UOT 638.16

QLOBAL İQLİM DƏYİŞİKLİYİ ŞƏRAİTİNDƏ BAL ARILARININ MƏHSULDARLIQ VƏ KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİ

CƏSARƏT ŞABANOV [1], SAMİR MAHMUDOV [1, 2*], GÜLARƏ SEYİDOVA [3], MUSA MƏMMƏDOV [2], RUHİYYƏ QURBANOVA [2], SEVDA SADIXOVA [2], SAHİB CƏFƏROV [2], RÜFƏT MEHDİYEV [2], SƏMAYƏ VƏLİZADƏ [1]

[1]Azərbaycan Texnologiya Universiteti, Gəncə ş., AZ2011, Şah İsmayıl Xətai prospekti 103
[2]Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunun Arıçılıq Təcrübə Stansiyası, Azərbaycan Respublikası, Göygöl rayonu, AZ2500, Firuzabad qəsəbəsi
[3] Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, Bakı ş., AZ 1106, Azadlıq pr. 155
s.mahmudov@atu.edu.az

Qlobal iqlim dəyişikliyi arıçılığa ciddi mənfi təsir göstərərək nektar axınını azaldır, bitkilərin çiçəkləmə dövrünü pozur və arı ailələrinin zəifləməsinə səbəb olur. Artan temperaturlar arıların qidalanma balansını pozur, ana arıların döllənmə qabiliyyətini aşağı salır və xəstəliklərə qarşı müqavimətini azaldır. Bu amillər bal məhsuldarlığının aşağı düşməsinə və arı ölümlərinin artmasına gətirib çıxarır. Bunlar həmçinin məhsulların keyfiyyətinə də etdiyi təsirlə xarkterizə olunmaqdadır.

İlk dəfə olaraq müxtəlif arı cins və hibridlərinin, xəttlərinin, populyasiyalarının təbii bal məhsuldarlığının və onun keyfiyyət parametrlərinin ayrı-ayrılıqda öyrənilməsi aparılmısdır.

Tədqiqat nəticələri təbii balın brendləşdirilməsi və müxtəlif arı cinsləri və onlara aid nəsillərin məhsuldarlığa aid keyfiyyət göstəricilərinin isbatı ilə elmi-praktik əhəmiyyət daşıyır.

Elmi-tədqiqat işinin aparılmasında məqsəd müxtəlif arı cins və hibridləri, populyasiya və xəttləri üzrə əldə olunan təbii balın tərkibinin yoxlanılmasıdır. Bunun üçün aşağıdakı vəzifələrin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur:

- nəzarət və təcrübə obyektlərinin yaradılması;
- təbii balın tədarükü;
- nümunələrin qablaşdırılması və analizlərin aparılması;
- nəticələrin təhlili.

Tədqiqat obyekti olaraq HBETİ-nin "Arıçılıq məhsullarının istehsalı və analizi" laboratoriyasının arıçılıq təsərrüfatında olan arı ailələrindən istifadə olunur.

Təbii bal analizi, məhsulun saxta, qatqılı və ya keyfiyyətsiz olub-olmadığını müəyyən edərək arı ailəsinin və eləcə də istehlakçı sağlamlığını qorumaq üçün kritik əhəmiyyət kəsb edir. Bu analizlər balın tərkibindəki fermentləri, şəkər nisbətini (qlükoza/fruktoza), nəm miqdarını və mənşəyini yoxlayaraq, həmçinin antibiyotik və ya pestisid qalıqlarının olmadığını təsdiqləyir.

Saxtakarlığın qarşısının alınması: Balın şəkər siropu və ya digər maddələrlə qarışdırılıb-qarışdırılmadığını üzə çıxarır.

Keyfiyyət və Təhlükəsizlik: Balın nəm dərəcəsi və qatqısızlığı yoxlanılır.

Mənşənin müəyyən edilməsi: Polen analizi ilə balın hansı növ bitkidən və regiondan alındığı dəqiqləşdirilir.

Qida dəyərinin təsdiqi: Ferment tərkibi və diastaza ədədi kimi parametrlər balın müalicəvi xüsusiyyətlərini təsdiqləyir.

Qeyd olunanlar nəzərə alınaraq, bal arılarının arıçılıq məhsullarının analiz olunması aktual olmaqdadır.

Açar sözlər: qlobal iqlim dəyişikliyi, bal arısı, təbii bal, çiçək tozu, vərəmum, arıçılıq məhsulları.

https://doi.org/10.61642/202627
Available online 10 June 2026

GİRİŞ

Respublikamızda yerli arı genofondu hesab edilən Boz Dağ Qafqaz və Sarı Qafqaz arı cinslərinin müxtəlif populyasiyaları ilə yanaşı müxtəlif xarici cins arı cinsləri və hibridləri arıçılıq təsərrüfatlarında geniş yayılmışdır. Təbii balın tədarükündə son illər artım müşahidə edilməklə bərabər, müxtəlif cins arıların təbii ballarının keyfiyyət parametrlərinin də öyrənilməsi aktual məsələdir.

Respublikamızda arıçılığa göstərilən Dövlət dəstəyi, həyata keçirilən sosial proqramlar bu sahənin sürətlə inkişafına səbəb olmuşdur. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi tərəfindən təşkil olunmuş statistik müşahidənin nəticələrinə görə 2024-cü ildə 30601 təsərrüfatda mövcud olan 579,0 min arı ailəsindən 5166,3 ton bal, 132,1 ton mum, 8,5 ton vərəmum, 16,8 ton güləm və 239,3 kq arı südü əldə olunmuşdur. İstehsalçılar üzrə balın 1 kiloqramının orta satış qiyməti 28,6 manat, mumun - 16,5 manat, vərəmumun - 109,7 manat, güləmin - 140,9 manat, arı südünün 1 qramının orta satış qiyməti isə 7,0 manat olmuşdur.

2023-cü illə müqayisədə 2024-cü ildə arı ailələrinin sayı 3,1 faiz azalmış, bal istehsalı 13,5 faiz, güləm istehsalı 88,8 faiz artmış, mum istehsalı 23,5 faiz, vərəmum istehsalı 43,0 faiz, arı südü istehsalı 14,9 faiz, arıçılıqla məşğul olan təsərrüfatların hər birinə orta hesabla düşən arı ailələrinin sayı isə 2,4 faiz azalmışdır. Arı ailələrinin sayında və bəzi arıçılıq məhsullarının istehsalında azalma əsasən arı xəstəlikləri ilə əlaqədar olmuşdur (https://azstand.gov.az/upload/files/Təbii%20bal.pdf).

2025-ci ildə Azərbaycanda arıçılıq sektoru üzrə 29 456 təsərrüfatda mövcud olan 545,1 min arı ailəsindən 4757 ton bal və digər arıçılıq məhsulları əldə edilib. Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatına görə, əvvəlki illə müqayisədə arı ailələrinin sayı 5,9 faiz, bal istehsalı 7,9 faiz, mum istehsalı 6,9 faiz azalıb. Vərəmum və güləm istehsalında da müəyyən geriləmə qeydə alınıb. Eyni zamanda arı südü istehsalında 6,2 faiz artım müşahidə edilib ki, bu da məhsul strukturunda müəyyən dəyişikliklərin formalaşdığını göstərir. İlkin müşahidələr onu göstərmişdir ki, geriləməyə səbəb qlobal iqlim dəyişikliyi, uzunmüddətli quraqlıq, arı ailələrinin arı xəstəlik və zərərvericilərinə qarşı müalicə-profilaktika tədbirlərinin aparılmaması, eyni zamanda herbisid və pestisidlərlə aparılan mübarizədə arıların qış ehtiyatı üçün toplanan balların tərkibindəki toksiki maddələr, gəzəngi ballar olmuşdur. Ona görə də təbii balın tərkibinin müəyyən olunması, yerli şəraitə uyğun arı ailələrinin məhsuldarlıq göstəricilərinin, onların keyfiyyət parametrlərinin təyin olunması aktualdır.

Bal arılarından müxtəlif arıçılıq məhsullarının istifadəsi, müxtəlif meyvə bağlarının tozlandırılması, həmçinin, müxtəlif alkoqollu və alkoqolsuz içkilərin hazırlanmasında həmin arıçılıq məhsullarından istifadə edilir (Исмаилов, Махмудов, Садыхова, 2025; Исмаилов, Махмудов, 2025; Исмаилов, Махмудов., Мамедов, 2025).

Tədqiqat işinin öyrənilmə səviyyəsi və müasir vəziyyəti. Bal ən vacib insan qidalarından biridir. Həm qida, həm də müalicəvi xüsusiyyətlərə malikdir. Balın tərkibindəki çoxlu sayda faydalı komponent terapevtik faydalar təmin edir. Bal B vitaminləri, C vitamini, purin və pirimidin əsasları ilə zəngindir. Dadı, rəngi, ətri və mənşəyi ilə fərqlənən çox sayda bal növü mövcuddur.

2022-ci ildə ABŞ-dan olan bioloqlar xüsusi olaraq yaradılmış mühitdə bal arılarını müşahidə edərək bir araşdırma aparıblar. Yetkin arılar qəsdən digər arılardan təcrid edildi. Əvvəlcə alimlər laboratoriya şəraitində şirinləşdirilmiş suyun arılara təsirini müəyyən etmək istədilər. Bəzi sulayıcılara şəkər siropu əlavə etdikdən sonra hər qrupdakı işçi arıların davranışındakı və ömründəki dəyişiklikləri izlədilər. Amerikalı bioloqların tapıntıları məyusedici oldu. Onlar arıların orta ömrünün 1970-ci illərdə aparılan oxşar tədqiqatların təxminən yarısı olduğunu aşkar etdilər. Ötən əsrin ikinci yarısında sınaq həşəratlarının orta ömrü 34,3 gün idisə, son onilliklərdə bu rəqəm iki dəfə azalaraq 17,7 günə düşüb.

ABŞ alimlərinin fikrincə, arıların ömrünün kəskin azalması bütün koloniyaya mənfi təsir göstərir. Belə şəraitdə populyasiyanın azalması 30-40 faiz sürətlənə bilər. Su bal arılarının

ömrünə təsir edən əsas amillərdən biridir. Məsələn, bioloqlar tərəfindən şanları daha çox suvarılan fərdlərin ömrü su ilə təmin olunmayan həmkarlarından daha uzun olub. Birinci nəzarət qrupunun orta ömrü 21 gündən, ikinci qrupun isə 15 gündən çox olub. Qlobal istiləşmənin daha da sürətlənməsi, quraqlıqların və digər təbii fəlakətlərin artması ilə birlikdə arıların ömrünü daha da azalda bilər. Bioloqlar bunun yetkin arıların məhsuldarlığının (nə qədər uzun yaşayırlarsa, bir o qədər çox yem tapa bilirlər) və arı koloniyalarının bal istehsalının azalmasına səbəb olacağına inanırlar.

Vebster Universitetinin tədqiqatçısı Nikol Miller-Stratmanın fikrincə, arıların həyatı üçün digər mənfi amil yetkin arıların ölçüsünün kəskin azalmasıdır. Son onilliklərdə qlobal istiləşmənin sürətlənməsi yalnız bəzi arıların təbii yaşayış yerlərinin itirilməsinə deyil, həm də bədən ölçülərinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb olub. Buna səbəb həmçinin istifadə olunan şanların istismar müddətinin 2-3 ildən daha çox olmasıdır.

Dünya miqyasında müxtəlif arı mutasiyaları qeydə alınır. Məsələn, dağlarda 20.000-dən çox arının üzərində aparılan çoxillik tədqiqat zamanı amerikalı alimlər erkən istiləşmə və buzların vaxtından əvvəl əriməsi səbəbindən iri bal arılarının, o cümlədən arıların sayının əhəmiyyətli dərəcədə azaldığını, kiçik arıların sayının isə kəskin şəkildə artdığını aşkar ediblər. Bioloqlar bunu daha böyük arıların istiliyi yaxşı saxladıqları üçün əhəmiyyətli dərəcədə yüksək orta temperaturlara daha az davamlı olmaları ilə izah edirlər. Onlar bunun arıların və arıların daha sərin bölgələrə köç etməsinə səbəb olacağına inanırlar.

Məqaləsində Miller-Strattmann xəbərdarlıq edir ki, qlobal iqlim dəyişikliyi getdikcə artan sayda arı və arı növünün yaşayış mühiti üçün sürətlə ciddi problemə çevrilir. ABŞ-ın cənub-qərbindəki quraq bölgələrdə aparılan bir araşdırmadan sonra bir qrup alim müşahidə olunan 243 yerli arı növünün 46 faizinin populyasiyasında kəskin azalma proqnozlaşdırıb. Bundan əlavə, qlobal istiləşmə gücləndikcə, tarixən ekstremal hava şəraitinə davamlı olan bir çox bal arısı növü yaxın gələcəkdə nəsli kəsilmək təhlükəsi ilə üzləşə bilər. Bioloqlar ən böyük risklərin hazırda Beynəlxalq Təbiəti Mühafizə Birliyinin (IUSN) təsnifat sistemində "ən az narahatlıq doğuran" kimi təsnif edilən 37 növün və artıq "ən həssas" kimi təsnif edilən daha doqquz növün üzləşəcəyini gözləyirlər.

Arı populyasiyaları ötən əsrin ikinci yarısında kəskin şəkildə azalmağa başladı. 1990-cı illərdə Şimali Amerika və Avropadakı arıçılar, xüsusən də qışda, koloniyaların geniş şəkildə depopulyasiyası ilə qarşılaşmağa başladılar. Bu tendensiya 2010-cu illərin sonlarında daha da sürətləndi. Qeyri-kommersiya Bee Informed Partnership təşkilatının məlumatına görə, ABŞ-da bal arılarının təxminən 40 faizi 2019-cu ildə, təxminən 45 faizi 2020-ci ildə yoxa çıxdı və 2021-ci ildə rekord 50 faiz qeydə alındı. Analitiklər 2022-ci ildə arı koloniyalarında ölüm nisbətinin təxminən 40 faizə çatması ilə bir qədər azalma qeydə aldılar, lakin 2023-cü ilə qədər bu rəqəm 48 faizə yüksəldi.

Dünya Arıları Xilas Et Fondunun (WSBF) analitikləri qlobal arıların sayının azalmasının əsas səbəblərindən birinin pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin geniş istifadəsi ilə bağlı fikirdədirlər. Kontakt pestisidlər adətən bitkilərə püskürdülür və tozlanma zamanı arılarla təmasda olduqda onları öldürə bilər. Digər tərəfdən, sistemli pestisidlər əvvəlcə torpağa və ya toxumlara daxil olur və sonra bitki gövdələrinə, yarpaqlarına, nektarına və tozcuqlarına hopur və bu da bal arılarının sağlamlığı üçün ciddi risk yaradır.

Bundan əlavə, işçi arılar da herbisidlərdən (alaq otlarını idarə etmək üçün istifadə olunan kimyəvi maddələr) risk altındadırlar. Ən böyük təhlükə böyümə mövsümündə tətbiq olunan herbisidlərdən gəlir. Onlar arıların pətəyə gətirdiyi nektar və tozcuqları çirkləndirə bilərlər. Bu, bütün təsərrüfat üçün təhlükə yaradır.

Ona görə də torpaqların qiymətləndirilməsi vacib hesab edilir. Torpaq resurslarının həm mütləq və həm də nisbi ölçülərdə azalması XXI əsrin başlanğıcında artıq dönməz prosesə çevrilmişdir. Azərbaycanda da hava, su və torpaq resursları ilə bağlı ekoloji problemlər öz kəskinliyi ilə seçilirdi. 70-80-ci illərin iqtisadi yüksəlişi ölkə miqyasında bir sıra torpaq ekoloji

problemlərin ortaya çıxmasına səbəb oldu. Aran zonalarda torpaqların şorlaşması və şorakətləşməsi, dağlıq ərazilərdə eroziya prosesləri ölkədə ekoloji problemlər hüdudunu aşaraq sosial, iqtisadi və hüququ problemə çevrilməyə başladı. İnsanların kənd təsərrüfatı fəaliyyəti nəticəsində ortaya çıxmış ekoloji problemlərin həlli yollarının tapılması bir sıra kənd təsərrüfatı elmlərinin, o cümlədən aqroekologiya, torpaqşünaslıq və aqrokimyanın aparıcı elmi istiqamətləridir (Məmmədov, Məmmədova, Şabanov, 2009; Abbasova, 2019; Məmmədov, Məmmədova, Şabanov, 2017).

MATERİAL VƏ METODLAR

Balın tərkibi həqiqətən müxtəlifdir. Tədqiqat zamanı təbii balın analizi üzrə mövcud metodlara və əsasən "Herba Flora" MMC-nin və HBETİ-nun "Arıçılıq məhsullarının tədarükü və analizi" laboratoriyasında aparılan analizlər nəzərdə tutulmuşdur. Ümumilikdə isə balın analizi müvafiq Qaydalara əsaslanmışdır (T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Laboratuvar Hizmetleri Bal Analizleri, 2012; Заикина, 2012.)

Balın tərkibində 300-dən çox kimyəvi birləşmə və mineral var. Bunlardan ən vacibləri 36-40% fruktoza, 32-35% qlükoza və 2-3% dir, tri və oliqosaxaridlərdən ibarət olan karbohidratlardır. Bu karbohidratlar, əsasən qlükoza və fruktoza, insan orqanizmi tərəfindən asanlıqla mənimsənilir və bu da onları dəyərli enerji mənbələrinə çevirir (100 q bal üçün 1289 kJ). Bundan əlavə, monosaxaridlər və onların törəmələri bioloji strukturların qurulmasında iştirak edir və plastik funksiyaları yerinə yetirir (Sultanov, Əsədov, 2016).

Bal 15-dən çox ferment ehtiva edir. Onlar insan orqanizmində baş verən hidrolitik, redoks və digər proseslər üçün katalizator rolunu oynayır. Bu fermentlər arasında toxuma tənəffüsündə mühüm rol oynayanlara peroksidaza, katalaza və o-difenol oksidaza daxildir. Ən vacibləri α və β-amilazalar və β-fruktofuranozidaza (invertaza) olan hidrolitik fermentlər mürəkkəb kimyəvi maddələri insan orqanizmi tərəfindən daha asan mənimsənilən daha sadə maddələrə parçalayan reaksiyaları katalizləşdirir. Qlükoza oksidaza fermenti atmosfer oksigeni ilə qlükozanın oksidləşməsini katalizləşdirir. Bu reaksiya qlükonolakton istehsal edir və insan orqanizmində həmişə mövcud olan hidrogen peroksidi buraxır.

Həm üzvi, həm də qeyri-üzvi müxtəlif turşular balın 0,43%-ni təşkil edir. Üzvi turşular, o cümlədən tartarik, qlütamin, oksalit, qarışqa, sirkə və digərləri üstünlük təşkil edir. Balda mövcud olan qeyri-üzvi turşulara xlorid və fosfor turşuları daxildir (Алексемицер и др.,1997.).

Balın tərkibində makro, mikro və ultra-mikroelementlər də daxil olmaqla 0,03-0,2% mineral var. Bunlara kalium, kobalt, nikel, gümüş, molibden, qurğuşun, titan və Mendeleyevin Dövri Kimyəvi Elementlər Cədvəlindən digər elementlər daxildir. Struktur komponentlər kimi kalsium, maqnezium və fosfor dəstəkləyici skelet toxumalarının qurulmasını dəstəkləyir. Maqnezium həmçinin xolesterolun xaric olmasını təşviq edir və vazodilatator təsir göstərir. Dəmir qanda hemoqlobinin və insan hüceyrələrində və toxumalarında maddələrin bioloji oksidləşməsində iştirak edən peroksidaza, katalaza və sitoxrom oksidaza kimi bir sıra fermentlərin tərkib hissəsidir. Mis tənəffüsü, böyümə və inkişaf, hemoglobin əmələ gəlməsi və leykositlərin faqositik aktivliyinin artması üçün vacibdir. Sink və manqan böyümə və inkişafa kömək edir və metabolik prosesləri tənzimləyir. Sink həmçinin insulinin təsirini uzatmaq və görmə itiliyini yaxşılaşdırmaq qabiliyyətinə malikdir. Kobalt sümük iliyi funksiyasını və hemoqlobin əmələ gəlməsini stimullaşdıran B12 vitamininin tərkib hissəsidir (Лебедев, 2003; Репникова и др.,1999; Русакова и др.,1999).

Balın konsistensiyası və rəngi dəyişə bilər, buna görə də bəzi istehsalçılar təbii olaraq mövcud olmayan digər maddələr əlavə edə bilərlər. Bunlara yetişməmiş bala çəkisini artırmaq üçün əlavə edilən təbaşir və nişasta, həmçinin balı kristallaşdırmaq və yetkinliyini artırmaq üçün istifadə edilən nişasta siropu və reduksiyaedici şəkərlər daxil ola bilər. Həmçinin balın keyfiyyətinin ən vacib göstəricilərindən biri olan su və diastaz fermentinin olub-olmadığını yoxlamaq məsləhətdir.

Balın saxtakarlığını müəyyən etmək üçün lazım olan bütün testləri apardıqdan sonra, kimyəvi analiz nəticələrinin aydın şəkildə təqdim olunmasına imkan verən nəticələrin xülasə cədvəli yaratmaq məqsədəuyğundur. Standarta uyğun nəticələr "+" simvolu, standarta uyğun olmayanlar isə "-" simvolu ilə işarələnir.

Balda prolinin təyini olduqca vacib hesab edilir. Laboratoriyada balın analizləri zamanı bir çox vacib göstəricilərə diqqət yetirilir. Balın təbiiliyi, saxlanma və emal şəraiti, həmçinin arıçılıqda istifadə olunan pestisidlərin təsiri qiymətləndirilir.

İlk növbədə balda prolinin səviyyəsi yoxlanılır. Bu amin turşusunun səviyyəsi yüksək olan məhsul təbii və keyfiyyətli hesab edilir. Çünki prolin balın təbii olduğunu göstərən əsas göstəricilərdən biridir və məhsulun saflığını təsdiqləyir.

Balın həm təbii, həm də təzə olub-olmadığını müəyyənləşdirmək üçün məhsulun fermentativ aktivliyini ölçən diastaza ədədinin müayinəsi aparılır. Əgər diastaza ədədi aşağıdırsa və ya mövcud deyilsə, bu, balın qeyri-təbiiliyini və ya keyfiyyət göstəricilərinin normaya uyğun olmadığını göstərə bilər.

Balın saxlanma və emal şəraitini göstərən kimyəvi göstərici olan hidroksimetilfurfuralın (HMF) da müayinəsi həyata keçirilir. Bu göstəricinin yüksək olması məhsulun uzun müddət düzgün saxlanmadığını və ya təbii xüsusiyyətlərini itirdiyini göstərir.

Balın arıçılıqda istifadə edilən pestisid olan amitrazla bağlı müayinələri də aparılır. Amitraz düzgün və təlimata uyğun istifadə edildikdə, arı ailələrini qorumağa kömək göstərir. Lakin balda qalıq miqdarı qalarsa, bu, insan sağlamlığı üçün risk yarada bilər.

Ekoloji arıçılıq sistemində məhsulun keyfiyyəti yalnız tərkibcə deyil, həm də istehsalın prinsipləri baxımından qiymətləndirilir. Bu sistemdə arılar pestisid və herbisidlərdən uzaq təbii ərazilərdə saxlanılmalı, arı qutuları təbii materiallardan hazırlanmalı, antibiotiklərdən və kimyəvi dərmanlardan istifadə edilməməlidir. Balın tərkibində GMO, ağır metal və sintetik maddələrin aşkarlanması məhsulun ekoloji normalara uyğun olmadığını göstərir (Məmmədov Q.Ş. et.al,2010; Mahmudov S.H., Məmmədov M.Ş., Nəcəfov R.H., 2025).

Mütəxəssislər hesab edirlər ki, laboratoriyalarda müayinə olunmuş, müvafiq tələblərə cavab verən, keyfiyyətli və təhlükəsiz bal insan orqanizmi üçün çox faydalıdır.

Yetişmiş bal 20% -dən az nəmlik və ən azı 180 mq prolin olan ballar hesab olunur. Prolinin kütlə payı (mg/kg), ən azı: cökə balında 300; lavanda balında - rozmarin, akasiya balında – 120; şabalıd balında isə 500 olmalıdır.

Təbii balda pestisid və herbisid qalıqlarının təyini, məhsulun keyfiyyət və təhlükəsizlik standartlarına cavab verməsini təmin edir. Bu proses, arıların bitkilərdən topladığı nektar və polen vasitəsilə bala keçən kimyəvi maddələrin (funqisid, insektisid, akarisid, herbisid) aşkarlanması üçün laboratoriya analizləri ilə aparılır.

Balda zərərli maddələrin analizi üçün ən çox istifadə olunan müasir metodlar bunlardır:

Qaz Xromatoqrafiyası - Kütlə Spektrometriyası (GC-MS/MS): Uçucu və yarı uçucu pestisidlərin təyini üçün yüksək həssaslıq təmin edir.

Maye Xromatoqrafiyası - Kütlə Spektrometriyası (LC-MS/MS): Uçucu olmayan, yüksək temperaturlara dözümsüz pestisid və herbisidlərin analizi üçün əsas metoddur.

Nümunənin Hazırlanması: Analizdən əvvəl bal nümunələri xüsusi həlledicilərlə işlənir və pestisidlər balın tərkibindən ayrılaraq (ekstraksiya) təmizlənir.

Bu analizlər, əsasən, ekoloji cəhətdən təmiz formulalara doğru inkişaf edən pestisid sənayesi çərçivəsində, istehlakçı sağlamlığını qorumaq məqsədilə, beynəlxalq standartlara (məsələn, MRL - Maksimum Qalıq Səviyyəsi) uyğun olaraq həyata keçirilir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Bal az miqdarda vitaminlər ehtiva edir (100 q balda 0,04 mkq-2 mq), lakin onlar digər vacib maddələrlə birlikdə mövcuddur və bu da onların dəyərini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Askorbin turşusu (C vitamini) bir çox metabolik proseslərdə iştirak edir və prolinin hidroksilləşməsi üçün

vacibdir. Piroksin (B6 vitamini) hüceyrələrdə və toxumalarda amin turşularının və digər maddələrin metabolizmasını katalizləşdirən fermentlərin tərkib hissəsidir. Biotin (H vitamini) yağ turşularının və sterolların metabolizmasını stimullaşdırır və sinir sisteminin fəaliyyətini normallaşdırır. Niasin (PP vitamini, nikotinik turşusu) hüceyrələrdə qaz mübadiləsini təmin edən fermentlərin tərkib hissəsidir. Pantoten turşusu (B5 vitamini) asetilkolinin sintezində iştirak edən bir maddədir. Riboflavin (B12 vitamini) canlı orqanizmlərdə baş verən redoks reaksiyalarında elektron daşınmasını katalizləşdirən fermentlərin koenzimidir. Tiamin (B1 vitamini) vegetativ sinir sisteminin parasimpatik bölünməsi üçün vacibdir. Folasin (fol turşusu) qan əmələ gəlməsində və nuklein turşularının və xolinin sintezində iştirak edir, bədənin müxtəlif kimyəvi maddələrə qarşı müqavimətini artırır (Туников др., 2001; Чепурной, 1987].

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, balın tərkibində qan damar divarlarının möhkəmliyini və elastikliyini artıran və C vitamininin aktivləşməsini təşviq edə bilən leykoantosiyaninlər, antosiyaninlər, katexinlər və flavonollar da daxil olmaqla bioloji cəhətdən aktiv fenolik birləşmələr var. Bal həmçinin insan orqanizminə fizioloji və terapevtik təsirlərin mürəkkəb mexanizminin tərkib hissələri olan fitohormonlar, steroidlər, fosfolipidlər, qlikozidlər, yağ turşuları, xolin və asetilkolin ehtiva edir.

Müxtəlif növ balların ətri öz növbəsində aldehidlər, ketonlar, spirtlər, üzvi turşular, efirlər, şəkərlər, amin turşuları və digərləri də daxil olmaqla 120-dən çox kimyəvi maddənin olması ilə əlaqələndirilir (Чудаков,1979; Шаповалов,2003).

Təbii balın analizi vasitəsilə istehlakçılar orqanizmə faydalı, antiseptik və qidalandırıcı təbii məhsul aldıqlarından əmin olurlar.

NƏTİCƏ

1. Aparılan analizlərin nəticələri göstərdi ki, bütün nümunələrin fiziki-kimyəvi göstəriciləri bal üçün müəyyən edilmiş normativ tələblərə tam uyğundur. Xüsusilə Bozdağ Qafqaz Fəxralı populyasiyasına aid bal nümunəsi ən yüksək Brix dəyərinə (82.0%) və ən aşağı su miqdarına (18.0%) malik olmaqla, daha yüksək keyfiyyət göstəricilərinə sahibdir. Bu da həmin populyasiyanın daha konsentrat və az nəmli bal istehsal etdiyini göstərir.

Cədvəl 1.

Populyasiyalar üzrə balın tərkibinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri

Cinslər	N_D^{20}	Brix%	Su%	pH	Temp.C⁰
F1	1.4930	80.2	19.8	5.26	27.2
F2	1.4921	81.0	19.0	5.37	27.4
F3	1.4930	81.2	18.8	5.47	28.0
F4	1.4925	81.5	18.5	5.52	28.2
Fəxralı populyasiyası	1.4910	82.0	18.0	5.50	28.4
Ümumi	1.4920	81.5	18.5	5.40	29.0

2. Orta göstəricilər əsasında ümumi nəticə kimi demək olar ki, nümunələrdəki pH səviyyəsi 5.26–5.52 arasında dəyişir, bu isə balın mikrobioloji baxımdan dayanıqlı olduğunu təsdiqləyir.

Temperatur isə nümunələr üzrə təxminən sabit qalmış və təhlil zamanı qeydə alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

Abbasova G.F. Torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsinin elmi-nəzəri əsasları və mərhələləri. ADAU-nun Elmi əsərləri. 2019 [Abbasova G.F. Scientific-theoretical foundations and stages of ecological assessment of soils. Scientific works of ADAU. 2019 (in Azerbaijani)]

Mahmudov S.H., Məmmədov M.Ş., Nəcəfov R.H. Arıçılıq məhsullarının keyfiyyət göstəriciləri və ekoloji standartlar. 5-6 noyabr 2025. Zəfər gününə həsr olunmuş Elm və texnologiyaların müasir trendləri mövzusunda Respublika Elmi-Praktik Konfransının Materialları, 2025;2:251-253 [Mahmudov S.H., Mammadov M.Sh., Najafov R.H. Quality indicators and ecological standards of beekeeping products. November 5-6, 2025. Materials of the Republican Scientific-Practical Conference on Modern Trends in Science and Technologies dedicated to Victory Day, 2025;2:251-253 (in Azerbaijani)]

Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y., Məmmədova S.Z. Aqroekologiya. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı, "Elm"nəşriyyatı 2010;552. [Mammadov G.Sh., Khalilov M.Y., Mammadova S.Z. Agroecology. Textbook for higher schools. Baku, "Elm" publishing house 2010;552 (in Azerbaijani)]

Məmmədov Q.Ş., Məmmədova S.Z., Şabanov C.Ə. Torpağın eroziyası və mühafizəsi. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı-2009;340 .[Mammadov G.Sh., Mammadova S.Z., Shabanov J.A. Soil erosion and protection. Textbook for higher education institutions. Baku-2009;340. (in Azerbaijani)]

Məmmədov Q.Ş., Məmmədova S.Z., Şabanov C.Ə. Torpaqların ekoloji monitorinqi. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı 2017;280.[Mammadov G.Sh., Mammadova S.Z., Shabanov J.A. Ecological monitoring of soils. Textbook for higher education institutions. Baku 2017;280 (in Azerbaijani)]

Sultanov R., Əsədov E. Azərbaycanın təbii balının keyfiyyət göstəriciləri və Dövlət standartları. Bakı 2016; 145. [R.Sultanov, E.Asadov. Quality indicators and state standards of natural honey of Azerbaijan. Baku 2016; 145.(in Azerbaijani)]

Təbii balın standartları texniki göstəricilər.[Standards and technical indicators of natural honey (in Azerbaijani)] https://azstand.gov.az/upload/files/Təbii%20bal.pdf

Алексемицер М.Л., Бондарчук Л.И., Кубайчук В.П. Продукты пчеловодства – биоиндикаторы Пчеловодство. 1997;3:6-7. [Aleksemicer, M.L., Bondarchuk L.I., Kubaychuk V.P. Beekeeping products – bioindicators. Beekeeping. 1997;3:6-7. (in Russian)]

Заикина В.И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации: Учебное пособие /3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. 168 с.

Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г. Возможности использования меда как альтернативного источника сахара в производстве вина. Журнал Scentific Collection InterConf, 56:244. [Ismailov M.T., Makhmudov S.G. "Potential for using honey as an alternative sugar source in wine production." Scentific Collection InterConf, 56:244.(in Russian)]

Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г., Мамедов М.Ш. Технологии использования натурального меда и других продуктов пчеловодства в виноделии. Международный научный журнал "Вестник Науки" 2025;4 (85)1:592 – 612 [Ismailov M.T., Makhmudov S.G., Mamedov M.Sh. Technologies for the use of natural honey and other bee products in winemaking. *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal "Vestnik Nauki" = International scientific journal "Bulletin of Science"* 2025;4 (85) 1: 592 – 612 (in Russian)]

Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г., Садыхова С.С. Влияние процессов ферментации на биоактивный профиль и оздоровительные свойства перги, медовухи и медового уксуса. Вестник науки. Тольятти, 2025;4 (85)2:1175–1196. [Ismailov M.T., Makhmudov S.G., Sadykhova S.S. The influence of fermentation processes on the bioactive profile and health properties of bee bread, mead and honey vinegar. Science Bulletin. Tolyatti, 2025; 4 (85)2:1175–1196. (in Russian)]

Лебедев В.И., Мурашова Е.А.. Экологическая чистота продуктов пчеловодства. Пчеловодство. 2003;4:42-44. [Lebedev, V.I. Murashova E.A. Ecological purity of beekeeping products. Beekeeping. 2003;4:42-44. (in Russian)]

Репникова Л.В., Русакова Л.В., Кирьянов Ю.Н. Качество восковой продукции и содержание в ней радиоактивных веществ. Сб. “Проблемы экологии и развития пчеловодства в России”. Мат. науч.-практ. конф. 25-27 августа 1999 . Рыбное: НИИП, 1999;25-26. [Repnikova, L.V., Rusakova L.V., Kiryanov. Yu.N. Quality of wax products and the content of radioactive substances in them. Collection “Problems of ecology and development of beekeeping in Russia”. Proc. scientific-practical. conf. August 25-27, 1999. Rybnoye: NIIP, 1999;25-26.(in Russian)]

Русакова Т.М., **Мартынова В.М**. Влияние окружающей среды на качество продуктов пчеловодства. Сб. “Проблемы экологии и развития пчеловодства в России”. Мат. науч.-практ. конф. 25-27 августа 1999 г. Рыбное: НИИП, 1999;23-25. [Rusakova T.M. Martynova V.M..Influence of the environment on the quality of beekeeping products. Collection “Problems of ecology and development of beekeeping in Russia”. Proc. scientific-practical. conf. August 25-27, 1999. Rybnoye: NIIP, 1999; 23-25. (in Russian)]

Туников Г.М., Лебедев В.И., Кривцов Н.И., Кирьянов Ю.Н.. Технология производства и переработки продукции пчеловодства. М.: Колос, 2001;175. [G. M. Tunikov, Lebedev V.I., Krivtsov N.I., Kiryanov Yu.N. Technology of production and processing of beekeeping products. Moscow: Kolos, 2001;175 (in Russian)]

Чепурной И.П. Заготовки и переработка меда. М.: Агропромиздат, 1987; 80. [Chepurnoy, I.P. Honey procurement and processing. Moscow: Agropromizdat, 1987; 80. (in Russian)]

Чудаков В.Г. Технология продуктов пчеловодства. М.: Колос, 1979;160. [Chudakov, V.G. Technology of beekeeping products. Moscow: Kolos, 1979;160.(in Russian)]

Шаповалов Г.А. Научно обоснованные технологии промышленной переработки продуктов пчеловодства. Коломна, 2003;160. [Shapovalov, G.A. Scientifically based technologies for industrial processing of beekeeping products. Kolomna, 2003;160 (in Russian)]

T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Laboratuvar Hizmetleri Bal Analizleri–2 524LT0029 Ankara, 2012 https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Bal%20Analizleri-2.pdf

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Джасарат Шабанов [1], Самир Махмудов [1,2]*, Гюлара Сеидова [3], Муса Мамедов [2], РухийяГ урбанова [2], Севда Садыхова [2], Сахиб Джафаров [2], Руфат Мехдиев [2], Семае Велизаде

[1] Азербайджанский технологический университет
[2] Опытная станция пчеловодства Научно-исследовательского института животноводства и рыбоводства
[3] Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики

Глобальное изменение климата оказывает серьёзное негативное воздействие на пчеловодство, снижая нектароносность растений, нарушая сроки и продолжительность цветения и приводя к ослаблению пчелиных семей. Повышение температур нарушает баланс питания пчёл, снижает фертильность маток и уменьшает их устойчивость к заболеваниям. Данные факторы обусловливают снижение медовой продуктивности и рост смертности пчелиных семей. Кроме того, они оказывают влияние и на качественные характеристики продукции.

Впервые осуществлено раздельное изучение природной медовой продуктивности различных пород, гибридов, линий и популяций пчёл, а также параметров качества получаемого ими мёда.

Результаты исследования имеют научно-практическую значимость для брендинга натурального мёда и обоснования продуктивных и качественных характеристик различных пород пчёл и их линий.

Цель научно-исследовательской работы заключается в изучении состава натурального мёда, полученного от различных пород и гибридов пчёл, а также их популяций и линий. Для достижения поставленной цели предусмотрено выполнение следующих задач:

- создание контрольных и опытных объектов;
- заготовка натурального мёда;
- отбор, упаковка образцов и проведение лабораторных анализов;
- анализ и интерпретация полученных результатов.

В качестве объекта исследования используются пчелиные семьи пчеловодческого хозяйства лаборатории «Производство и анализ продуктов пчеловодства» ВБЭТИ, занимающегося пчеловодством.

Анализ натурального мёда имеет критически важное значение для выявления фальсифицированной, разбавленной или некачественной продукции, а также для защиты здоровья пчелиных семей и потребителей. Такие исследования позволяют определить ферментный состав мёда, соотношение сахаров (глюкоза/фруктоза), содержание влаги и происхождение, а также подтвердить отсутствие остатков антибиотиков и пестицидов.

Выявление фальсификации: позволяет установить факт добавления сахарных сиропов или иных примесей в мёд.
Качество и безопасность: осуществляется контроль влажности и отсутствия посторонних добавок.
Определение происхождения: посредством палинологического анализа устанавливается ботаническое и географическое происхождение мёда.
Подтверждение пищевой ценности: такие параметры, как ферментный состав и диастазное число, подтверждают лечебные свойства мёда.

С учётом вышеизложенного анализ продукции пчеловодства остаётся актуальным направлением научных исследований.

Ключевые слова: *глобальное изменение климата, медоносная пчела, натуральный мед, пыльца, прополис, продукты пчеловодства.*

STUDY OF HONEYBEES PRODUCTIVITY INDICATORS AND ANALYSIS OF QUALITY PARAMETERS IN THE CONDITIONS OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Jasarət Shabanov[1], Samir Mahmudov[12]*, Gulara Seyidova[3], Musa Mammadov[2], Ruhiyya Gurbanova[2], Sevda Sadykhova[2], Sahib Jafarov[2], Rufat Mehdiyev[2], Samaya Valizade[1]

[1] Azerbaijan Technological University
[2] Beekeeping Experimental Station, Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries
[3] Institute of Genetic Resources, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Global climate change has a serious negative impact on beekeeping, reducing nectar flow, disrupting the flowering period of plants and weakening bee colonies. Rising temperatures disrupt the nutritional balance of bees, reduce the productivity (fertilization ability) of queens and reduce resistance to diseases. These factors lead to a decrease in honey yield and an increase in bee mortality. They are also characterized by their impact on the quality of products.

For the first time, a separate study of the natural honey yield and its quality parameters of various bee breeds and hybrids, lines, and populations was conducted.

The research results are of scientific and practical importance in terms of branding natural honey and proving the quality indicators of productivity of various bee breeds and their offspring.

The aim of this scientific research is to check the composition of natural honey obtained from various bee breeds and hybrids, populations and lines. In order to achieve this aim, the following tasks are set out:

- creation of control and experimental facilities;
- procurement of natural honey;
- packaging of samples and conducting analyses;

- analysis of results.

The bee colonies in the beekeeping farm of the "Production and Analysis of Beekeeping Products" laboratory of the HBETI used as the object of research.

Natural honey analysis is critical to protecting consumer health by determining whether the product is counterfeit, with additives or of poor quality. These analyzes can be performed by checking the enzymes in honey, the sugar ratio (glucose/fructose), the amount of moisture and its origin, as well as confirms the absence of antibiotic or pesticide residues.

Fraud prevention: honey mixed with sugar syrup or other ingredientsit turns out that it is not mixed.

Quality and safety: the degree of moisture and admixture of honey are checked.

Determination of origin: from which flower and region honey was obtained by pollen analysis it is being specified.

Confirmation of nutritional value: parameters such as enzyme content and diastase number confirms its properties.

Taking into account the above, the analysis of beekeeping products of honey bees is relevant.

Keywords: *global climate change, honey bee, natural honey, pollen, propolis, beekeeping products.*

Çapa təqdim etmişdir: redaktor Saleh Heydər oğlu Məhərrəmov, AMEA-nın müxbir üzvü, b.e.d., professor

Redaksiyaya daxil olma tarixi: 12.02.2026

Təkrar işlənməyə göndərilmə tarixi: 16.03.2026

Çapa qəbul edilmə tarixi: 16.04.2026