

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ НА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЕ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ЯГОД

Магеррамова Севиндж Исмаил кызы,
доцент кафедры «Инженерия и прикладные науки», к.б.н., maqerramovasevinc75@mail.ru
Азербайджанский Государственный Экономический Университет, AZ1006, город Баку,
ул. Истиглалийят, 6.

Аннотация. В настоящее время в связи со сложившейся экологической ситуацией в Азербайджанской Республике и в мире большое значение уделяется проблеме здорового питания населения. Возможным и рациональным способом повышения биологической ценности продуктов питания является в настоящее время ее фортификация за счет природных растительных экстрактов ягод, которые произрастают в лесах Азербайджана. В связи с отсутствием данных об эффективности способов предварительной, в том числе ферментативной обработки этих ягод проведена настоящая работа. При выполнении работы использовались стандартные и специальные методы исследований. Установлена, что наблюдается тенденция роста содержания фенольных веществ в экстрактах различных ягод с предварительной обработкой ферментными препаратами от 1,08 раза (кизил, *Pectinex BE XXL*) до 1,46 раза (кинкан, *Sellolyuks-A*) по сравнению с контрольными образцами. Содержание флавоноидов во всех анализируемых экстрактах увеличивается от 1,29 раза (кинкан, *Pectinex BE XXL*) до 1,68 раза (клюква обыкновенная, *Amylase AG 300 L*). Содержание антоцианов также увеличивается во всех анализируемых образцов от 1,07 раза до 1,60 раза, исключением является образец экстракта кизила при обработке *Amylase AG 300 L*. Восстанавливающая сила экстрактов ягод после применения ферментных препаратов увеличивается 1,18-2,33 раза, антиоксидантная активность же экстрактов ягод имеет тенденция уменьшение за исключением ягод боярышника и клюквы обыкновенной. Результаты проведенных исследований показывают целесообразность предварительной обработки мезгов указанных ягод.

Ключевые слова: ягоды, экстракты, ферментные препараты, фенолы, антиоксиданты.

Введение

Натуральные биологические активные растительные сырье особенно привлекательны для производителей пищевых продуктов, поскольку позволяют не только улучшить внешний вид продуктов питания, но обладают биологической активностью и оказывают благоприятное действие на организм человека. Лидирующие позиции по объему производства занимают красные пищевые красители, в том числе антоцианы, широко востребованные в различных отраслях пищевой промышленности. Известным источником биологически активных пищевых ингредиентов, в том числе антоциановых пигментов является разнообразное ягодное сырье, в том числе дикорастущие ягоды- кизила (*Cornus mas L.*), бузины черной (*Sambucus nigra L.*), боярышника (*Crataegus monogyna subsp.*), клюква обыкновенная (*Vaccinium oxycoccos L.*), ежевики (*Rubus*) и кинкана (*Fortunella Swingle*), в комплексе синтезируемых биоактивных полифенольных соединений. С точки зрения организации промышленной переработки интерес к данным видам сырья обусловлен значительными биологическими запасами, стабильной ежегодной возобновляемостью на территории Азербайджанской Республики [1, с. 10-27; 2, с. 147-156; 3, с. 41-48; 4, с. 379-382].

Очевидно, что разработка эффективной технологии переработки ягод открывает перспективы получения ингредиентов из ягод, которые могут быть позиционированы как источники природных, полезных для здоровья, экологически чистых пищевых продуктов и других биологически активных веществ ягод, применение которых при производстве

продуктов питания позволит придать им не только привлекательный внешний вид, но и наделить полезными для здоровья человека свойствами [1, с.10-27].

Известно, что традиционными продуктами переработки плодов и ягод являются в т. ч. соки и экстракты (концентраты), при получении которых применяют следующие способы предварительной обработки растительного сырья: механическое измельчение, действие СВЧ-поля, ферментативную, тепловую и ультразвуковую виды обработки [5, с. 141-165]. Эффективность применения вышеперечисленных способов предобработки ягод для увеличения выхода сока, повышения экстрактивных свойств растительной ткани и наиболее полного извлечения биологически активных веществ ягод, убедительно продемонстрирована на примере рябины обыкновенной, ягод аронии черноплодной, плодов боярышника и бузины ягод брусники, черники, голубики, черной и красной смородины, малины и вишни [1, с. 10-27].

Успешным следует признать и применение ферментных препаратов на стадии экстрагирования и при получении сока: при этом отмечается увеличение выхода и снижение вязкости сока, сокращение продолжительности фильтрации, повышение степени извлечения природных компонентов [1, с.10-27; 5, с.150-156].

К сожалению, приведенные в литературе данные не позволяют дать объективную оценку и сравнительную характеристику различным способам

обработки различных ягод, произрастающих на территории Азербайджанской Республики при получении сока с позиции эффективности их применения для извлечения биологически активных ингредиентов и их сохранности в процессе переработки. Для обоснования целесообразности проведения предварительной обработки различных ягод соответствующие исследовательские работы в Республике практически не проводилось.

Также следует учитывать, что представленные в литературе данные получены на сырье различных годов сбора и регионов произрастания, не относящихся к Азербайджанской Республике. Как известно, состав и особенности анатомического строения растительной клетки ягод в значительной степени формируются под влиянием эколого-географических и почвенно-климатических условий региона произрастания и зависят от сроков сбора. А именно эти факторы во многом определяют эффективность проведения предварительной обработки ягод при получении сока [1, с. 10-27; 5, с. 141-156].

Учитывая изложенное, нами в течении ряда лет проводятся комплексное исследование влияние предварительной, в том числе ферментативной обработки различного ягодного сырья, произрастающих в различных экономических регионах Азербайджанской Республики на выход сока, их химический, в том числе антиоксидантный состав.

Данная исследования выполнялись в период с 2016-2022 годы, на учебно-исследовательской лаборатории кафедры «Инженерия и прикладные науки» Азербайджанского Государственного Экономического Университета.

Целью настоящей работы является возможности увеличение выхода сока, экстрактивных веществ и антиоксидантной активности с помощью предварительной ферментативной обработки мезгов различных ягод для создания новых или обогащения существующих продуктов питания за счет высокой биоактивности и биодоступности содержащихся в них компонентов питания.

Исследования проводили в 3 параллельных определениях, результаты количественного анализа химического состава ягод представлены в виде среднего результата и \pm стандартного отклонения. В качестве результатов приведены средние значения за эти годы.

Статистическую обработку данных анализа осуществляли с помощью программы MS Excel 2007.

Объекты и методы исследований:

В качестве объектов на разных этапах исследования, в рамках выполнения данной работы использовались ягоды кизила (*Cornus mas* L.), бузины черной (*Sambucus nigra* L.),

Pectinex BE XXL	КЛ	1713,2±11,46	268,25±2,1	516,8±6,31	62,41±2,17	15,21±0,14	18,42±0,5
	БЧ	1578,15±8,37	167,79±1,5	212,49±4,1	31,60±1,22	11,98±0,23	20,72±0,3
	БК	1391,46±3,51	701,65±2,1	299,81±5,2	40,14±0,84	22,78±0,47	24,58±1,1
	КО	1436,79±6,43	169,12±3,7	208,75±4,3	31,18±1,05	14,89±0,36	48,62±1,9
	ЕА	1278,22±7,43	264,49±5,1	343,87±4,8	23,45±0,28	14,43±0,31	25,31±0,9
	КН	829,86±8,36	198,44±3,5	294,07±6,1	38,42±0,17	9,78±0,08	13,88±0,6
Amylase AG 300 L	КЛ	1609,12±12,4	256,18±5,8	454,23±3,8	69,06±0,96	17,31±0,22	19,89±0,5
	БЧ	1472,67±9,83	167,43±2,6	264,66±3,7	38,47±0,79	14,89±0,38	26,52±0,6
	БК	1462,34±10,9	786,65±8,6	360,45±6,4	44,08±1,24	24,98±0,72	20,34±0,8
	КО	1372,18±14,6	192,20±2,9	242,37±4,7	19,48±0,47	14,42±0,43	36,10±0,8
	ЕА	1137,09±16,8	243,05±2,9	300,28±4,8	26,08±0,62	11,94±0,31	22,88±0,7
	КН	768,91±10,84	190,06±4,9	289,15±6,2	32,09±0,93	8,71±0,18	17,27±0,5
Rapidaza TS-80L	КЛ	1634,10±23,5	258,50±5,9	508,20±10,	37,03±1,05	11,37±0,45	31,53±1,3
	БЧ	1110,55±17,4	110,74±3,08	201,41±5,34	29,78±0,89	15,28±0,54	15,47±0,48
	БК	1215,30±16,2	593,70±11,7	278,89±6,22	51,43±1,78	23,04± 0,69	40,89±1,24
	КО	1344,09±12,8	159,98±4,06	203,86±5,47	34,46±1,14	18,06±0,71	36,17±0,98
	ЕА	1317,84±18,7	231,03±6,06	337,13±8,05	25,23±0,72	27,72±0,67	39,62±1,12
	КН	691,68±9,88	177,98±5,04	256,37±5,58	37,02±1,04	28,31±0,89	26,92±0,64
Sellolyuks -А	КЛ	1887,22±22,5	307,85±9,89	484,63±11,2	41,44±1,25	18,39±0,72	25,90±1,23
	БЧ	1484,63±17,9	136,94±4,08	206,95±6,21	15,27±0,60	16,49±0,52	30,02±1,18
	БК	1345,37±19,7	598,94±14,3	311,43±8,72	41,40±1,16	19,53±0,78	23,89±0,71
	КО	1390,44±17,6	148,55±5,78	260,94±6,34	48,92±1,36	14,25±0,39	51,21±1,09
	ЕА	1339,80±20,3	284,50±8,17	393,79±7,08	16,27±0,48	12,87±0,32	29,58±0,95
	КН	870,57±11,62	181,05±5,83	265,13±6,10	37,16±0,85	10,49±0,30	34,72±1,08
Контроль	КЛ	1486,30±13,5	235,1±3,42	484,4±6,13	35,27±1,8	10,83±1,04	37,1±1,83
	БЧ	1169,52±8,38	119,08±1,83	184,78±3,76	27,98±1,08	13,98±0,93	41,42±1,29
	БК	1038,72±4,52	539,73±12,1	232,41±2,53	25,88±1,56	27,63±0,35	31,7±0,37
	КО	1158,7±8,73	114,27±1,16	163,09±1,79	28,82±0,34	13,68±0,16	47,23±0,36
	ЕА	1098,2±9,73	194,14± 2,32	283,3 ±4,51	22,94±1,18	11,88±0,85	46,61±1,29
	КН	596,28±3,17	153,43±1,84	219,12±3,06	31,37±1,82	12,54±0,52	36,88±1,25

Примечание:

ФС- фенольные соединения, ГК- галловая кислота, с.в.- сухие вещества, Фл- флавоноиды, К-катехины, Ас- антоцианы, СГ-цианидин-3-гликозид, АРА- антирадикальная активность, Е50- концентрации исходного экстракта, при которой происходило связывание 50 % радикалов, ВС- восстанавливающая сила экстракта, АОА- антиоксидантная активность, ингибирования окисления линолевой кислоты; . КЛ- кизил, БЧ- бузина черная, БК- боярышник, КО- клюква обыкновенная, ЕА- ежевика, КН-кинкан.

Восстанавливающая сила экстрактов ягод после применения ферментных препаратов увеличивается 1,18-2,33 раза при обработке кизила и бузина черная с ферментными препаратами *Sellolyuks-A*, а клюквы обыкновенная, ежевики и кинкана *Rapidaza TS-80L*. Антиоксидантная активность же экстрактов ягод после применения ферментных препаратов имеет тенденция уменьшение за исключением ягод боярышника и клюквы обыкновенной.

Выводы

Результаты проведенных исследований показывают целесообразность предварительной обработки мезгов ягод кизила, бузины черная, боярышника, клюквы обыкновенная, ежевики и кинкана ферментными препаратами. При этом повышается степени извлечения природных компонентов, таких как фенольные соединения, флавоноиды, антоцианы, содержащихся в ягодах, что позволяет создания новых или обогащения существующих продуктов питания за счет высокой биоактивности и биодоступности содержащихся в них компонентов питания. Наиболее эффективными являются ферментные препараты *Sellolyuks-A* (РФ), *Pectinex BE XXL* и *Amylase AG 300 L* (Дания).

Литература

1. Алексеенко Е. В., Бакуменко О. Е., Азарова М. М., Исабаев И. Б., Курбанов М. Т. Влияние предварительной обработки ягод клюквы на экстракцию антоциановых пигментов, выход сока и его антиоксидантную активность. Хранение и переработки сельхозсырья. 2019, № 4, с. 10-27.
2. Магеррамова С. И. Химический состав и пищевая ценность ежевики, произрастающий в Азербайджанской Республике и их зависимость от вида и региона произрастания. Химия растительного сырья. 2022. № 2. с. 147-156.
3. Novruzov E. N., Mustafaeva L. A., Zeynalli A. Z. Comparative study of the chemical composition and antioxidant properties of extracts of various cornel (*Cornus mas L.*) organs. *Plant & Fungal Research* (2019) 2(2): 41-48
4. Скрыпник Л. Н., Курашова А. А., Федуряев П. В. Растения различных видов бузины как ценный источник антиоксидантов фенольной природы. Фенольные соединения: свойства, активность, инновации: сборник научных статей по материалам X Международного симпозиума «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты», Москва, 14-19 мая 2018 г. / отв. ред. Н.В. Загоскина – М.: ИФР РАН, – 2018. 625 с.С.379-382.
5. Мəһəռғəмов М. Ə. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Dərslik. Bakı: «İqtisad Universiteti» nəşriyyatı, 2015. 384 s.
6. Alessandro, L.G., Kriaa K., Nikov I. and Dimitrov K. Ultrasound assisted extraction of polyphenols from black chokeberry / L.G. Alessandro, K. Kriaa, I. Nikov, K. Dimitrov // *Separation and Purification Technology*. – 2012. – Vol. 93. – P. 42-47
7. Rugina, D. Antioxidant activities of chokeberry extracts and the cytotoxic action of their anthocyanin fraction on HeLa human cervical tumor cells / D. Rugina, Z. Scontxa, L. Leopold, A. Pintea, A. Bunea C. Socaciu // *Journal of Medicinal Food*. – 2012. – Vol. 15, № 8. – P. 700–706.
8. Еремеева Н. Б. Совершенствование технологии производства экстрактов из плодово-ягодного сырья с антиоксидантным действием и разработка направлений их использования. Дисс. канд. техн. наук. Самара, 2018. 154 с.
9. Демидова, А.В. Влияние режимов бланшировки на физико-химические свойства и антиоксидантную активность фруктового сырья на примере вишни, сливы, черноплодной рябины и клубники / А.В. Демидова, Н.В. Макарова // *Пищевая промышленность*. – 2016. – № 2. – С. 40-43.
10. Стрюкова, А.Д. Замороженные ягоды – эффективный антиоксидант в течение всего года / А.Д. Стрюкова, Н.В. Макарова // *Пищевая промышленность*. – 2013. – № 3. – С. 28-31.

INFLUENCE OF PRE-FERMENTAL PROCESSING ON BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF SOME BERRIES

Maharramova Sevinj Ismail, Associate Professor of the Department of Engineering and Applied Sciences, Ph.D.

Summary

At present, due to the current environmental situation in the Republic of Azerbaijan and in the world, great importance is given to the problem of healthy nutrition of the population. A possible and rational way to increase the biological value of food is currently its fortification due to natural plant extracts of berries that grow in the forests of Azerbaijan. Due to the lack of data on the effectiveness of preliminary methods, including enzymatic processing of these berries, this work was carried out. When performing the work, standard and special research methods were used. It has been established that there is a tendency to increase the content of phenolic substances in extracts of various berries with pre-treatment with enzyme preparations from 1.08 times (cornel, Pectinex BE XXL) to 1.46 times (kinkan, Sellolyuks-A) compared with control samples. The content of flavonoids in all analyzed extracts increases from 1.29 times (kinkan, Pectinex BE XXL) to 1.68 times (common cranberry, Amylase AG 300 L. The content of anthocyanins also increases in all analyzed samples from 1.07 times to 1.60 times, the exception is the dogwood extract sample treated with Amylase AG 300 L. The restorative power of berry extracts after the use of enzyme preparations increases 1.18-2.33 times, while the antioxidant activity of berry extracts tends to decrease, with the exception of hawthorn berries and common cranberries. studies show the feasibility of pre-treatment of the pulp of these berries.

Key words: berries, extracts, enzyme preparations, phenols, antioxidants.

İLKİN FERMENTATİV EMALIN BƏZİ GİLƏMEYVƏLƏRİN BİOLOJİ AKTİV BİRLƏŞMƏLƏRİNƏ VƏ ANTIOKSİDANT XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİ

Məhərrəmova Sevinc İsmayıl qızı- Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin “Mühəndislik və tətbiqi elmlər” kafedrasının dosenti, t.ü.f.d., maqerramovasevinc75@mail.ru

Xülasə

Hazırda Azərbaycan Respublikasında və dünyada mövcud ekoloji vəziyyətlə əlaqədar əhalinin sağlam qidalanması probleminə böyük əhəmiyyət verilir. Qida məhsullarının bioloji dəyərinin artırılmasının mümkün və rəşional yolu onun Azərbaycan meşələrində bitən giləmeyvələrin təbii ekstraktların bioloji fəal maddələri hesabına zənginləşdirilməsidir. İlkın emal üsullarının, o cümlədən giləmeyvələrin fermentativ emalının effektivliyinə dair məlumatların olmaması səbəbindən bu iş aparılmışdır. İş yerinə yetirərkən standart və xüsusi tədqiqat metodlarından istifadə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, xırdalanmış müxtəlif giləmeyvə kütləsinin ferment preparatları ilə ilkın emalı nəticəsində nəzarət nümunələrinə nisbətən fenol maddələrinin miqdarının 1,08 dəfədən (zoğal, Pectinex BE XXL) 1,46 dəfəyə qədər (kinkan, Sellolyuks-A) artması tendensiyası mövcuddur. Təhlil edilən bütün ekstraktlarda flavonoidlərin tərkibi 1,29 dəfədən (kinkan, Pectinex BE XXL) 1,68 dəfəyə qədər artır (adi quşüzümü, Amylase AG 300 L). Antosiyaninlərin tərkibi də istisna olmaqla, təhlil edilən bütün nümunələrdə 1,07 dəfədən 1,60 dəfəyə qədər artır. Amylase AG 300 L ilə işlənmiş zoğal ekstraktı nümunəsidir. Ferment preparatlarının istifadəsindən sonra giləmeyvə ekstraktlarının bərpaedici gücü 1,18-2,33 dəfə artır, yemişan giləmeyvə və adi zoğal istisna olmaqla, giləmeyvə ekstraktlarının antioksidant aktivliyi azalmağa meyillidir. Tədqiqatlar bu giləmeyvə pulpasının əvvəlcədən fermentlərlə işlənməsinin mümkünlüyünü göstərir.

Açar sözlər: giləmeyvə, ekstraktlar, ferment preparatları, fenollar, antioksidantlar