ daxilində əhalinin mütləq sayı nəinki artmamış, hətta azalmışdır. Rayonda 1500 m-dən yüksəkdə yerləşən ərazidə daimi əhali məskunlaşmamışdır. Dəniz səviyyəsindən hündürlük artdıqca təbii-coğrafi şəraitin insanların təsərrüfat fəaliyyəti üçün çətinləşməsi – aqroiqlim ehtiyatlarının əkinçiliyə imkan verməməsi, ilin soyuq dövrünün nisbətən uzun çəkməsi, əkinə yararlı torpaqların az olması, mövcud sosial infrastrukturların tələbata cavab verməməsi və s. kompleks səbəblər nəticəsində əhali bu qurşaqda çox az məskunlaşmışdır. Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunun 2000 m-dən yüksəkdə yerləşən ərazisində daimi əhali məskunlaşmamışdır. Bu qurşağ əsasən meşədən sonrakı ərazini – subalp, alpçəmənliklərini əhatə etdiyindən, mövsümi olaraq heyvandarlıq, arıçılıq məqsədləri üçün istifadə edilir. [3],[6]

Nəticə

Şəki inzibati rayonunda əhalinin yüksəklik qurşaqları üzrə məskunlaşmasının inkişaf xüsusiyyətlərinin tədqiqi və onların inzibati rayonlar üzrə araşdırılması aşağıdakı ümumiləşdirilmiş nəticələrə gəlməyə imkan verir:

❖ Ayrı-ayrı hündürlük qurşaqlarının mənimsənilməsi üçün təbii-coğrafi şəraitin, iqtisadi-coğrafi inkişaf səviyyəsinin və nəqliyyat mövqeyinin müxtəlifliyi əhalinin də bu mütləq hündürlüklər üzrə müxtəlif dərəcədə məskunlaşmasına səbəb olmuşdur.

❖ Əhalinin ən çox və sıx məskunlaşdığı dağətəyi-düzən ərazidə (200-500 m) əhalinin daha da sürətlə cəmlənməsi, əhalinin ikinci çox məskunlaşdığı orta dağlıq qurşaqda isə (500-1000 m) intensiv azalması prosesi gedir.

❖ Dağlıq, xüsusən də orta dağlıq qurşaqda əhalinin mütləq sayının və xüsusi çəkisinin azalması buranın yüksək təbii resurs ehtiyatlarının təsərrüfat dövriyyəsinə çıxmasına səbəb olur, yeni ehtiyatların mənimsənilməsi imkanlarını məhdudlaşdırır.

❖ İqtisadi rayonun perspektiv sosial-iqtisadi inkişaf planlarında dağlıq ərazilərin daha öncül inkişafı həyata keçirilməli, artan demoqrafik potensialın yerlərdə saxlanılmasına nail olunmalıdır. Hər bir inzibati rayonun spesifik əhali məskunlaşması xüsusiyyəti nəzərə alınmalıdır.

❖ Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalinin səmərəli ərazi təşkili həm də bu regionun sərhədboyu strateji mövqeyi və Bakı paytaxt regionuna demoqrafik təzyiqin azaldılması baxımından da məqsədəuyğundur

❖ Turizmin inkişaf etdirilməsi dağlıq ərazilərdə əhalinin say dinamikasının müsbətə doğru dəyişməsinə səbəb olar.

Ədəbiyyat

1. Budaqov B.Ə., Eminov Z.İ., Mərdanov İ.E. Azərbaycanda yaşayış məntəqələrinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşmə qanunauyğunluqları. Bakı: AMEA Xəbərləri, Yer elmləri seriyası, №3, 2006. 123 s.
2. Həsənov T.G, Kərimli Y.S. Rayon və şəhərlərin planlaşdırılması. Bakı: Kooperasiya, 2014. 329 s.
3. Z.N.Eminov, N.H.Əyyubov, E.S.Bədəlov, Q.M.Səmədov Şəki-Zaqatala iqtisadi-coğrafi rayonunda əhali məskunlaşması və demoqrafik inkişaf problemləri, Bakı-2016. 133 s.
4. Azərbaycan Respublikası regionlarının 2019-2023 cü illərdə sosial-iqtisadi inkişafına dair dövlət proqramı, Bakı 2019, 320 s.
5. Eminov.Z.N -Azərbaycanda əhalinin demoqrafik göstəricilərinin müasir vəziyyəti(Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonu). Bakı, 2003, 127-138 s
6. Ağayev E. Şəki-Zaqatala regionunda sosial-iqtisadi inkişafın sürətləndirilməsində bələdiyyələrin rolu. Bakı- 2005, 12 s.
7. Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti “Regionların sosial-iqtisadi inkişaf problemləri”, 32 s.
8. Şəki-Zaqatala iqtisadi coğrafi rayonu Pasportu-2015, 3 s.
9. sheki-ih.gov.az
10. stat.gov.az (Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsi)

Rəyçi: dos. M.Babayev

Göndərilib: 25.02.2021

Qəbul edilib: 25.02.2021

İÇİNDƏKİLƏR

İbadulla Əliəğa oğlu Ağayev, Saleh Bakir oğlu Əhmədov Hərbi qulluqçular arasında vərəm epidemik prosesinə təsir göstərən amillər	4
Elcin Nizami Hüseyn, Emin Taleh Mammadov, Mohammad Hoseini A review on the division of magnetic resonant prostate images with deep learning	13
Dilarə Səfər qızı Marlamova, Savalan Nərman oğlu Əliyev, İsmayıl Rza oğlu Nəbiyev, Ədalət Əhliyyə oğlu İmanov, Lalə Rasim qızı Hüseynova Becərmə amillərinin “Gəncə-114” pambıq sortunun məhsuldarlığına təsiri	18
Elcin Nizami Hüseyn, Mohammad Hoseini Examination of medical image recording according to the category of research progress and technical methods based on deep learning	22
Ağaşirin Aydın oğlu Rüstəmov, Fatma Oruc qızı Rəcəbova Öd yolları diskineziyalarının və xroniki xolesistitin kliniki təzahürlərinin diferensial kriteriyaları	32
Səkinə Hüseynağa qızı İsmayılova, Elba Ehsan qızı Rüstəмова, Rəşidə Elşən qızı Şükürova Mineral gübrə fonunda üzvi gübrələrin pambıq və sorqo bitkisinin məhsuldarlıq və keyfiyyət göstəricilərinə təsiri	35
Hasil Cəmil oğlu Bağirov, Vüqar İmanəli oğlu Cəfərov, Arzu Vidadi qızı Həşimova, Rəşidə Elşən qızı Şükürova, Məleykə Sabir qızı Şirinova Üzvi və mineral gübrələrin şəkər çuğunduru və qarpız bitkisi altında səmərəliliyi	40
Faiq Heydər oğlu Paşayev, Arzuman Qardaşxan oğlu Həsənov, Sübhanə Füzuli qızı Abdullayeva Dəmir tərkibli nanohissəciklərin maqnit parametrlərinin hesablanması	47
Лала Ислам гызы Велиева, Фарида Махир гызы Мамедова Пространственная структура нейропептида met-callatostatin	59
Ramil Telman oğlu Məmmədov Gəncə-Qazax zonasında yetişdirilən faraon bildirçin cinsinin məhsuldarlıq göstəricilərinin öyrənilməsi	68
Nərgiz Musa qızı Nəsirli Üzvi gübrələrin qarğıdalı bitkisi altında effektivliyi	72
Jalə Hidayət qızı Ələsgərova Xəzər şirbitinin embrional inkişaf dövrünün səciyyəvi xüsusiyyətləri	75
Aytən İlham qızı Zeynalova Coğrafi uzaq pambıq sortlarının müqayisəli öyrənilməsi	81
Türkanə Mirzəli qızı Əliyeva, Vəfa Əjdər qızı Qafarova Günəş sistemi: formalaşması və təkamülü	85
Nərmin Zakir qızı Nəcəfova Cəlilabad kadastr rayonunda torpaq tiplərinin coğrafi yayılması və aparılmış ilkin çöl-tədqiqat işləri	88
Zülfüyyə Əsədullah qızı Həmzəyeva, Tapdıq Güləhməd oğlu Həsənov Şəki inzibati rayonunda əhalinin və yaşayış məntəqələrinin hündürlük qurşaqları üzrə yerləşmə xüsusiyyətləri	94

Çapa imzalanmışdır: 05.03.2021

Kağız formatı: 60/84

H/n həcmi: 8

Sifariş: 351

“ZƏNGƏZURDA” çap evində çap olunub
Ünvan: Bakı şəh., Mətbuat prospekti, 529-cu məh.
Tel.: (050) 209 59 68; (055) 209 59 68; (012) 510 63 99
e-mail: zengezurda1868@mail.ru

