

УДК 664.951:639.222(06)

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРЕСЕРВОВ С ГИПОТЕНЗИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ ИЗ БАЛТИЙСКОЙ КИЛЬКИ

Э.А. Лейумаа, О.Я. Мезенова

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Россия, г. Калининград, Советский проспект, 1  
E-mail: evelina\_leiumaa@mail.ru

Разработана технология пресервов из балтийской кильки с гипотензивными свойствами, на основании которой при предварительном посоле в солевой раствор вводится экстракт трав с гипотензивными свойствами, а вместо соли поваренной используется соль пищевая профилактическая. Определено количество витамина С и флавоноидов в экстрактах трав, ответственных за антиоксидантный и консервирующие эффекты в пресервах. Представлены профилограммы вкуса и аромата разработанных пресервов. Исследованы показатели пищевой ценности экспериментальных образцов пресервов (общий химический состав, калорийность, содержание белков, жиров, витаминов, микро- и макроэлементов, аминокислотный состав белков). Разработаны рекомендации людям, страдающим артериальной гипертензией, по употреблению данных пресервов.

*пресервы, соль профилактическая, гипотензивные свойства, артериальная гипертензия, килька, пищевая ценность, омела белая, арония черноплодная, боярышник, хвощ полевой, мелисса лекарственная, брусника*

### ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день одной из назревших медико-биологических проблем для населения всего мира является артериальная гипертензия (АГ) – один из основных факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений, таких как инфаркт миокарда и инсульт.

В России сегодня зарегистрировано около 22,4 млн. человек, больных артериальной гипертензией, что составляет около 30% всего населения страны. В то же время результаты выборочного обследования населения показали, что в России истинное количество больных с АГ в возрасте от 15 лет и старше значительно больше и составляет более 41,6 млн. человек. При этом данные цифры неуклонно растут с каждым годом [1, 2].

С учетом всего вышесказанного неоспорима актуальность разработки новых пищевых продуктов с гипотензивными свойствами, предназначенных для профилактики и лечения данного заболевания. Рационально для этого использовать принципы обогащения традиционных изделий функциональными компонентами в совокупности со снижением уровня содержания поваренной соли, насыщенных жиров (холестерина) и углеводов [3].

Рыбные пресервы – популярный соленый закусочный продукт, характеризующийся высокой гастрономической привлекательностью и биологической ценностью, который, однако, противопоказан к употреблению при артериальной гипертензии из-за высокого содержания поваренной соли (от 4-8%) [4].

В Калининградской области производство пресервов из кильки является перспективным в связи с региональностью сырья. Гипотензивный эффект в них возможно обеспечить применением специальной профилактической соли, а также введением фитозэкстрактов лекарственных трав, обладающих функциональными свойствами. Разработка технологии новой пресервной продукции позволила бы выпускать полезные соленые рыбные продукты здорового питания, направленные на снижение медико-социальных рисков заболеваемости населения гипертонией.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являлись килька балтийская (охлажденная), соответствующая требованиям ГОСТ Р 53847-2010, а также соль пищевая профилактическая с пониженным содержанием натрия, обогащенная калием, магнием и йодом (ТУ 9192-031-17028327-04). Данная соль при употреблении в питании полностью обеспечивает потребность организма человека в йоде (150-200 мкг), существенно (на 1,5-2 г) уменьшает потребление натрия. Предложенная солевая композиция обогащает рацион калием и магнием, необходимыми для нормальной работы сердечно-сосудистой системы. Содержание минеральных веществ в профилактической соли показано в табл. 1.

Таблица 1. Содержание минеральных веществ в соли пищевой с пониженным содержанием натрия

Table 1. The mineral content of edible salt with low sodium

Наименование вещества	Содержание, г в 100 г соли
Натрий	27,0
Калий	1,0
Магний	0,5
Йод	4,0

При разработке пресервов с гипотензивными свойствами из рецептуры были полностью исключены консерванты – сорбат калия и бензоат натрия. Стабильность качества пресервов и безопасность при хранении обеспечивали природные антиоксиданты и консерванты гипотензивных трав.

В качестве гипотензивных добавок использовали водные экстракты омелы белой (побеги) (ТУ 9198-001-87183354-2010), аронии черноплодной (плоды по ТУ 9185-084-14721358-08), боярышника (плоды по ГОСТ 3852-93), хвоща полевого (травы по ГОСТ 14143-69), Melissa лекарственной (травы по действующей ТД), листьев брусники (травы по действующей ТД). Экстракты трав изготавливали методом горячей экстракции водой в соответствии с рекомендациями для гипертоников, приведенными на потребительской упаковке [3, 5].

Все травы содержат различные биологически активные вещества, витамины, микроэлементы и алкалоиды, обуславливающие лечебно-профилактический эффект: успокоение нервной системы, снижение артериального давления, улучшение деятельности сердца, тонизирующее и общеукрепляющее свойство [5].

Для оценки содержания витамина С и биофлавоноидов в полученных экстрактах были проведены исследования по ГОСТ 24556-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С» и ГОСТ 24027.2-80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания

зола, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла». Экспериментальные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Содержание витамина С и биофлавоноидов в экстрактах гипотензивных трав, мг/100 мл

Table 2. The content of vitamin C and flavonoids in the extracts of antihypertensive herbs, mg/100 ml

№ п/п	Наименование гипотензивной травы	Содержание, мг/100 мл	
		витамина С	флавоноидов
1	Омела белая	0,53	2,8
2	Арония черноплодная (плоды)	2,46	0,71
3	Боярышник (плоды)	0,18	0,02
4	Мелисса лекарственная	1,14	0,25
5	Хвощ полевой	0,35	0,34
6	Брусника (листья)	1,36	0,02

Из данных табл. 2 видно, что наибольшее содержание витамина С обнаружено в экстрактах аронии черноплодной, флавоноидов – омелы белой.

В лабораторных условиях было изготовлено шесть образцов пресервов из кильки в масле, в технологии которых использовались вышеперечисленные гипотензивные добавки. Кильку балтийскую разделявали на тушку, солили законченным охлажденным мокрым посолом с гидромодулем «солевой фитораствор : рыба» как 2:3. Предварительно подготавливали 10%-ный раствор соли (на 1 кг гипотензивного настоя добавляли 100 г соли пищевой профилактической). Просаливание тушки кильки продолжалось в течение 72 ч при температуре 4°C. Затем соленые полуфабрикаты кильки плашмя помещали в банки из полимерных материалов емкостью 200 мл и заливали оливковым маслом в соотношении «рыба : заливка» как 65:35, после чего систему оставляли на семь суток для созревания. Контрольными образцами пресервов являлись такие же пресервы из кильки в масле, приготовленные с применением поваренной соли и без фитодобавок с добавлением сорбата калия и без него. В образцах пресервов определяли органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, а также пищевую ценность по содержанию витаминов, микро- и макроэлементов, аминокислотному составу белков в соответствии с общепринятыми методами исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки органолептических показателей полученных пресервов с содержанием соли в мышечной ткани 3,0-3,2% была разработана специальная 5-балловая шкала с учетом коэффициентов значимости отдельных показателей (максимальная оценка пять баллов). С ее применением провели анализ вкуса и запаха пресервов, в результате которого были получены профилограммы, учитывающие наличие оттенков различных гипотензивных добавок и их сбалансированность с базовыми признаками (см. рис. 1).

Из рис. 1 видно, что все предложенные образцы пресервов обладают своеобразным вкусом и запахом, которые соответствуют природным свойствам внесенной гипотензивной добавки. Наиболее удачные органолептические показатели имеют образцы с добавлением экстрактов аронии черноплодной, мелиссы лекар-

ственной и хвоща полевого. Именно данные рецептурные композиции были рекомендованы дегустаторами для дальнейшего исследования с учетом доработки вкусоароматических характеристик путем внесения дополнительных БАДов. В остальных образцах отмечался горьковатый привкус, значительно снижающий общее впечатление от качества продукта.

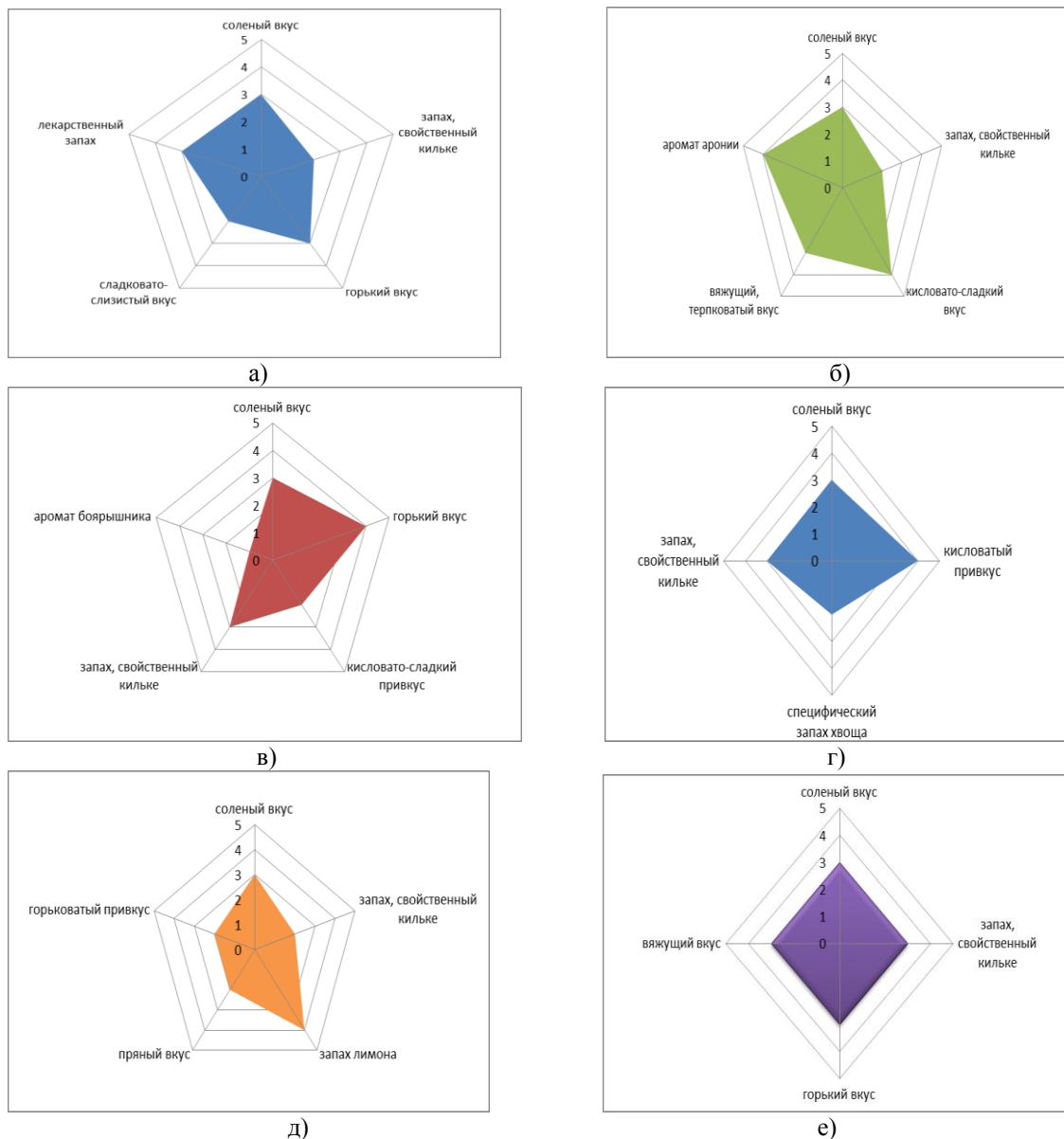


Рис. 1. Профилограммы органолептической оценки аромата и вкуса пресервов из кильки с различными гипотензивными добавками: а) омелы белой (побеги); б) аронии черноплодной (плоды); в) боярышника плодов; г) хвоща полевого (трава); д) мелиссы лекарственной (трава); е) брусники листьев (трава)  
 Fig. 1. Aroma and taste profilograms of sprat preserves with various antihypertensive additives: a) mistletoe (shoots); b) chokeberry Aronia (fruit); c) the hawthorn fruit; d) horsetail (herb); e) balm (grass); f) lingonberry leaves (grass)

Исследование хранимостпособности экспериментальных и контрольных образцов пресервов показало, что обе партии, несмотря на низкий уровень концентрации поваренной соли (менее 4%), проявляют достаточно высокую стойкость в хранении при температуре 0-4°C. Пресервы хранились без проявления признаков порчи в течение трех месяцев. Данный показатель является стандартным для группы пресервов в масле, но в новых пресервах он обусловлен суммарным консервирующим эффектом профилактической соли и фитоконпонентов.

Для оценки пищевой ценности образцов пресервов были проведены эксперименты по определению общего химического состава мяса кильки охлажденной, а также содержанию в ней витаминов и минеральных веществ.

Биохимическими исследованиями структурной дифференциации белков кильки с помощью электрофореза установили, что саркоплазматическая фракция состоит из 10 белков, отличающихся формой и величиной электрoзаряда, миофибриллярная и щелочерастворимая фракции имеют меньшие вариации.

В обогащенных пресервах на автоматическом аминокислотном анализаторе "Hitachi" CLA-5 был определен аминокислотный состав белков сырья – кильки охлажденной. Подготовку образцов для анализа проводили по методу Мура и Штейна. Результаты исследований показаны в табл. 3-6.

Таблица 3. Показатели пищевой ценности кильки и экспериментальных образцов пресервов, г в 100 г съедобной части

Table 3. Nutritional value indicators of sprat and experimental samples of preserves, g per 100 g of edible portion

Наименование показателя	Суточная норма, г	Килька охлажденная	Экспериментальные образцы пресервов*					
			1	2	3	4	5	6
Калорийность, ккал	1676	137	138,6	138,8	138,7	138,4	138,5	138,5
Белки, г	46	14,1	14,13	14,14	14,14	14,12	14,13	14,12
Жиры, г	56	9	9,12	9,14	9,13	9,1	9,11	9,11
Вода, г		75	75	75	75	75	75	75
Холестерин, г	0,3-0,6	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Зола, г		1,9	1,97	1,99	1,98	1,96	1,97	1,98
Насыщенные жирные кислоты, г		3,37	3,39	3,4	3,38	3,39	3,4	3,38

*Примечание: \*1,2,3, 4, 5, 6 – пресервы с экстрактами соответственно омель белой (побеги); аронии черноплодной (плоды); боярышника плодов; хвоща полевого (трава); мелиссы лекарственной (трава); брусники листьев (трава).*

Из табл. 3 видно, что обогащение в посоле кильки компонентами гипотензивных трав незначительно влияет на такие показатели соленого полуфабриката и пресервов, как калорийность, содержание белков, жиров, холестерина и насыщенных жирных кислот, нормируемых в диетическом питании.

Из данных табл. 4 следует, что введение в солевой раствор при посоле кильки экстрактов гипотензивных трав позволяет получить соленый полуфабрикат с повышенным содержанием всех исследованных витаминов, особенно водорастворимых. При этом по содержанию витаминов А, РР, рибофлавина готовые пресервы (твердая часть) могут быть отнесены к группе функциональных продук-

тов, поскольку в 100 г содержат более 15% суточной нормы данных биологически активных веществ.

Таблица 4. Содержание витаминов в кильке и экспериментальных образцах пресервов, мг в 100 г

Table 4. Vitamin content in Sprat and experimental samples of preserves, mg per 100 g

Наименование витамина	Суточная норма, мкг	Килька охлажденная	Экспериментальные образцы пресервов*					
			1	2	3	4	5	6
Витамин А	1000	0,04	0,15	0,16	0,15	0,15	0,17	0,15
Витамин В1 (тиамин)	1500	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11
Витамин В2 (рибофлавин)	1800	0,15	0,26	0,27	0,25	0,24	0,23	0,23
Витамин С	90000	0,4	0,9	2,8	0,55	1,7	1,5	0,7
Витамин Е (ТЭ)	15000	0,4	1,4	1,8	1,6	1,7	1,5	1,5
Витамин РР (ниациновый эквивалент)	20000	5,8	8,2	9,4	9,2	8,5	8,6	9,1

Примечание: \*1,2,3, 4, 5, 6 – обозначения пресервов см. в табл. 3.

Таблица 5. Содержание микро- и макроэлементов в кильке охлажденной и экспериментальных образцах пресервов

Table 5. Contents of macro- and microelements of chilled Sprat and experimental samples of preserves

Наименование микро-, макроэлемента	Суточная норма	% от нормы	Килька охлажденная	Экспериментальные образцы пресервов*					
				1	2	3	4	5	6
Микроэлементы, мкг									
Железо	18000	7,8	1400	1445	1449	1451	1448	1437	1435
Цинк	12000	11,3	1350	1367	1369	1373	1372	1370	1369
Йод	150	33,3	50	62	89	59	56	61	57
Медь	1000	24	240	258	260	265	261	259	252
Марганец	2000	6	120	135	143	145	138	139	141
Хром	50	110	55	59	61	62	59	60	58
Фтор	4000	10,8	430	432	434	433	431	430	431
Молибден	70	5,7	4	4	5	5	4	4	4
Кобальт	10	300	30	35	37	36	35	36	34
Никель	-	-	6	7	7	8	6	6	7
Макроэлементы, мг									
Кальций	1000	5	50	52	54	54	53	52	52
Магний	400	8,8	35	42	44	46	43	42	42
Натрий	1300	9,2	120	121	122	123	121	121	122
Калий	2500	15,2	380	389	391	392	388	387	389
Фосфор	800	27,5	220	221	223	224	221	222	221
Хлор	2300	7,2	165	168	169	171	170	168	167
Сера	1000	20	200	236	239	237	231	233	229

Примечание: \*1,2,3, 4, 5, 6 – обозначения пресервов см. в табл. 3.

Данные табл. 5 свидетельствуют, что по содержанию йода, меди, хрома, кобальта, фосфора и серы разработанные пресервы также являются функциональным продуктом питания, благотворно влияющим на здоровье человека.

Таблица 6. Аминокислотный состав белков кильки охлажденной и экспериментальных образцов пресервов, мг на 100 г

Table 6. The amino acid composition of chilled sprat proteins and experimental samples of preserves, mg/100 g

Наименование аминокислоты	Суточная норма	% от нормы	Килька охлажденная	Экспериментальные образцы пресервов*					
				1	2	3	4	5	6
Незаменимые аминокислоты									
Лизин	5000	21,8	1090	1116	1120	1118	1123	1119	1128
Метионин	4000	10,25	410	419	417	425	419	421	428
Триптофан	1000	16	160	175	173	178	174	177	179
Валин	4000	16,5	660	670	673	675	678	679	681
Лейцин	6000	21,7	1300	1415	1400	1419	1420	1416	1427
Изолейцин	4000	14,25	570	574	573	579	580	586	590
Треонин	3000	20,3	610	628	625	629	630	629	639
Фенилаланин	4000	14	560	570	572	575	569	579	580
Заменимые аминокислоты									
Пролин	5000	9,6	480	496	489	498	499	502	505
Аланин	3000	26,3	790	799	805	810	806	809	811
Аргинин	6000	13,8	830	857	845	849	850	852	859
Аспарагиновая кислота	6000	20	1200	1227	1229	1230	1227	1235	1239
Глицин	3000	23,7	710	715	719	721	723	721	729
Тирозин	4000	12,5	500	523	515	516	523	527	530
Гистидин	3000	11	330	344	347	349	342	346	352
Глутаминовая кислота	16000	7,9	1260	1279	1281	1278	1284	1281	1289
Цистин	3000	5,7	170	184	179	181	185	187	189
Серин	3000	19	570	579	581	582	585	589	592

Примечание: \*1,2,3, 4, 5, 6 – обозначения пресервов см. в табл. 3.

Анализ аминокислотного состава белков кильки (табл. 6) охлажденной и в пресервах показывает, что они являются полноценными во всех случаях, поскольку содержат все незаменимые аминокислоты (33-35% от общего количества), а их аминокислотный скор находится в пределах 100%. Увеличение содержания всех аминокислот в экспериментальных образцах пресервов объясняется переходом части аминокислот из растений в мясо кильки при посоле, что также свидетельствует о повышении пищевой ценности готовой продукции.

Проведенная комплексная сравнительная оценка состава сырья и экспериментальных образцов пресервов, приготовленных с профилактической солью и компонентами растений, показывает повышение пищевой ценности готовой продукции по содержанию биологически активных нутрицевтиков и парафармацевтиков, ответственных за гипотензивный эффект. Пресервы обладают привлекательными органолептическими свойствами, имеют пониженное содержание поваренной соли, стойки при хранении в течение трех месяцев, что позволяет их рекомендовать для употребления людям с артериальной гипертонией.

## ВЫВОДЫ

Разработка рыбных пресервов из балтийской кильки с гипотензивными свойствами на основе замены при посоле рыбы соли поваренной на соль пищевую профилактическую с добавлением экстрактов антигипертензивных трав является актуальным и рациональным направлением в технологии пресервов.

Для придания продукции высоких потребительских свойств наиболее рациональными гипотензивными добавками, свойства которых органолептически сочетаются с ароматом и вкусом соленых рыбных полуфабрикатов, являются экстракты хвоща полевого, аронии черноплодной, мелиссы лекарственной.

Проведенные исследования свидетельствуют о высокой пищевой и биологической ценности образцов пресервов, а также о получении функционального пресервного продукта по содержанию витаминов А, РР, рибофлавина, йода, меди, хрома, кобальта, фосфора и серы. Это позволяет рекомендовать пресервы для лечебно-профилактического питания потребителей с артериальной гипертонией.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Распространенность артериальной гипертонии в России: информированность, лечение, контроль / С.А. Шальнова [и др.] // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2001. – №2. – С. 3-7.
2. Blood-pressure-related disease is a global health priority / S. MacMahon [et al.] // *Lancet* 2008; 371 (9623): 1480-2.
3. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, И.Ф. Комисаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука, 1990. – 333 с.
4. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник для вузов / В.В. Баранов [и др.]; под ред. А.М. Ершова. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 944 с.
5. Цапалова, И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. – 180 с.

## NUTRITIONAL VALUE OF FISH PRESERVES WITH ANTIHYPERTENSIVE PROPERTIES FROM THE BALTIC SPRAT

E.A. Leiumaa, O.J. Mezenova

There is justified the urgency of the development of fish preserves with antihypertensive properties from the Baltic sprat by replacing table salt for prophylactic table salt in the recipe with the addition of antihypertensive herb extracts. There are determined the amounts of vitamin C and flavonoids in the extracts causing antioxidant and preservative effects respectively. There are shown taste and aroma profilograms of the developed preserves. There are obtained the indicators of nutritional and biological values of experimental of preserves samples (calories, protein, fat, carbohydrates), data on the content of vitamins, micro and macronutrients, the amino acid composition of proteins. There are recommendations on the use of data preserves.

*preserves, salt prophylactic, antihypertensive properties, hypertension, sprat, nutritional value, mistletoe, chokeberry Aronia, hawthorn, horsetail, Melissa officinalis, cranberries*