

УДК 635.743:581.19  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-3-74-79>

Молчанова А.В., Голубкина Н.А.,  
 Кошеваров А.А., Харченко В.А.,  
 Шевченко Ю.П.

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
 143072, Россия, Московская обл., Одинцовский  
 район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14  
 E-mail: vovka\_ks@rambler.ru,  
 segolubkina45@gmail.com, zato@inbox.ru,  
 kharchenkoviktor777@gmail.com

**Ключевые слова:** петрушка, антиоксиданты, биохимическая характеристика, элементный состав.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Молчанова А.В., Голубкина Н.А., Кошеваров А.А., Харченко В.А., Шевченко Ю.П. БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ПЕТРУШКИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym. ex A.W. Hill.). Овощи России. 2019;(3):74-79.  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-3-74-79>

**Поступила в редакцию:** 20.05.2019  
**Опубликована:** 25.06.2019

Anna V. Molchanova,  
 Nadezhda A. Golubkina, Andrey A. Koshevarov,  
 Viktor A. Kharchenko, Jury P. Shevchenko

FSBSI Federal Scientific Vegetable Center  
 Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK, Odintsovo district,  
 Moscow region, Russia, 143072  
 E-mail: vovka\_ks@rambler.ru,  
 segolubkina45@gmail.com, zato@inbox.ru,  
 kharchenkoviktor777@gmail.com

**Keywords:** parsley, antioxidants,  
 biochemical characteristics, element composition.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**For citation:** : Molchanova A.V., Golubkina N.A., Koshevarov A.A., Kharchenko V.A., Shevchenko Ju.P. BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PARSLEY VARIETIES (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym. ex A.W. Hill.). Vegetable crops of Russia. 2019;(3):74-79 (In Russ.)  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-3-74-79>

**Received:** 20.05.2019  
**Accepted:** 25.06.2019

# БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ПЕТРУШКИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym. ex A.W. Hill.)



Высокая пищевая ценность петрушки определяет постоянный интерес к этой культуре, как пищевому источнику природных антиоксидантов для человека. Изучен биохимический состав 6 сортов петрушки селекции ФНЦО. Содержание сухого вещества находилось в интервале концентраций от 20.56 до 25.92%, уровень моносахаров варьировал от 1.29 до 2.14%. Показана высокая корреляционная взаимосвязь ( $r=0.97$ ) между показателями сухого вещества и моносахаров в надземной массе. Выявлено, что максимальный уровень аскорбиновой кислоты характерен для двух сортов Бриз и Нежность. Наибольшая величина антиоксидантной активности и содержания полифенолов установлена для листьев корневого сортаобразца и кудрявой петрушки сорта Красотка (45.1 мг-экв ГК/г с.м., 16.6 мг-экв ГК, г.с.м. и 55.5, 15.8 мг-экв ГК/г с.м. соответственно). Установлено, что уровень антиоксидантной активности в значительной степени определяется содержанием аскорбиновой кислоты, причем между этими показателями отмечена высокая корреляция (коэффициент корреляции 0.92,  $P<0.01$ ). Максимальный уровень фотосинтетических пигментов был характерен для сорта Нежность. Отличительной особенностью петрушки от других листовых культур было проявление квадратичной зависимости между содержанием сухого вещества и уровнем сахаров и АОА и аскорбиновой кислоты. Установлены значительные межсортовые различия в аккумуляровании макроэлементов. Так, сорт Нежность накапливал наибольшее количество марганца, сорт Красотка – цинка и меди, сорта Красотка, Москвичка и петрушка корневая – железа.

# BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF PARSLEY VARIETIES (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym. ex A.W. Hill.)

High nutritional value of parsley determines constant interest to this agricultural crop as a source of natural antioxidants to humans. Biochemical characteristics of 6 parsley varieties (Federal scientific center selection) are investigated. Dry matter content was in the range 20.56-25.92%. Monosaccharides concentrations varied from 1.29 to 2.14%. High correlation between dry matter and monosaccharides content in leaves was revealed ( $r=0.97$ ). The highest concentration of ascorbic acid was demonstrated in leaves of two varieties: Nezhnost and Breeze. The highest antioxidant activity and polyphenol content were typical for leaves of root-parsley and curly variety Krasotka (45.1 mg-eq GA/g d.w., 16.6 mg-eq GA/g d.w. and 55.55 mg-eq GA/g d.w., 15.8 mg-eq GA/g d.w. accordingly). Antioxidant activity level was found to be strictly connected with the content of ascorbic acid and a strong correlation was demonstrated between these parameters ( $r=0.92$ ,  $P<0.01$ ). The highest concentration of photosynthetic pigments was typical for Nezhnost variety. A quadratic relationship between dry matter content/monosaccharides and AOA/ascorbic acid happened to be peculiar for parsley. Significant intervarietal differences of macroelements accumulation in parsley leaves are revealed. Thus the highest levels of manganese accumulated Nezhnost cultivar, zinc and copper – Krasotka variety, iron – Krasotka, Moscvichka cvs and root parsley.

Петрушка (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nym. ex A.W. Hill.) – двулетнее растение из семейства сельдерейные (*Umbelliferae*), наряду с укропом и сельдереем являющееся наиболее распространённой зеленой культурой, выращиваемой в открытом грунте и теплицах. Петрушка – овощная культура, ценная своим биохимическим составом (Karklelieņi et al., 2014). Имеются три разновидности петрушки – листовая обыкновенная (*var. vulgare* (Nois.) Danert), листовая кудрявая (*var. crispum* Gand. Mazk.) и корневая (*var. tuberosum* (Bernh.) Mart. Crov) (Потехин и др., 2011). В первый год из посеянных семян вырастают розетки листьев и сильно разветвлённые корни у листовых и корнеплоды – у корневых сортов. Весной (во второй год) из сохранённых в хранилище корней и корнеплодов после посадки вырастают стебли, соцветия и образуются семена (Муханова, 1982).

В ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» работа по созданию новых сортов и гибридов зеленных и пряно-вкусовых культур ведётся с 1939 года. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации, включены 5 сортов петрушки селекции ФНЦО (ВНИИССОК), созданных в условиях Нечернозёмной зоны Российской Федерации. В связи с этим биохимическая характеристика разновидностей петрушки обыкновенной является актуальной.

#### Материалы и методы

Растения петрушки обыкновенной выращивали на опытном участке ФГБНУ ФНЦО (Московская область). Надземную массу и корень у селекционного образца петрушки корневого срезали в середине сентября. Биохимические исследования растений проводили в Лабораторно-аналитическом отделе ФГБНУ ФНЦО. Был изучен биохимический состав листьев по следующим показателям: суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов – по методу Максимова и др. (2001), стандартом являлась аскорбиновая и галловая кислоты; содержание аскорбиновой кислоты – по методике Сапожниковой, Дорофеевой (1966). Для определения содержания хлорофиллов а и b, их суммы, а также суммы каротиноидов в листьях петрушки брали высечки с каждого образца, экстрагировали 96%-ным этанолом и результат определяли на спектрофотометре с использованием методики

Lichtenthaler et al. (1987). Содержание сухого вещества устанавливали методом высушивания навески до постоянного веса при температуре 70°C в течение 72 часов (Ермаков, 1987). Уровень сахаров – цианидным методом (Кидин и др., 2008).

Определение содержания флавоноидов и полифенолов проводили общепринятыми методами (Голубкина и др., 2018).

Содержание макро- и микроэлементов устанавливали атомно-абсорбционным методом после предварительного озоления образцов в режиме 20-420°C. Содержание золы определяли гравиметрически после озоления образцов при 20-500°C.

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием статистической компьютерной программы Microsoft Excel.

#### Результаты и обсуждение

Результаты биохимического анализа образцов петрушки представлены в таблице 1, из которой видно, что по содержанию сухого вещества и моносахаров существенных различий отмечено не было – исключение составил сорт петрушки листовой Нежность. Необходимо отметить, что содержание сухого вещества в надземной массе в листовой петрушке сорта Нежность было сравнимо с таковым у селекционного образца корневого петрушки. Кроме того, листья селекционного образца корневого петрушки по содержанию сухого вещества, моносахаров, аскорбиновой кислоты и суммы антиоксидантов достоверно превышали эти же параметры в корнях (табл. 1, 2), что свидетельствует о питательной ценности не только корнеплода корневого петрушки, но и надземной массы. Накопление сухой массы при низких температурах – сложный и неодинаковый механизм для органов растения (Кошкин, 2010). Так, распределение углерода между донорными и акцепторными листьями в значительной мере зависят от времени суток (днём и ночью), освещённости, длительности стресса, от того действует холод только на корневую систему или на всё растение, фазы развития растения. Петрушка – холодостойкое растение, всходы переносят лёгкие заморозки, взрослые растения хорошо перезимовывают, за исключением суровых бесснежных зим (Муханова, 1982). Поэтому накопление углеводов в листьях петрушки является обычной реакцией на охлаждение. На примере кукурузы и

Таблица 1. Содержание сухого вещества и сахаров в сортах петрушки различных разновидностей  
Table 1. Dry matter and sugar content in different parsley cultivars

Сорт, сортообразец Variety	Сухое вещество, % Dry matter, %	Моносахара, % Monosaccharides, %	Сумма сахаров, % Total sugar, %
<b>Листовая разновидность Leafy varieties</b>			
Бриз st. Breeze	20.56 <sup>b</sup>	1.86 <sup>b</sup>	-
Нежность Nezhnost	25.92 <sup>a</sup>	1.29 <sup>a</sup>	-
Москвичка Moskvichka	23.57 <sup>ab</sup>	2.14 <sup>b</sup>	-
<b>Листовая кудрявая разновидность Curly varieties</b>			
Москраузе st. Moskrauzer	22.35 <sup>b</sup>	2.07 <sup>b</sup>	-
Красотка Krasotka	20.73 <sup>b</sup>	1.71 <sup>b</sup>	-
<b>Корневая разновидность Root parsley</b>			
Сортообразец №17-05 листья leaves	25.46 <sup>a</sup>	1.51 <sup>ab</sup>	-
Сортообразец №17-05 корень roots	20.12 <sup>b</sup>	0.71 <sup>c</sup>	3.5

Значения в столбцах с одинаковыми индексами не различаются статистически  $p > 0,05$  (мультиплетный тест Дункана)  
Values in columns with similar indexes do not differ statistically according to Duncan test at  $P > 0.05$



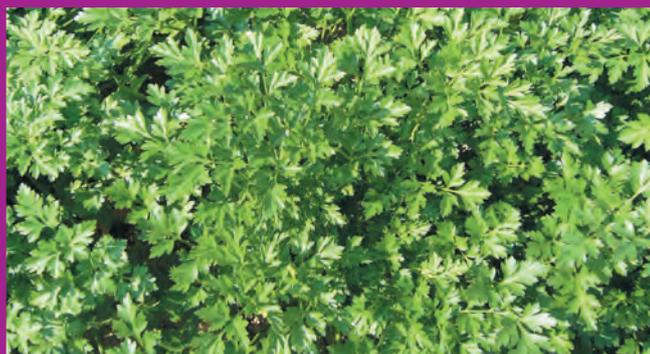
Петрушка корневая Сортообразец № 17-05 hf



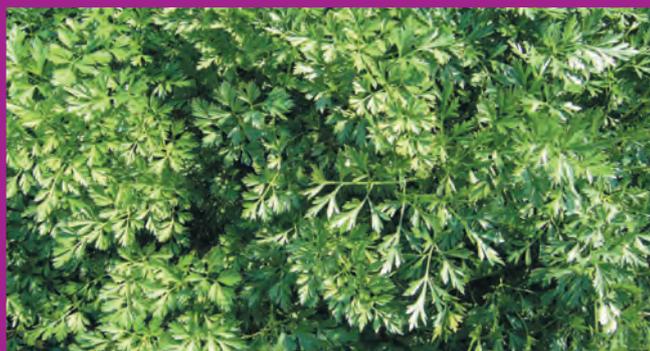
Петрушка сорт Красотка



Петрушка сорт Москвичка



Петрушка сорт Бриз



Петрушка сорт Нежность

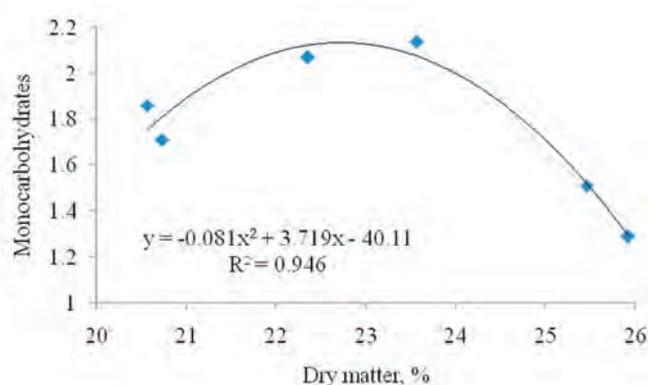


Рис 1. Взаимосвязь между содержанием сухого вещества и моносахаров в сортах петрушки  
 Fig.1 Relationship between dry matter and monosaccharides content in parsley

подсолнечника было показано, что при действии низких положительных температур на корни углеводный баланс целого растения определяет реакцию как корней, так и побегов (Кошкин, 2010).

Исследования, проведённые литовскими учёными (Karklelienė et al., 2014) на чешских (Astra – кудрявая, Festival – листовая), итальянском (Gigant D’Italia – листовая) и британском (Moss Curled – кудрявая) сортах петрушки обыкновенной, выращенной в условиях Прибалтики, показали, что, в среднем европейские сорта содержали 18,68% сухого вещества, что существенно ниже, чем в сортах нашей селекции – в среднем 23,09%. А сумма сахаров в листьях сортов петрушки варьировала от 3,34% до 4,13%. В наших исследованиях определение суммы сахаров в надземной массе не проводили, только в корнеплоде корневого образца, так как цианидным методом содержание суммы сахаров в листовой массе не определяется. Что касается содержания моносахаров в образцах нашей селекции, то их количество варьировало от 1,29% до 2,14%.

Проведённый анализ корреляционных зависимостей выявил высокую положительную взаимосвязь ( $r=0,97$ ) между показателями сухого вещества и моносахаров в надземной массе петрушки (рис. 1).

По содержанию аскорбиновой кислоты сорта листовой петрушки (Бриз, Нежность, Москвичка) существенно превышают таковые показатели как селекционного образца корневого петрушки, так и сорта кудрявой, тогда как по содержанию суммы водорастворимых АО листовая масса петрушки корневого была сравнима с листьями петрушки сорта Москвичка и достоверно превышала этот показатель у других разновидностей петрушки.

Кроме того, в работе литовских учёных было показано, что сорта петрушки европейской селекции в среднем содержали 148,86 мг/100 г аскорбиновой кислоты, в то время, как в наших исследованиях сорта петрушки содержали в полтора раза меньше аскорбиновой кислоты – в среднем 84,78 мг/100 г.

На рисунке 2 представлены результаты проведённого корреляционного анализа, который выявил значимую положительную зависимость между содержанием аскорбиновой кислоты и суммы антиоксидантов в образцах петрушки ( $r=0,92$ ;  $P<0,01$ ).

По содержанию фотосинтетических пигментов в листьях петрушки были отмечены различия между разновидностями. Минимальное содержание хлорофиллов а и b было выявлено в селекционном образце петрушки корневого, тогда как между листовой и кудрявой не было достоверных различий (табл. 3). В то же время содержание каротиноидов в сортообразце петрушки корневого №17-05 было сравнимо с таковым со стандартными образцами – листовой сорта Бриз и листо-

Таблица 2. Содержание аскорбиновой кислоты и суммарное содержание антиоксидантов (в единицах аскорбиновой и галловой кислот) в сортах петрушки различных разновидностей  
Table 2. Ascorbic acid content and antioxidant activity (CCA) of different parsley varieties

Сорт, сортообразец Variety	Аскорбиновая кислота, мг/100 г Ascorbic acid. mg/100 g f.w.	CCA, мг/г ЕАК Mg-eq ascorbic acid/g f.w.	CCA, мг/г ЕГК Mg-eq gallic acid/g f.w.
<b>Листовая разновидность leafy varieties</b>			
Бриз st. Breeze	107.36 <sup>a</sup>	11.20 <sup>c</sup>	2.95 <sup>c</sup>
Нежность Nezhnost	105.60 <sup>a</sup>	16.01 <sup>a</sup>	4.21 <sup>a</sup>
Москвичка Moscvichka	91.52 <sup>b</sup>	18.74 <sup>ab</sup>	4.93 <sup>ab</sup>
<b>Листовая кудрявая разновидность curly varieties</b>			
Москраузе st. Moskrauzer	51.92 <sup>f</sup>	7.11 <sup>d</sup>	1.87 <sup>d</sup>
Красотка Krasotka	72.16 <sup>e</sup>	12.35 <sup>c</sup>	3.25 <sup>c</sup>
<b>Корневая разновидность Root variety</b>			
Сортообразец №17-05 листья leaves	80.10 <sup>c</sup>	21.23 <sup>b</sup>	5.59 <sup>b</sup>
Сортообразец №17-05 корень roots	46.64 <sup>d</sup>	3.23 <sup>e</sup>	0.85 <sup>e</sup>

Значения в столбцах с одинаковыми индексами не различаются статистически  $p > 0,05$  (мультиплетный тест Дункана)  
Values in columns with similar indexes do not differ statistically according to Duncan test at  $P > 0.05$

вой кудрявой сорта Москраузе. Наибольшее содержание каротиноидов – 0,46 мг/г было установлено в листьях листовой петрушки сорта Нежность, и немного меньше – сортов Москвичка и листовой кудрявой сорта Красотка (табл. 3).

При сравнении с данными, полученными литовскими учёными (Karklelienė et al., 2014), сумма хлорофиллов в листьях петрушки, как в кудрявых, так и в листовых формах в среднем составляла 1,29 мг/г, что в 2 раза ниже полученных нами результатов (2,86 мг/г). Методом корреляционного анализа была выявлена взаимосвязь между содержанием хлорофилла а и каротиноидов в листьях петрушки –  $r=0,91$  (рис. 3).

Каротиноиды относятся к липофильным антиоксидантам, которые наиболее эффективны в тушении избыточной энергии триплетных хлорофиллов и синглетного кислорода. Воспринимая энергию возбуждения, они рассеивают её в виде тепла, предотвращая тем самым возможность образования синглетного кислорода. Кроме того, каротиноиды могут взаимодействовать с органическими радикалами жирных кислот, действуя при этом в качестве «ловушек» радикалов, а не доноров водорода (Кошкин, 2010).

Высокую антиоксидантную активность проявляют такие фенольные соединения как полифенолы, которые служат донорами водорода. Многие из них способны связывать

металлы переменной валентности, которые служат катализаторами свободнорадикального окисления (Кошкин, 2010). Содержание антиоксидантов (спиртовая фракция) и полифенолов в надземной массе разновидностей петрушки было различным (табл. 4). Содержание полифенолов было максимальным в листьях петрушки корневой и существенно превышало таковое в листовых сортах Бриз и Москвичка. Тогда как с другими сортами (сортами кудрявой петрушки и листовой сортом Нежность) содержание полифенолов было сравнимым. Как содержание полифенолов, так и сумма антиоксидантов в листьях корневой петрушки было достоверно выше, чем в корнях.

Суммарное содержание антиоксидантов было максимальным у сорта листовой кудрявой петрушки Красотка, это значение достоверно превышало как стандартный образец Москраузе, так и листовые сорта и сортообразец №17-05 корневой петрушки.

Наименьшим содержанием спиртовой фракции антиоксидантов характеризовались листья листовых образцов петрушки – сорта Бриз и Нежность, тогда как по содержанию аскорбиновой кислоты эти сорта существенно превышали другие изученные сорта (табл.1, 3).

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии было определено содержание микроэлементов в образцах петрушки, а сжиганием образцов при 500°C было определено содержание золы (табл. 5). Содержание золы в листьях корневой петрушки было максимальным – 15,66%, что почти в 3 раза выше, чем в корнях этого же образца. Другие сорта листовой и кудрявой петрушки имели сравнимое количество золы.

В исследованиях, проведённых на примере кукурузы при охлаждении корней, было показано, что поглощение Mn и Zn снижалось. Вместе с тем транспорт Fe и Cu к побегам при охлаждении корней не ингибировался, полностью удовлетворяя спрос побегов в этих элементах. Считается, что в основе подобной реакции системы поглощения элементов питания лежат подавление дыхания и/или окислительного фосфорилирования и, как следствие, снижение снабжения АТФ, нарушение транспортных систем, связанное с конформационными изменениями белков в мембранах, изменения мембранного потенциала, а также уменьшение коэффициентов проницаемости для большинства ионов (Кошкин, 2010).

В наших исследованиях было показано, что содержание микроэлементов варьировало как между разновидностями,

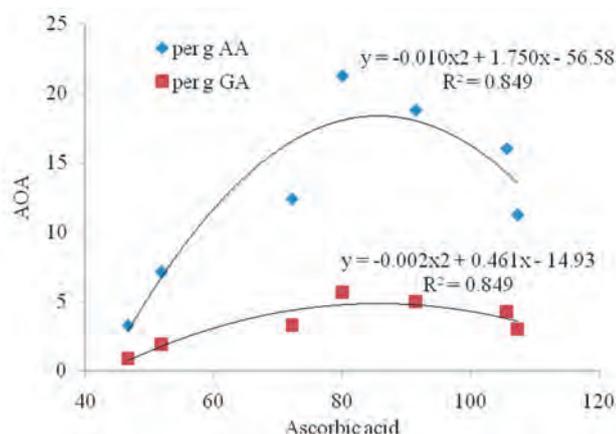


Рис. 2. Взаимосвязь между содержанием аскорбиновой кислоты и суммарным содержанием водорастворимых антиоксидантов в сортах петрушки ( $r=+0,92$ ;  $P<0,01$ ).

Fig.2. Relationship between ascorbic acid and water soluble antioxidants content in parsley ( $r=+0,92$ ;  $P<0,01$ ).

Таблица 3. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях сортов петрушки различных разновидностей (мг/г)  
Table 3. Photosynthetic pigments content in leaves of different parsley varieties

Сорт Variety	Хлорофилл а Chlorophyll a	Хлорофилл b Chlorophyll b	Каротиноиды Carotene
<b>Листовая разновидность Leafy varieties</b>			
Бриз st. Breeze	2.3 <sup>ab</sup>	0.5 <sup>ab</sup>	0.28 <sup>a</sup>
Нежность Nezhnost	3.4 <sup>c</sup>	0.6 <sup>ac</sup>	0.46 <sup>c</sup>
Москвичка Moskovichka	3.0 <sup>c</sup>	0.5 <sup>ab</sup>	0.38 <sup>b</sup>
<b>Листовая кудрявая разновидность Curley varieties</b>			
Москраузе st. Moskrauzer	2.6 <sup>bc</sup>	0.7 <sup>c</sup>	0.26 <sup>a</sup>
Красотка Krasotka	2.8 <sup>cd</sup>	0.6 <sup>ac</sup>	0.35 <sup>b</sup>
<b>Корневая разновидность Root parsley</b>			
Сортообразец №17-05 leaves	2.0 <sup>a</sup>	0.4 <sup>b</sup>	0.27 <sup>a</sup>

Значения в столбцах с одинаковыми индексами не различаются статистически  $p > 0,05$  (мультиплетный тест Дункана)  
Values in columns with similar indexes do not differ statistically according to Duncan test at  $P > 0.05$

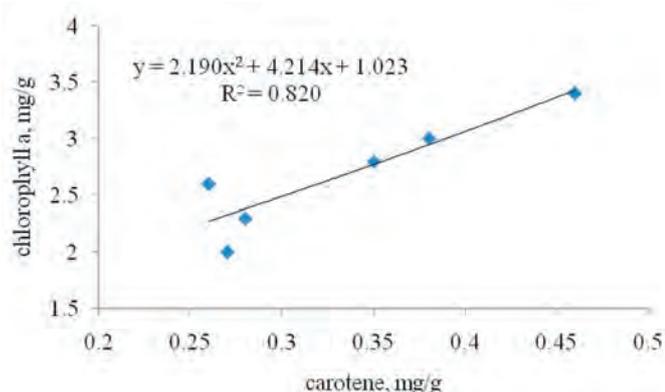


Рис. 3. Взаимосвязь между содержанием хлорофилла а и каротиноидов в листьях сортов петрушки.  
Fig.3. Relationship between chlorophyll and carotene content in leaves of different parsley varieties.

так и внутри групп. В группе листовых форм у сорта Москвичка содержание Fe и Mn существенно превышало как стандартный сорт Бриз, так и сорт Нежность, а по содержанию Zn была отмечена тенденция к увеличению. Тогда как содержание Cu в этом сорте было существенно ниже. В группе листовых кудрявых у сорта Красотка содержание Fe, Zn, Cu и Mn достоверно превышало стандартный сорт Москраузе. Показательно, что сорт Красотка, по сравнению с другими изученными сортами, занимал первое место по уровню аккумуляции меди и цинка. Согласно литературным данным (Кошкин, 2010), железо и цинк являются антагонистами, и катионы цинка замедляют поглощение железа, вызывая хлороз листьев. Но по нашим данным, сорта петрушки, содержащие наибольшее количество железа – сорт Москвичка и сорт Красотка, содержали и наибольшее количество цинка. В 1,5-2 раза содержание микроэлементов в листьях селекционного образца петрушки превышало такое в корнях.

Таблица 4. Содержание полифенолов и суммы антиоксидантов (спиртовая фракция) в сортах петрушки мг-экв. галловой кислоты/ г с.м.  
Table 4. Polyphenol content and antioxidant activity (alcoholic extract) in different parsley varieties

Образец Variety	АОА	Полифенолы Polyphenols
<b>Листовая разновидность Leafy varieties</b>		
Бриз st. Breeze	39.9 <sup>a</sup>	14.6 <sup>ab</sup>
Нежность Nezhnost	35.0 <sup>a</sup>	15.2 <sup>ba</sup>
Москвичка Moskovichka	47.0 <sup>b</sup>	14.5 <sup>ab</sup>
<b>Листовая кудрявая разновидность Curley varieties</b>		
Москраузе st. Moskrauzer	44.4 <sup>b</sup>	15.7 <sup>bac</sup>
Красотка Krasotka	55.1 <sup>d</sup>	15.8 <sup>bac</sup>
<b>Корневая разновидность Root parsley</b>		
Сортообразец № 17-05 листья leaves	45.1 <sup>b</sup>	16.6 <sup>c</sup>
Сортообразец № 17-05 корень roots	16.8 <sup>c</sup>	10.3 <sup>d</sup>

Значения в столбцах с одинаковыми индексами не различаются статистически  $p > 0,05$  (мультиплетный тест Дункана)  
Values in columns with similar indexes do not differ statistically according to Duncan test at  $P > 0.05$

Таблица 5. Содержание микроэлементов и золы в сортах петрушки обыкновенной  
Table 5. Ash and trace elements content in parsley varieties

Сорт, орган Variety	Зола, % Ash, %	Fe, мг/кг mg/kg	Zn, мг/кг mg/kg	Cu, мг/кг mg/kg	Mn, мг/кг mg/kg
<b>Листовая разновидность Leafy varieties</b>					
Бриз st. Breeze	11.46a	147a	16.5a	6.4a	20.5a
Нежность Nezhnost	11.50a	149a	14.0b	5.4a	44.9b
Москвичка Moskovichka	10.24a	167b	17.2a	4.8a	56.5c
<b>Корневая разновидность Root parsley</b>					
Сортообразец № 17-05 листья leaves	15.66b	172b	14.2b	5.4a	14.5d
Сортообразец № 17-05 корень roots	5.36c	89.4c	8.8c	4.7a	6.1e
Соотношение лист/корень Leaves/roots ratio	2.92	1.92	1.61	1.15	2.4
<b>Листовая кудрявая разновидность Curley varieties</b>					
Москраузе st. Moskrauzer	10.25a	114d	14.8ba	6.3a	21.1a
Красотка Krasotka	10.34a	165b	19.4d	9.4b	40.8b
M	11.6	153.4	15.9	6.26	35.56
SD	1.6	17.5	1.9	1.27	14.21
CV	14.0	11.4	12.0	20.3	40.0

Значения в столбцах с одинаковыми индексами статистически не различаются при  $P>0,05$  (мультиплетный тест Дункана)

Values in columns with similar indexes do not differ statistically according to Duncan test at  $P>0.05$

### Заключение

В результате полученных нами исследований выявлено, что листовая, листовая кудрявая и корневая форма петрушки являются ценным источником биологически активных веществ и микроэлементов, которые можно выращивать в условиях Московской области.

Сортообразец №17-05 может быть рекомендован как новый сорт корневой петрушки универсального назначения; может использоваться для получения корнеплодов и зелени.

Выделены сорта петрушки с наибольшим содержанием марганца – Москвичка, цинка и меди – Красотка.

### Об авторах:

Молчанова А.В. – кандидат с.-х. н., ст.н.сотр. лабораторно-аналитического отдела  
Голубкина Н.А. – доктор с.-х. наук, гл. н. сотр. лабораторно-аналитического отдела  
<https://orcid.org/0000-0003-1803-9168>  
Кошваров А.А. – младший научный сотрудник лабораторно-аналитического отдела  
Харченко В.А. – кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией селекции и семеноводства зеленных, пряно-вкусовых и цветочных культур  
<https://orcid.org/0000-0003-2775-9140>  
Шевченко Ю.П. – кандидат с.-х. наук, ведущий н. сотр. лаборатории селекции и семеноводства зеленных, пряно-вкусовых и цветочных культур

### About the authors:

Anna V. Molchanova – Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of laboratory-analytical department  
Nadezhda A. Golubkina – Dr. of. Sc. in Agriculture, leading researcher of laboratory-analytical department  
Andrey A. Koshevarov – junior researcher of laboratory-analytical department  
Viktor A. Kharchenko – Candidate of Agricultural Sciences, head of laboratory of green crops  
Jury P. Shevchenko – Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of laboratory of green crops

### Литература

1. Голубкина Н.А., Кекина Е.Г., Молчанова А.В., Антошкина М.С., Надежкин С.М., Солдатенко А.В. Антиоксиданты растений и методы их определения / М.: Изд-во ФГБУН ФНЦО, 2018. – 66 с.
2. Ермаков А.И. Методы биохимических исследований / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош, Ю.А. Перуанский, Г.А. Луковникова, М.И. Иконникова. – Л., Агропромиздат. 1987. – 430 с.
3. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – М.: Дрофа. – 2010. – 638 с.
4. Максимова Т.В., Никулина И.Н., Пахомов В.П., Шкарина Е.И., Чумакова З.В., Арзамасцев А.П. Способ определения антиокислительной активности. Описание изобретения к патенту Российской Федерации. М. 2001. Номер патентного изобретения: RU 2170930 C1 (2001).
5. Муханова Ю.И. Зеленные овощи. 2-е издание. – М.: Моск. Рабочий, 1982. – С.67-77.
6. Определение сахаров в овощах, ягодах и плодах. Цианидный метод определения сахаров в растениях // Практикум по агрохимии, под ред. Кидина В.В. – Москва, изд-во «Колос». – 2008. – С.236-240.
7. Потехин Г.А., Харченко В.А., Пивоваров В.Ф., Свистунова Н.Ю., Рабинович А.М. Биохимическая оценка коллекции петрушки в условиях Московской области // Гавриш. – 2011. – №1. – С.40-43.
8. Саложникова Е.В., Дорофеева Л.С. Определение содержания аскорбиновой кислоты в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом // Консервная и овощеводческая промышленность, 1966. – № 5. – С.29-31.
9. Karklelienė R., Dambrauskienė E., Juškevičiūtė D., Radzevičius A., Rubinskienė M., Viškelis P. Productivity and nutritional value of dill and parsley // Hort. Sci. (Prague). 2014. Vol. 41. №3. p.131-137.
10. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic bio-membranes // Methods in enzymology. – 1987. – Vol. 148. – P.350-382.

### References

1. Golubkina N.A., Kekina E.G., Molchanova A.V., Antoshkova M.S., Nadezhkin S.M. Antioxidants of plants and methods of their determination/Moscow-VNI-ISSOK, 2018.
2. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Jarosh N.P., Peruansky J.A. Lukovnikova G.A., Ikonnikova M.I. Methods of biochemical investigations. Agropromizdat, 1987.
3. Koshkin E.I. Physiology of agricultural crops tolerance. – Moscow, Drofa, 2010.
4. Maximova T.V., Nikulina I.N., Pakhomov V.P., Shkarina H.I., Chumakova Z.V., Arzamastsev A.P. Method of antioxidant activity determination RU 2170930 (2001)
5. Mukhanova J.I. Green vegetables. 2d ed-Moscow. Moskovsky rabochy. – 1982. – P.67-77.
6. Kidin V.V. (ed) Network of agrochemistry. – Moscow, Kolos, 2008. – P.236-240.
7. Potekhona G.A., Kharchenko V.A., Pivovarov V.F., Svistunova N.J., Rabinovich A.M. Biochemical characteristics of parsley collection in conditions of Moscow region//Gavriush. – 2011. – №1. – P.40-43.
8. Sapozhnikova H.V., Dorofeeva L.S. Determination of ascorbic acid in color extracts using iodometric method//Konservnaya i ovoshevodcheskaya promishlennost. – 1966. – №5. – P.29-31.
9. Karklelienė R., Dambrauskienė E., Juškevičiūtė D., Radzevičius A., Rubinskienė M., Viškelis P. Productivity and nutritional value of dill and parsley // Hort. Sci. (Prague). – 2014. – Vol. 41. – №3. – P.131-137.
10. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes // Methods in enzymology. – 1987. – Vol. 148. – P.350-382.