

Антиоксидантные свойства разных пектиносодержащих растворов

Анжелика А. Ашинова¹ divaa2012@yandex.ru

¹ Майкопский государственный технологический университет, ул. Первомайская, 191, г. Майкоп, 385000, Россия

Аннотация. На современном этапе задачами государственной политики является сохранение функций жизнеобеспечения для устойчивого развития общества, улучшения здоровья населения, залог экологической безопасности страны. Антиоксидантная активность проявляется в способности веществ останавливать развитие окисления органических и высокомолекулярных соединений, и тем самым снижать выход спиртов, гидроперекисей, жирных кислот, альдегидов и кетонов. Пектиновые вещества содержатся во всех растениях и некоторых водорослях и способны проявлять антиоксидантную активность. В статье приведены исследование антиоксидантной активности пектинов разной природы. Для определения антиоксидантной активности готовили водные растворы пектиновых веществ яблочного, цитрусового, свекловичного пектинов, их комбинаций в одинаковом соотношении с концентрацией 1%. По полученным данным, рассчитана величина содержания антиоксидантов для водных растворов пектиновых веществ и их комбинаций. По данным построена диаграмма антиоксидантной активности водных растворов пектиновых веществ и их комбинаций. Установлено увеличение антиоксидантной активности при комбинировании пектинов яблочного и цитрусового со свекловичным, что объясняется влиянием свекловичного пектина на свойства комбинируемых с ним веществ. Яблочный пектин не повышает антиоксидантную активность при комбинации с цитрусовым пектином, за счет своей химической и физиологической формы. Доказана способность пектинов проявлять антиоксидантную активность в зависимости от комбинирования пектинов. Установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладает водный раствор свекловичного пектина. Причем, происходит увеличение антиоксидантной активности при комбинировании пектинов яблочного и цитрусового со свекловичным, что объясняется преимущественным влиянием свекловичного пектина на этот показатель.

Ключевые слова: пектин, антиоксидантные свойства, растворы, комбинации пектинов, природные полимеры

Antioxidant properties of different pectin-containing solutions

Anzhelika A. Ashinova¹ divaa2012@yandex.ru

¹ Maikop state University of technology, Pervomayskaya str., 191, Maikop, 385000, Russia

Abstract. At the present stage, the tasks of state policy is to preserve the functions of life support for the stable development of society, improving the health of the population, ensuring environmental safety of the country. Antioxidant activity is manifested in the ability of substances to delay the radical oxidation of organic and high-molecular compounds, and thereby reduce the yield of alcohols, hydroperoxides, fatty acids, aldehydes and ketones. Pectin substances are contained in all plants and some algae and are able to exhibit antioxidant activity. The article presents the study of antioxidant activity of pectin-containing solutions. To determine the antioxidant activity, aqueous solutions of pectin substances of Apple, citrus, beet pectin, their combinations with a concentration of 1% were prepared. According to the obtained data, the value of antioxidants for aqueous solutions of pectin substances and their combinations was calculated. According to the diagram of antioxidant activity of aqueous solutions of pectin substances and their combinations. An increase in antioxidant activity in the combination of Apple and citrus pectins with beet, which is explained by the influence of beet pectin on the properties of substances combined with it. Apple pectin does not increase antioxidant activity in combination with citrus pectin, due to its chemical and physiological form. The ability of pectins to show antioxidant activity depending on the combination of pectins is proved. It was found that the most antioxidant activity has an aqueous solution of beet pectin. Moreover, there is an increase in antioxidant activity when combining Apple and citrus pectins with beet, which is explained by the predominant effect of beet pectin on this indicator.

Keywords: pectin, antioxidant properties, solutions, pectin combinations, natural polymers

Введение

Одной из важнейших задач производственной программы РФ является рост производства пищевых продуктов высокого качества и их ассортимента. Необходимо внедрять прогрессивные технологии использования сельскохозяйственного сырья, вторичных сырьевых ресурсов. Производство и использование пектиновых веществ отражает поставленную задачу.

Пектиновые вещества содержатся во всех растениях и некоторых водорослях. В промышленности чаще всего встречаются пектины, полученные из яблочных выжимок, цитрусовых плодов, свекловичного жома, корзинок подсолнечника, на переработке которых основана пищевая промышленность. Получение и использование пектиновых веществ из растительных отходов основного производства является безотходной технологией.

Для цитирования

Ашинова А.А. Антиоксидантные свойства разных пектиносодержащих растворов // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 4. С. 199–202. doi:10.20914/2310-1202-2018-4-199-202

For citation

Ashinova A.A. Antioxidant properties of different pectin-containing solutions. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2018. vol. 80. no. 4. pp. 199–202. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2018-4-199-202

Основной задачей государственной политики является сохранение функций жизнеобеспечения для стабильного развития общества, улучшения здоровья населения, обеспечения экологической безопасности страны.

Антиоксидантная активность проявляется в способности веществ задерживать течение радикального окисления органических и высокомолекулярных соединений, и тем самым снижать выход [3, 6, 7] продуктов этого окисления: спиртов, гидроперекисей, жирных кислот, альдегидов, кетонов. Антиоксидант соединяется со свободным радикалом и ставит заслон разрушительному действию лишнего электрона [4,10].

Доказано что, во время оксидантного стресса происходит изменение клеточных структур в организме человека [8, 9]. Поступление антиоксидантов с продуктами питания, лекарствами антиоксидантного действия, биологически активными добавками может свести к минимуму оксидативный стресс и значительно снизить степень его проявления в организме, которые происходят в результате отрицательного действия свободных радикалов [2].

Исследования подтверждают, что антиоксиданты помогают ускорить выздоровление, уменьшают уровень повреждения клеток и тканей, предотвращают окислительные реакции. Антиоксиданты эффективно противостоят инфекциям, сердечнососудистым заболеваниям, ряду раковых опухолей и многим другим болезням. Антиоксиданты не только увеличивают продолжительность жизни человека, но и повышают ее качество.

Водные растворы пектиновых веществ травянистых растений обладают выраженной антиоксидантной активностью, которая зависит от содержания в них соединений фенольной природы [4, 5].

Исследована антиоксидантная активность водных растворов свекловичного и яблочного пектина, выявлено, что антиоксидантная активность в водной среде выше у высокоочищенного свекловичного пектина, чем у яблочного [3].

Проведен сравнительный анализ антиоксидантной активности яблочного и виноградного пектина, выявлено, что антиоксидантная активность яблочного пектина больше [4], чем у виноградного на 10% [2].

В связи с этим представляет интерес исследование антиоксидантных свойств разных пектиновых веществ и их комбинаций

для обоснования использования пектиновых веществ в разработке пленочных структур народно-хозяйственного назначения.

Пектиновые вещества широко распространены в природе. Они встречаются в плодах, соках, корнях, стеблях большинства растений [1]. Строение молекул пектинов, полученных из разных растительных источников, имеет свои отличительные признаки, характеризующиеся величиной молекулярной массы, степенью этерификации, наличием ацетилированных гидроксильных групп и т. д. Отличия в химических и физических свойствах пектинов, выделенных из разных источников сырья, будут отражаться на проявляемой ими антиоксидантной активности.

Цель работы – анализ антиоксидантной активности водных растворов пектинов и их комбинаций. При анализе использовали пектиносодержащий раствор из разных образцов пектина для определения наилучшего образца.

Материалы и методы

Для определения антиоксидантной активности готовили водные растворы пектиновых веществ: яблочного (Я), цитрусового (Ц), свекловичного (С), их комбинаций (ЯЦ, ЯС, ЦС) с концентрацией 1%.

Результаты и обсуждение

По полученным данным (таблица 1) рассчитаем величину содержания антиоксидантов для водных растворов пектиновых веществ и их комбинаций:

$$CA_{\text{Гр(яблочный)}} = 1266,5360 \cdot 0,0013 - 0,1484 = 1,4980,$$

$$CA_{\text{Гр(цитрусовый)}} = 1050,4159 \cdot 0,0013 - 0,1484 = 1,2171,$$

$$CA_{\text{Гр(свекловичный)}} = 1775,0968 \cdot 0,0013 - 0,1484 = 2,1592,$$

$$CA_{\text{Гр(яблочный + цитрусовый)}} = 1006,8572 \cdot 0,0013 - 0,1484 = 1,1605,$$

$$CA_{\text{Гр(яблочный + свекловичный)}} = 1454,7414 \cdot 0,0013 - 0,1484 = 1,7427,$$

$$CA_{\text{Гр(цитрусовый + свекловичный)}} = 1427,7045 \cdot 0,0013 - 0,1484 = 1,7076.$$

Полученные величины содержания антиоксидантов в мг/см³:

$$CA_{\text{(яблочный)}} = 1,4980 \cdot 10 = 14,98,$$

$$CA_{\text{(цитрусовый)}} = 1,2171 \cdot 1 = 1,22,$$

$$CA_{\text{(свекловичный)}} = 2,1592 \cdot 10 = 21,59,$$

$$CA_{\text{(яблочный + цитрусовый)}} = 1,1605 \cdot 2 = 2,32,$$

$$CA_{\text{(яблочный + свекловичный)}} = 1,7427 \cdot 10 = 17,42,$$

$$CA_{\text{(цитрусовый + свекловичный)}} = 1,7076 \cdot 10 = 17,08.$$

Таблица 1.

Результаты полученных данных

Table 1.

Results of the data obtained

Наименование образца водного раствора Name of aqueous solution sample	Разбавление анализируемого образца, N Dilution of the analyzed sample, N	Площадь пиков, S, н.а.с. Area peak, S, н.а.с.	Время анализа, t, с. Time analysis, t, с.	Средняя площадь пиков, S, н.а.с. Average area peak, S, н.а.с.
Яблочный пектин Apple pectin	10	1313,14969 1269,89734 1248,58729 1261,10048 1239,94522	18,20768 47,79516 75,46230 102,56046 134,35277	1266,5360
Цитрусовый пектин Citrus pectin	1	1025,33366 1080,79913 1048,54384 1045,65007 1051,75298	23,32859 73,47084 123,25747 176,10242 235,27738	1050,4159
Свекловичный пектин Beetroot pectin	10	1842,68490 1801,90596 1764,18528 1730,04006 1736,66782	116,21622 150,92461 185,98862 217,21195 253,76956	1775,0968
Комбинация яблочного и цитрусового пектина Combination apple and citrus pectin	2	1004,43089 1011,83652 1020,88434 999,75864 997,37579	208,39260 287,48222 352,91607 428,59175 516,35846	1006,8572
Комбинация яблочного и свекловичного пектина Combination apple and beetroot pectin	10	1473,76670 1413,09716 1412,79829 1539,62791 1434,41673	67,06970 107,89474 147,36842 186,27312 229,08962	1454,7414
Комбинация цитрусового и свекловичного пектина Combination citrus and beetroot pectin	10	1459,39451 1420,51893 1439,93922 1426,01848 1392,65128	99,00427 136,20199 170,76814 204,90754 237,83784	1427,7045

По данным таблицы 2 строим диаграмму антиоксидантной активности водных растворов пектиновых веществ и их комбинаций.

Диаграмма антиоксидантной активности пектиновых веществ и их комбинаций представлена на рисунке 1.

Таблица 2.

Содержание антиоксидантов исследуемых пектиновых веществ и их комбинаций

Table 2.

Antioxidant content of the studied pectin substances and their combinations

Наименование водного раствора Name of aqueous solution sample	Содержания антиоксидантов, СА _{гр} , мг/дм ³ Antioxidant content, S _{agr} , mg/dm ³	Средняя площадь пиков, S, н.а.с. Average area peak, S, н.а.с.	Антиоксидантная активность, СА, мг/см ³ Antioxidant activity, S _A , mg/sm ³
Яблочный пектин Apple pectin	1,4980	1266,5360	14,98
Цитрусовый пектин Citrus pectin	1,2171	1050,4159	1,22
Свекловичный пектин Beetroot pectin	2,1592	1775,0968	21,59
Комбинация яблочного и цитрусового пектина Combination apple and citrus pectin	1,1605	1006,8572	2,32
Комбинация яблочного и свекловичного пектина Combination apple and beetroot pectin	1,7427	1454,7414	17,43
Комбинация цитрусового и свекловичного пектина Combination citrus and beetroot pectin	1,7076	1427,7045	17,08

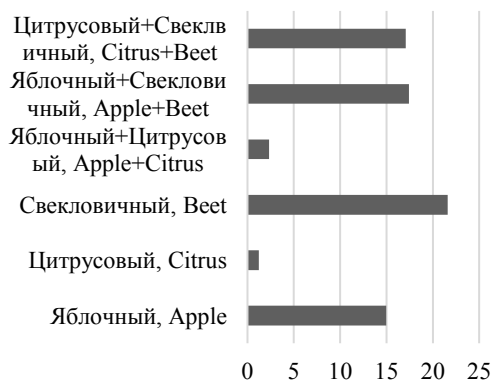


Рисунок 1. Диаграмма антиоксидантной активности пектиновых веществ и их комбинаций

Figure 1. Diagram of antioxidant activity of pectin substances and their combinations

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Хатко З.Н., Ашинова А.А. Биотехнологический потенциал различных видов пектиновых веществ и их комбинаций // Актуальная биотехнология. 2018. № 3 (26). С. 461–463.
- 2 Ефремов А.А., Кондратюк Т.А. Выделение пектина из нетрадиционного растительного сырья и применение его в кондитерском производстве // Химия растительного сырья. 2008. № 4. С. 171–176.
- 3 Оводов Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах // Биоорганическая химия. 2009. Т. 5. № 3. С. 293–310.
- 4 Хатко З.Н. Исследование элементного состава пектиновых пленок // Вестник ВГУИТ. 2012. № 4 (54). С. 74–78.
- 5 Naqash F., Masoodi F.A., Rather S.A., Wani S.M. et al. Emerging concepts in the nutraceutical and functional properties of pectin—A Review // Carbohydrate polymers. 2017. V. 168. P. 227–239.
- 6 Reque P.M., Steffens R.S., Jablonski A., Flores S.H. et al. Cold storage of blueberry (*Vaccinium spp.*) fruits and juice: Anthocyanin stability and antioxidant activity // Journal of Food Composition and Analysis. 2014. V. 33. № 1. P. 111–116. doi: 10.1016/j.jfca.2013.11.007
- 7 Moo-Huchin V.M., Leon R.J.E., Moo-Huchin M.I., Cuevas-Glory L. et al. Antioxidant compounds, antioxidant activity and phenolic content in peel from three tropical fruits from Yucatan, Mexico // Food chemistry. 2015. V. 166 P. 17–22.
- 8 Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C. et al. Antioxidant activity of Citrus fruits // Food Chemistry. 2016. V. 196. P. 885–896.
- 9 Apak R. et al. Antioxidant activity/capacity measurement. 1. Classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (ET)-based assays // Journal of agricultural and food chemistry. 2016. V. 64. № 5. P. 997–1027. doi: 10.1021/acs.jafc.5b04739
- 10 Martins N., Barros L., Ferreira I.C. In vivo antioxidant activity of phenolic compounds: Facts and gaps // Trends in Food Science & Technology. 2016. V. 48. P. 1–12.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Анжелика А. Ашинова младший научный сотрудник, Кафедра технологии пищевых продуктов и организации питания, Майкопский государственный технологический университет, ул. Первомайская, 191, г. Майкоп, 385000, Россия, divaa2012@yandex.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Анжелика А. Ашинова полностью подготовила рукопись и несет ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 11.09.2018

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 31.10.2018

Из рисунка 1 видно, что наибольшей антиоксидантной активностью обладает водный раствор свекловичного пектина.

Закключение

1. Установлено увеличение антиоксидантной активности при комбинировании пектинов яблочного и цитрусового со свекловичным, что объясняется влиянием свекловичного пектина на свойства комбинируемых с ним веществ.

2. Яблочный пектин не повышает антиоксидантную активность при комбинации с цитрусовым пектином из-за своей химической и физиологической формы.

3. Установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладает водный раствор свекловичного пектина.

REFERENCES

- 1 Khatco Z.N., Ashinova A.A. Biotechnological potential of different types of pectin and their combinations. *Aktual'naya biotekhnologiya* [Actual biotechnology]. 2018. no. 3 (26). pp. 461–463. (in Russian).
- 2 Efremov A.A., Kondratyuk T.A. Isolation of pectin from non-traditional vegetative raw materials and its application in the confectionery industry. *Himiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of vegetable raw materials]. 2008. no. 4. pp. 171–176. (in Russian).
- 3 Ovodov Yu.S. Modern views on pectin substances. *Bioorganicheskaya himiya* [Bioorganic chemistry]. 2009. vol. 5. no. 3. pp. 293–310. (in Russian).
- 4 Khatco Z.N. The study of the elemental composition of pectin films. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2012. no. 4 (54). pp. 74–78. (in Russian).
- 5 Naqash F., Masoodi F.A., Rather S.A., Wani S.M. et al. Emerging concepts in the nutraceutical and functional properties of pectin—A Review. *Carbohydrate polymers*. 2017. vol. 168. pp. 227–239.
- 6 Reque P.M., Steffens R.S., Jablonski A., Flores S.H. et al. Cold storage of blueberry (*Vaccinium spp.*) fruits and juice: Anthocyanin stability and antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2014. vol. 33. no. 1. pp. 111–116. doi: 10.1016/j.jfca.2013.11.007
- 7 Moo-Huchin V.M., Leon R.J.E., Moo-Huchin M.I., Cuevas-Glory L. et al. Antioxidant compounds, antioxidant activity and phenolic content in peel from three tropical fruits from Yucatan, Mexico. *Food chemistry*. 2015. vol. 166 pp. 17–22.
- 8 Zou Z., Xi W., Hu Y., Nie C. et al. Antioxidant activity of Citrus fruits. *Food Chemistry*. 2016. vol. 196. pp. 885–896.
- 9 Apak R. et al. Antioxidant activity/capacity measurement. 1. Classification, physicochemical principles, mechanisms, and electron transfer (ET)-based assays. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2016. vol. 64. no. 5. pp. 997–1027. doi: 10.1021/acs.jafc.5b04739
- 10 Martins N., Barros L., Ferreira I.C. In vivo antioxidant activity of phenolic compounds: Facts and gaps. *Trends in Food Science & Technology*. 2016. vol. 48. pp. 1–12.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Anzhelika A. Ashinova junior researcher, department food and nutrition technologies, Maikop state University of technology, Pervomayskaya str., 191, Maikop, 385000, Russia, divaa2012@yandex.ru

CONTRIBUTION

Anzhelika A. Ashinova fully prepared the manuscript and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The author declares no conflict of interest.

RECEIVED 9.11.2018

ACCEPTED 10.31.2018