




UOT 628.44:663

<https://doi.org/10.59849/2409-4838.2026.1.104>

NAR EMALI ZAMANI ƏLDƏ OLUNAN QABIQLARININ QIDA ƏLAVƏSİ MƏQSƏDİLƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Ümidə Xosrov qızı Məcnunlu 

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti, Bakı, Azərbaycan
Üzümçülük və Şərabçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
Umida-Majnunlu@unec.edu.az

Bu məqalə tədqiqat məqsədilə Dağlıq Şirvan iqtisadi rayonu – Ağsu və Göyçay rayonlarında salınmış nar bağlarından yığılmış Bala Mürsəl, Azərbaycan Gülöyşəsi, Nazik Qabıq mədəni nar sortlarının qabıqlarından bioaktiv birləşmələrin əldə olunması və onların qida sənayesində tətbiqi məqsədilə sağlamlıq faydalarının öyrənilməsi istiqamətində həyata keçirilən tədqiqatdır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, nar qabıqları polifenollarla zəngindir. Nümunələrin kimyəvi tərkibinin təyini zamanı xam zülal Kjeldahl metodu ilə, xam yağ GOST 13496.15–2016, xam lif isə ISO 6865:2015 standartlarına uyğun olaraq müəyyən edilmişdir. Kalsium, kalium, maqnezium, natrium, fosfor, dəmir, sink və manqan kimi mineral maddələrin miqdarı AOAC 984.27 metoduna əsasən, fitokimyəvi maddələrin tərkibi Agilent 8860 GC System qaz xromatografiya sistemi vasitəsilə qaz xromatografiyası (GC) metodu ilə, ümumi fenol birləşmələrinin miqdarı isə Folin–Ciocalteu method əsasında Folin–Çekalteu reaktivi vasitəsilə spektrofotometrik üsulla təyin edilmişdir. Tədqiqat zamanı analiz nəticələrində sortların yetişdirmə şəraitindən və xüsusiyyətlərindən asılı olaraq kəskin şəkildə fərqlər müşahidə edilmişdir. Nar qabığının tərkibində kimyəvi göstəricilərin yüksək miqdarı onu qida əlavələri kimi istifadəsini mümkün edir.

Aparılan tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda yetişdirilən nar sortlarının qabıqlarının kimyəvi və qida tərkib göstəricisini analiz etməklə onların qida əlavələri kimi tətbiqi və sağlamlıq faydalarını ortaya qoymaqdır.

Açar sözlər: fitokimyəvi maddələr, ümumi fenol birləşmələr, sort xüsusiyyətləri, yetişdirmə şəraiti

GİRİŞ

İl ərzində dünyada 4 milyon tondan çox nar istehsal edilir ki, bunun da 45%-i Hindistanın, 28,2%-i İranın, 28% hissəsi isə Çinin payına düşür [1]. Dünyada narın 500-ə yaxın sortu vardır. Azərbaycanda 60-dan çox nar sortu yetişdirilir və ümumi nar bağının sahəsi 24.000 hektara yaxın təşkil edir. Nar Azərbaycanın ən strateji məhsulu hesab edilməklə yanaşı müxtəlifliyinə və sortlarının miqdarına görə dünyada birinci yerdə qərarlaşmışdır. Bu sortlar həm morfoloji-bioloji xüsusiyyətlərinə, meyvələrin keyfiyyətinə, həm də yetişmə vaxtlarına görə bir-birindən fərqlənir. Azərbaycanda şərab istehsalının təxminən 30%-ə qədərini nar şərabları təşkil edir. Bütün bunlara son 10 il ərzində nail olunmuşdur. Ətraf mühitin mühafizəsi və davamlı istehsal müasir dövrdə hər bir sənaye müəssisəsi üçün zəruri amillərdir [2]. Şərabçılıq sənayesində emal zamanı narın qabıqları və toxumları əlavə məhsul kimi qalır və ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan tullantı hesab olunur. Narın tərkibində çoxlu sayda flavonoidlər, taninlər və antimikrob xüsusiyyətlərə malik fenol maddələri vardır. Bu maddələr sərbəst radikalları zərərsizləşdirmək və yağlı qidalarda lipidlərin oksidləşməsinin qarşısını almaq qabiliyyətinə malikdir [3]. Tədqiq edilən cari araşdırmada flavonoidlərin sağlamlıq üçün əhəmiyyətləri tədqiq edilmiş və onların güclü antioksidant xüsusiyyətləri təyin edilmişdir [4]. Narın qabığında katexinlər, antioksidantlar, minerallar və vitaminlər, eləcə də bir sıra potensial sağlamlıq faydaları da daxil olmaqla faydalı xüsusiyyətlərə malik olan bioloji fəal maddələr var [5]. Bu maddələr sağlamlığın qorumasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir, ürək-damar, diabet və



xüsusi xərçəng növləri kimi bir sıra ağır xəstəliklərə qarşı müdafiəni təmin edir [6]. Qida biomühafizəsi sahələrində nar qabığının çoxsaylı qiymətləndirilməsi, onların keyfiyyəti tədqiqatlar vasitəsilə araşdırılır. Nar qabıqlarında olan zəngin bioaktiv komponentlərin mövcudluğu onlardan funksional inqrediyent kimi istifadə etməyə əsas verir. Aparılan tədqiqatın məqsədi Azərbaycanda yetişdirilən nar sortlarının şərəbçilik sənayesində emalı zamanı əldə olunan qabıqlarının kimyəvi tərkibini tədqiq etməklə onların qida sənayesində tətbiqi imkanını və faydalı xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirilməsi olmuşdur.

MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqatın materialı emal zamanı əldə olunan nar qabıqları olmuşdur.

Tədqiqat materialının hazırlanması: İlkin mərhələdə tədqiqat obyektimiz olan nar qabıqları yuyularaq təmizlənmiş, daha sonra kiçik hissələrə kəsilərək qurutma cihazında 2 mərhələdə təyin olunmuş temperaturda və nəmlikdə qurudulma prosesi həyata keçirilmişdir. Belə ki, I mərhələdə hər bir sort üzrə 4400 qr ilə tədqiqatını həyata keçirdiyimiz nar qabıqları təmizləndikdən sonra 60 dərəcə temperaturda sortların qabıqlarından asılı olaraq 14-16% nəmliyə çatana qədər 50 dəqiqə müddətində qurutma cihazına (AGHD-15ELC) yerləşdirilmişdir. Qurutma prosesinin I mərhələsi hər sort üzrə kütləsi 2624-2620 qr aralığında olmaqla 35-37% nəmliklə başa çatdı. Prosesin II mərhələsində isə kütləsi 2624-2620 qr aralığında təyin olunmuş qabıqlar sortlar üzrə 55 dərəcədə 2 saat müddətində nəmlik 16-11%-ə çatana qədər qurutma cihazına yerləşdirildi. Qurutma prosesi başa çatdıqdan sonra nar qabıqlarının kütləsi sortlar üzrə - 1.026 - 1.019 qr aralığında, nəmlik isə Azərbaycan Gülöyşəsində 16%, Nazik qabıqda 14%, Bala Mürsəldə 13% olmaqla müəyyənləşdi. Daha sonra nar qabıqlarının üyüdülməsi (Model SM 108 Süper Mikser Ögütücü Makinası) prosesi həyata keçirildi. Proses başa çatdıqdan sonra nəmlik analizatoru (RADWAG Wagi Elektroniczne - MA 110.R.WH) vasitəsilə nar qabıqları tozunun nəmlik göstəricisi müəyyən edildi.

Qeyd: Xam zülalın miqdarı Kjeldahl üsulu ilə, xam yağın təyini GOST 13496.15–2016, xam lifin miqdarı isə ISO 6865:2015 standartlarının tələblərinə uyğun olaraq aparılmışdır. Kalsium, kalium, maqnezium, natrium, fosfor, dəmir, sink və manqan kimi mineral elementlərin miqdarı AOAC 984.27 metoduna əsasən müəyyən olunmuşdur. Fitokimyəvi komponentlərin tərkibi Agilent 8860 GC System qaz xromatoqrafiya cihazından istifadə etməklə qaz xromatoqrafiyası (GC) üsulu ilə analiz edilmişdir. Ümumi fenol birləşmələrinin miqdarı isə Folin–Ciocalteu metodu üzrə Folin–Çe-kalteu reaktivindən istifadə edilməklə spektrofotometrik üsulla təyin edilmişdir [7, 8, 12].

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Azərbaycanın Ağsu və Göyçay rayonlarından toplanmış mədəni nar sortlarının qabıqlarının qida əlavəsi məqsədilə qiymətləndirilməsi istiqamətində həyata keçirilən bir sıra kimyəvi analizlər onların tərkibində toplanan bioloji fəal və qidalı maddələrini müəyyən etməyə imkan verdi. Belə ki, suvarma şəraitlərində yetişdirilən Bala Mürsəl, Azərbaycan Gülöyşəsi, Nazik qabıq mədəni nar sortlarının qabıqlarının bəzi kimyəvi göstəricilərinə dair nəticələr Cədvəl 1-də təqdim olunmuşdur. Tədqiqatın nəticəsində tədqiq edilən sortların kimyəvi tərkibində nəzərəcarpacaq dərəcədə kəskin fərqlər müşahidə olunmuşdur. Belə ki, mədəni sortlar üzrə qabıqların nəmlik göstəricisi Bala Mürsəldə- 13%, Azərbaycan Gülöyşəsində - 16%, Nazik qabıqda- 14% müşahidə edilmişdir.

Tədqiqat zamanı sortlar üzrə qabıqların kül miqdarı da müəyyənləşdirilmişdir. Belə ki, bu göstərici Bala Mürsəldə - 3.75%, Azərbaycan Gülöyşəsində - 3.74%, Nazik qabıqda – 3.77% rast gəlinmişdir.

Nar qabıqlarının bəzi kimyəvi göstəriciləri

	Nəmlilik, %	Kül, %	Zülal, q/100 q	Xam yağ (%)	Xam lif, q/100 q	Kalsium (mq/100 g)	Maqnezium mq/100 g		Fosfor mq/100 g		Kalium mq/100 g	Sink (mq/100 g)	Manqan (mq/100 g)
Bala Mürsəl	13	3.75	2.99	1.34	18.89	342.17	148.61	65.23	118.3	7.33	151.31	0.88	0.69
Azərbaycan Gülöyşəsi	16	3.74	2.97	1.38	18.93	342.11	148.57	65.14	118.7		151.28	0.91	0.67
Nazik qabıq	14	3.77	2.96	1.36	18.91	342.13	148.53	65.19	118.0		151.27	0.87	0.71

Nar qabıqlarında zülal miqdarının müəyyənəndirilməsi istiqamətində aparılan tədqiqat sortlar üzrə müxtəliflikləri müəyyənəndirdi. Aydın oldu ki, Bala Mürsəldə - 2.99%, Azərbaycan Gülöyşəsində - 2.97%, Nazik qabıqda – 2.96% miqdarında ən az rast gəlinmişdir.

Tədqiqat zamanı hər iki şəraitdə yetişdirilən nar sortlarının qabıqlarının tərkibində olan xam yağ miqdarı da müəyyən edilmişdir. Belə ki, göstəricilər arasında müəyyən fərqlər müşahidə edilməklə ən yüksək miqdar Azərbaycan Gülöyşəsində - 1.38% olmaqla, Nazik qabıqda – 1.36%, Bala Mürsəldə - 1.34% miqdarında rast gəlinmişdir.

Qida tərkib analizi istiqamətində həyata keçirilən tədqiqatlarda qabıqlarda olan xam lifin miqdarı təyin edilmişdir. Aydınlaşdırılmışdır ki, xam lifin ən yüksək miqdarı Azərbaycan Gülöyşəsində - 18.93 q/100 q olmaqla, Nazik qabıqda – 18.91 q/100 q, Bala Mürsəldə - 18.89 q/100 q, miqdar aralığında dəyişir.

Tədqiqat zamanı sortlar üzrə qabıqlarda kalsium elementi digər kimyəvi göstəricilərlə nisbətə ən yüksək miqdarı özündə ehtiva etməklə kəskin fərq ortaya qoymuşdur. Adınlaşdırılmışdır ki, bu göstərici Bala Mürsəldə - 342.17 mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 342.11 mq/100 g, Nazik qabıqda – 342.13 mq/100 g intervalında olmuşdur.

Nar qabıqlarda maqnezium elementinin miqdarının da təyini zamanı digər göstəricilərlə müqayisədə böyük nisbətə fərqlər müşahidə edilmişdir. Belə ki, bu göstərici Bala Mürsəldə - 148.62 mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 148.57 mq/100 g, Nazik qabıqda – 148.53 mq/100 g intervalında olmuşdur.

Qabıqlarda natrium miqdarının təyini zamanı nəzərəcarpacaq dərəcədə fərqlər müşahidə edildi. Məlum oldu ki, natrium miqdarı Bala Mürsəldə - 65.27 mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 65.11 mq/100 g, Nazik qabıqda – 65.19 mq/100 g aralığında dəyişmişdir.

Digər kimyəvi göstəricinin – fosforun təyininin analizi nəticəsində də sortlar üzrə müəyyən dəyişikliklərə rast gəlini. Belə ki, Bala Mürsəldə - 118.3 mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 118.7 mq/100 g, Nazik qabıqda – 118 mq/100 q miqdarında təşkil olunmuşdur.

Nar qabığında dəmir kimyəvi elementinin müəyyən edilməsi zamanı yetişdirmə şəraitindən və sort xüsusiyyətlərindən asılı olaraq nəzərəcarpacaq dərəcədə miqdar dəyişikliyi müşahidə edilmişdir. Aydınlaşdırılmışdır ki, bu göstərici Bala Mürsəldə - 7.33 mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 7.27 mq/100 g, Nazik qabıqda – 7.21 mq/100 q miqdarında təşkil olunmuşdur.

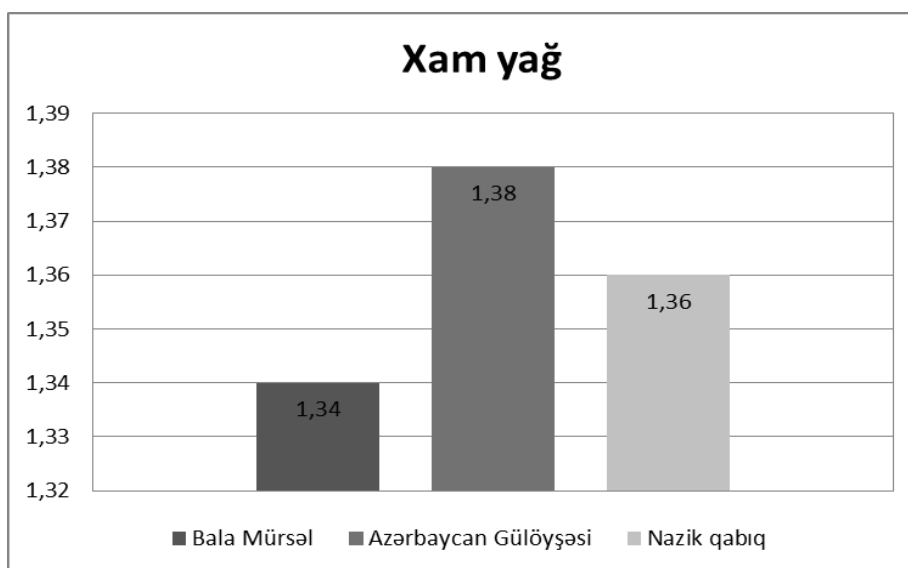
Tədqiqat zamanı sortlar üzrə qabıqlarda kalium elementi digər kimyəvi göstəricilərlə nisbətə ən yüksək miqdarda toplanmışdır. Adınlaşdırılmışdır ki, ən yüksək miqdar Bala Mürsəldə - 151.31



mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 151.28 mq/100 g, Nazik qabıqda – 151.27 mq/100 g intervalında olmuşdur.

Aparılan tədqiqatda sink kimyəvi elementinə olduqca az rast gəlinməklə digər kimyəvi göstəricilərlə müqayisədə kəskin şəkildə miqdar fərqliliyi müşahidə edilmişdir. Belə ki, bu göstərici Bala Mürsəldə - 0.88 mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 0.91 mq/100 g, Nazik qabıqda – 0.87 mq/100 g miqdar aralığında dəyişmişdir.

Digər əsas göstərici olan manqan kimyəvi elementi də sink elementi kimi qabıqlarda olduqca az miqdar təşkil etməklə nəzərəcarpacaq dərəcədə miqdar müxtəlifliyini ortaya qoymuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bu göstərici Bala Mürsəldə - 0.69 mq/100 g, Azərbaycan Gülöyşəsində - 0.67 mq/100 g, Nazik qabıqda – 0.71 mq/100 g miqdarında təşkil olunmuşdur (Diaqram 1).



Diaqram 1. Nar qabıqlarında xam yağ göstəriciləri

"Fitokimyəvi maddələr" termini insan həyatı üçün vacib olmayan, lakin insan sağlamlığını yaxşılaşdıran bir sıra bioloji aktiv xüsusiyyətlərə malik olan bitkilərdən alınan maddələrə aiddir [9-11]. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, kənd təsərrüfatı tullantılarından hesab edilən nar qabıqları antioksidantların və bir sıra müxtəlif fitokimyəvi maddələrin mənbəyidir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2.

Nar qabığında olan fitokimyəvi maddələrin keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinin təhlili

Əlaqə/Konsentrasiya (mq/100 q)	Ümumi fenolik tərkib (GAE)	Ümumi flavonoid tərkibi (QE)	Ellagik	Katexin	Qal	p-kumar	Kversetin	Ferul
Bala Mürsəl	4869,31	786,35	49,57	877,04	127,25	16,83	4,71	5,77
Azərbaycan Gülöyşəsi	4887,14	798,47	51,07	882,14	127,98	17,38	5	6,08
Nazik qabıq	4873,22	769,28	51,12	879,27	128,07	17,59	4,8	6,01

QAE - Qal turşusu ekvivalenti; KE - Kversetin ekvivalenti



Yüksək təzyiqli maye xromotoqrafiyasında nar qabıqlarının tərkibindəki fitokimyəvi maddələrin təyini zamanı ümumi fenolik tərkibi, ümumi flavonoid tərkibi, ellagik, katexin, qal, p-kumar, kversetin, ferul turşularının konsentrasiyası müəyyən edilmişdir. Aydınlaşdırılmışdır ki, ən yüksək ümumi fenol birləşmələrinin konsentrasiyası Azərbaycan Gülöyşəsində - 4887,14 mq/100 q, Nazik qabıqda - 4873,22 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 4869,31 mq/100 q olmuşdur. Qabıqlarda ümumi flavonoid tərkibinin miqdarı isə Azərbaycan Gülöyşəsində - 798,47 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 786,35 mq/100 q, Nazik qabıqda - 769,28 mq/100 q miqdarında olmuşdur. Ellagik turşunun miqdarında isə nəzərəcarpacaq dərəcədə fərqlər müşahidə edilməmişdir. Belə ki, Nazik qabıqda - 51,12 mq/100 q, Azərbaycan Gülöyşəsində - 51,07 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 49,57 mq/100 q müəyyən edilmişdir. Qabıqlarda katexinin miqdar konsentrasiyası isə Azərbaycan Gülöyşəsində - 882,14 mq/100 q, Nazik qabıqda - 879,27 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 877,04 mq/100 q olmuşdur. Qal turşusunun ən yüksək miqdarı isə Nazik qabıqda - 128,07 mq/100 q rast gəlinmişdir. Bu göstərici Azərbaycan Gülöyşəsində - 127,98 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 127,25 mq/100 q olmuşdur. Qabıqlarda p-kumar turşusunun miqdar konsentrasiyasında kəskin fərqlər müşahidə edilməmişdir. Belə ki, Nazik qabıqda - 17,59 mq/100 q, Azərbaycan Gülöyşəsində - 17,38 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 16,83 mq/100 q müəyyən edilmişdir. Qabıqlarda kversetinin miqdarı isə digər göstəricilərlə müqayisədə olduqca aşağı performans göstərmişdir. Aydınlaşdırılmışdır ki, kversetinin miqdarı Azərbaycan Gülöyşəsində - 5 mq/100 q, Nazik qabıqda - 4,8 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 4,71 mq/100 q təşkil edir. Ferul miqdarı da kversetinin miqdarı kimi aşağı performans göstərmişdir. Müəyyən edildi ki, Azərbaycan Gülöyşəsində - 6,08 mq/100 q, Nazik qabıqda - 6,01 mq/100 q, Bala Mürsəldə - 5,77 mq/100 q olmuşdur.

YEKUN NƏTİCƏ

Azərbaycanda şərəbçilik sənaye tullantısı kimi istifadə olunan nar qabıqlarının kimyəvi tərkibi ilk dəfə ətraflı şəkildə müəyyən edilməklə onların qidalılıq dəyəri müəyyən edilmişdir. Sortlar üzrə nar qabıqları üzərində aparılan cari tədqiqat onların maddələrlə zəngin olmasını müəyyən etdi. Bu tərkib zənginliyi yetişdirmə şəraitlərindən və sort xüsusiyyətlərindən asılı olaraq miqdar göstəriciləri arasında müxtəlifliyə səbəb olmuşdur. Belə ki, kimyəvi və qida tərkib analizi istiqamətində mədəni sortlar üzrə nəmlik, kül, protein, xam yağ, xam lif, kalsium, maqnezium, natrium, fosfor, dəmir, kalium, sink, manqan, fitokimyəvi maddələr təyin edilmişdir. Tədqiqatın nəticəsindən də aydın oldu ki, nar sortlarının eyni coğrafi ərazidə yetişməsinə baxmayaraq sort xüsusiyyətləri onların kimyəvi tərkibinə bilavasitə mühüm təsir göstərir. Nar qabıqlarının bioaktiv kimyəvi maddələrlə zənginliyinin müəyyən edilməsi onları insan sağlamlığını yaxşılaşdıran və xəstəliklərin qarşısını alan biotullantıların mənbəyi kimi baxmağa imkan verir. Əldə etdiyimiz nar qabığının tozunu yoğurtlara, çaylara əlavə etməklə funksional qida kimi gələcəkdə istifadəsi nəzərdə tutulur. Aparılan tədqiqatın nəticələri şərəbçilik sənayesində emal zamanı əldə olunan narın əlavə məhsulu sayılan nar qabığının kimyəvi tərkibi və qida dəyərini müəyyən etməklə onun qida əlavəsi kimi istifadəsinin elmi əsaslarını hazırlamağa imkan vermişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Hasanov, R.I. Towards a sustainable future in aluminium production: Environmental and economic benefits of revolutionary Inert anode technology // Sustainability Science and Management, - 2023. №18, - p. 176-186.
2. Hasanov, R.I, Safarli, A. J. New structural design for green supply chain management: The case of the aluminum industry // New Design Ideas, - 2023. №7, - p. 176-186.
3. George, N.S. Pomegranate peel extract alters the microbiome in mice and dysbiosis caused by Citrobacter rodentium infection / Nadja S. George, Lumei Cheung, Devanand L. Luthria [et al.] // Food Science & Nutrition, - 2019. July; 7. – p. 2565-2576.



4. Derakhshan, Z. Antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic extract of pomegranate peels, juice and seeds / Zahra Derakhshan, Margherita Ferrante, Marzieh Tadi [et al.] // *Food and Chemical Toxicology*, - 2018. Apr; 12. – p. 108-111.
5. Pirzadeh, M. Pomegranate as a source of bioactive constituents: a review on their characterization, properties and applications / Maryam Pirzadeh, Nicola Caporaso, Abdur Rauf [et al.] // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, -2020. Apr; 21. – p. 982-999.
6. Gull, H. Assessing the multitargeted antidiabetic potential of three pomegranate peel-specific metabolites: An in silico and pharmacokinetics study / Hina Gull, Aqsa Ikram, Anees Ahmed Khalil [et al.] // *Food Science & Nutrition*, - 2023. September; 13. – p. 7188-7205.
7. Ranjitha, J. Nutritional composition of fresh pomegranate peel powder / Ranjitha J, Bhuvaneshwari G, Deepa Terdal [et al.] // *International Journal of Chemical Studies*, - 2018. June; 8. – p. 692-696.
8. Salimov, V.S., Majnunlu, U.Kh., Hasanov, R.I. Sustainability in the winemaking industry and the assessment of grape seed characteristics during processing: Evidence from Azerbaijan // *Scientific Horizons*, - 2024, 27 (8), - p. 147-157.
9. Swallah, M.S. Antioxidant Potential Overviews of Secondary Metabolites (Polyphenols) in Fruits / Mohammed Sharif Swallah, He Sun, Raifatou Affoh [et al.] // *International Journal of Food Science*, - 2020. May; 7. – p. 8.
10. Rowayshed, G. Nutritional and Chemical Evaluation for Pomegranate (*Punica granatum L.*) Fruit Peel and Seeds Powders By Products / Rowayshed, G., Salama, A., Abul-Fadl, M., [et al.] // *Middle East Journal of Applied Sciences*, - 2013. January; 7. - p. 169-179.
11. Majnunlu U., Mikayilov V., Salimov V., Ozdemir G. Valorization of winery by-products: Comprehensive profiling of bioactive compounds in peels of three Azerbaijani pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars // *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*. – 2025. – Vol. 20, No. 12. – P. 2897–2907.
12. V. Salimov, U. Majnunlu, R. Hasanov. Sustainability in the winemaking industry and the assessment of grape seed characteristics during processing: Evidence from Azerbaijan *Scientific Horizons*, 27 (8) 2024, p 147-157.

EVALUATION OF POMEGRANATE PEEL OBTAINED DURING PROCESSING FOR USE AS A FOOD ADDITIVE

U.Kh. Majnunlu

This study was conducted to obtain bioactive compounds from the peels of cultivated pomegranate varieties Bala Mursal, Azerbaijan Guloyshе and Nazik gabig collected from pomegranate orchards established in the Agsu and Göyçay districts of the Mountainous Shirvan economic region, and to investigate their potential health benefits for application in the food industry. The results of the study indicated that pomegranate peels are rich in polyphenols.

The chemical composition of the samples was determined as follows: crude protein was measured using the Kjeldahl method, crude fat according to GOST 13496.15–2016, and crude fiber according to ISO 6865:2015. The content of mineral elements, including calcium, potassium, magnesium, sodium, phosphorus, iron, zinc, and manganese, was determined following AOAC 984.27. The phytochemical composition was analyzed using gas chromatography (GC) with the Agilent 8860 GC System, and the total phenolic content was measured spectrophotometrically using the Folin–Ciocalteu method.

Significant differences in the analytical results were observed depending on the varieties' characteristics and cultivation conditions. The high content of chemical components in the pomegranate peel indicates its potential use as a food additive.



The aim of this study was to analyze the chemical and nutritional composition of pomegranate peels of varieties grown in Azerbaijan and to evaluate their potential application as food additives and their associated health benefits.

Keywords: *phytochemical compounds, total phenolic compounds, varietal characteristics, cultivation conditions*

ОЦЕНКА КОЖУРЫ, ПОЛУЧЕННОЙ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ГРАНАТА, ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ

У.Х. Меджнунлу

Данная статья представляет собой исследование, направленное на получение биоактивных соединений из кожуры культурных сортов граната Бала Мюрсель, Азербайджан Гюлейшияси, Назыг Кабыг собранных в гранатовых садах, расположенных в Агсуинском и Гейчайском районах Даглык-Ширванского экономического района, а также на изучение их потенциальных полезных для здоровья свойств с целью дальнейшего применения в пищевой промышленности. В результате проведённых исследований установлено, что кожура граната богата полифенольными соединениями.

При определении химического состава образцов содержание сырого белка определяли методом Кьельдаля, содержание сырого жира — в соответствии со стандартом GOST 13496.15–2016, а содержание сырой клетчатки — согласно стандарту ISO 6865:2015. Содержание минеральных элементов, таких как кальций, калий, магний, натрий, фосфор, железо, цинк и марганец, определяли по методу АОАС 984.27. Состав фитохимических веществ анализировали методом газовой хроматографии с использованием системы Agilent 8860 GC System. Общее содержание фенольных соединений определяли спектрофотометрическим методом с применением реактива Фолина–Чокальтеу (метод Folin–Ciocalteu).

Результаты проведённых анализов показали, что в зависимости от условий выращивания и сортовых особенностей наблюдаются значительные различия в показателях исследуемых образцов. Высокое содержание химических компонентов в кожуре граната свидетельствует о возможности её использования в качестве пищевой добавки.

Целью проведённого исследования является анализ химического и пищевого состава кожуры сортов граната, выращиваемых в Азербайджане, а также обоснование возможностей их применения в качестве пищевых добавок и изучение их потенциальных полезных для здоровья свойств.

Ключевые слова: *фитохимические вещества, общие фенольные соединения, сортовые характеристики, условия выращивания*