

**В. В. Чумакова, ✉**  
**В. Ф. Чумаков***Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Ставропольский край, Российская Федерация*

✉ v.chumakova@fnac.center

Поступила в редакцию:  
30.08.2022Одобрена после рецензирования:  
10.10.2022Принята к публикации:  
01.12.2022**Vera V. Chumakova, ✉**  
**Valery F. Chumakov***North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center, Mikhailovsk, Stavropol Territory, Russian Federation*

✉ v.chumakova@fnac.center

Received by the editorial office:  
30.08.2022Accepted in revised:  
10.10.2022Accepted for publication:  
01.12.2022

# Селекционная оценка сортообразцов фенхеля обыкновенного по продуктивным показателям

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Фенхель обыкновенный — многолетнее травянистое растение, используется традиционно как одно- или двулетнее. Культуру возделывают для получения эфирного масла в качестве лекарственного растения и пряности. Обеспечить необходимые объемы производства сырья для фармацевтической, пищевой, лакокрасочной и парфюмерно-косметической промышленности может внедрение высокопродуктивных сортов, адаптированных к условиям возделывания. Создание новых сортов предусматривает изучение генофонда и выявление перспективных генотипов по ценным признакам.

**Методы.** Объект исследования — 37 коллекционных и селекционных сортообразцов различного эколого-географического происхождения. Почва — чернозем обыкновенный среднесиловый слабогумусированный среднесуглинистый. Учет продуктивности зеленой массы проводили в фазу технической спелости на зелень (35-й день от начала весеннего отрастания растений) и переработки на масло (начало плодообразования). Площадь делянки (в зависимости от этапа селекционного процесса) — 3–10 м<sup>2</sup>. Повторность — 1–4-кратная. Способ посева ширококорежный. Влажность и температурный режим весьма различались в годы проведения исследований, что позволило дать изученному материалу всестороннюю оценку.

**Результаты.** В условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края наибольшее варьирование среди изученных сортообразцов выявлено по длине вегетационного периода, высоте, продуктивному долголетию, облиственности растений, урожайности зеленой массы и семян. Выделившиеся по комплексу признаков и свойств восемь сортообразцов были включены в селекционную проработку. Результатом селекционной работы с перспективным исходным материалом на основе использования метода отбора биотипа из сложногибридной комбинации с последующей серией улучшающих отборов был создан новый сорт фенхеля обыкновенного Бачата, внесенный в 2015 г. в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

**Ключевые слова:** Фенхель обыкновенный, *Foeniculum vulgare Mill.*, коллекция, отбор, сорт, продуктивность, долголетие.

**Для цитирования:** Чумакова В.В., Чумаков В.Ф. Селекционная оценка сортообразцов фенхеля обыкновенного по продуктивным показателям. *Аграрная наука.* 2023; 367(2): 106–110. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-106-110>

© Чумакова В.В., Чумаков В.Ф.

## Evaluation of fennel cultivars for use in breeding for productivity

### ABSTRACT

**Relevance.** Common fennel is a perennial herbaceous plant, traditionally used as a one- or two-year-old. The culture is cultivated for the production of essential oil, as a medicinal plant and spice. The introduction of highly productive varieties adapted to cultivation conditions can ensure the necessary production volumes of raw materials for the pharmaceutical, food, paint and perfume and cosmetic industries. The creation of new varieties involves the study of the gene pool and the identification of promising genotypes based on valuable traits.

**Methods.** 37 collection and selection varieties of various ecological and geographical origin were studied. The soil is ordinary medium-sized low-humus medium-loamy chernozem. The productivity of the green mass was taken into account in the phase of technical ripeness for greens (35th days from the beginning of spring regrowth of plants) and processing for oil (the beginning of fruit formation). The area of the plot (depending on the stage of the selection process) is 3–10 sq. m. The repetition is 1–4 times. The method of sowing is wide-row. Humidity and temperature conditions were very different during the years of research, which made it possible to give the studied material a comprehensive assessment.

**Results.** In the conditions of the zone of unstable humidification of the Stavropol Territory, the greatest variation among the studied cultivars was revealed by the length of the growing season, height, productive longevity, leafiness of plants, yield of green mass and seeds. 8 cultivars distinguished by a complex of signs and properties were included in the selection study. Using the biotype selection method from the resulting hybrid combination with a subsequent series of improving selections, a new variety of fennel ordinary Bachat was created, introduced since 2015. to the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation

**Key words:** common fennel, *Foeniculum vulgare Mill.*, collection, selection, variety, productivity, longevity.

**For citation:** Chumakova V.V., Chumakov V.F. Evaluation of fennel cultivars for use in breeding for productivity. *Agrarian science.* 2023; 367(2): 106–110. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-106-110> (In Russian).

© Chumakova V.V., Chumakov V.F.

## Введение / Introduction

Северо-Кавказский регион относится к числу немногих российских регионов, благоприятных для выращивания ряда лекарственных, эфиромасличных и пряных культур. В настоящее время их возделывание и переработка, в том числе довольно востребованной культуры фенхеля обыкновенного, представлены в регионе в небольших объемах. Однако с каждым годом потребность натурального растительного сырья и продуктов его переработки возрастает. Обеспечить необходимые объемы их производства для фармацевтической, пищевой [1] и парфюмерно-косметической промышленности [2] может внедрение высокопродуктивного, с многолетним типом использования травостоя, адаптированного к условиям возделывания сортов. Это требует поиска и создания перспективного исходного материала, использования в селекционной работе различных методов и схем [3].

Фенхель обыкновенный *Foeniculum vulgare* Mill. относится к семейству зонтичных (сельдерейных), имеет многолетний тип развития. В культуре возделываются одно- или двулетние сорта. Корень растения стержневой, малоразветвленный, веретенообразный. Стебель прямостоячий, ветвистый, полый, с сизым оттенком. Листья очередные, голые, многократно расчлененные. Нижние — черенковые крупные, средние и верхние — с охватывающим стебель влагалищем, менее крупные и расчлененные. Цветки мелкие, венчик пятилепестковый, опадающий. Соцветие — сложный зонтик, лепестки желтые. Плод — продолговатая двусемянка зеленовато-бурого цвета. Масса 1000 семян — до 6,5 г.

Фенхель обыкновенный имеет глубокие корни возделывания древними римлянами, египтянами, индейцами и китайцами. В настоящее время культура распространена во всем мире в качестве лекарственного, пищевого и технического растения. Его культивируют в северных и южных регионах Европы, странах Азии (Индия, Китай, Япония), Северной и Южной Америке, а также в оазисах Африки [4].

Компонентный состав фенхельного масла включает анетол, метилхавикол, фенхон и монотерпеновые углеводороды. Масло из семян содержит минимальное количество фенхона, который придает горький вкус. Масло из зеленой массы растений имеет повышенное содержание фенхона и тритерпеновых углеводородов [5]. Процентное содержание компонентов масла во многом определяется сортовой принадлежностью, фазой развития растений и погодными условиями при выращивании растительного сырья.

Эфирное масло фенхеля обыкновенного обладает антибактериальным, противогрибковым, антиоксидантным, антигипергликемическим, гепатопротекторным, антигипергликемическим, противовоспалительным, акарицидным, эстрогенным действием [6]. Выявлено также противовоспалительное, ноотропное, жаропонижающее и улучшающее моторику желудочно-кишечного тракта действие. Настой используют в качестве ветрогонного, спазмолитического и отхаркивающего средства, укропную воду — как ветрогонное, в том числе для детей грудничкового возраста [7].

В Россию фенхель был завезен с Балканского полуострова, с XVII века его начали разводить как лекарственное растение [8]. В дореволюционной России фенхельное масло было предметом экспорта. В бывшем Советском Союзе его производство только на Украине составляло более 30 т в год.

В настоящее время в России в небольших объемах культура выращивается в регионах с продолжительным теплым периодом, мягкой зимой и достаточным количеством осадков [9]. Выращивание фенхеля обыкновенного признано перспективным направлением растениеводства в Крыму [10], на Ставрополье, в Краснодарском крае. Посевные площади этой культуры в качестве пряности в ООО «Моя мечта» Новоселицкого района Ставропольского края к 2019 г. составили около 200 га. Выращивание фенхеля обыкновенного в АФ «Регион» Кавказского района Краснодарского края для переработки на масло в 2015–2020 гг. ежегодно проводилось на 70–100 га.

Промышленное производство фенхеля требует создания новых адаптивных сортов с высокой продуктивностью фитомассы и семян, повышенным содержанием эфирного и жирного масел. Созданный в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» сорт-популяция фенхеля обыкновенного Бачата внесен в Государственный реестр селекционных достижений России и допущен к использованию во всех регионах с 2015 г. Сорт отличается высокой зимостойкостью, продолжительным продуктивным долголетием, устойчивостью к неблагоприятным био- и абиотическим условиям среды [11].

Цель исследования — дать сравнительную оценку сортообразцов фенхеля различного эколого-географического происхождения, выделить исходный материал для селекции, создать и внедрить новый сорт фенхеля обыкновенного в сельскохозяйственное производство.

## Материал и методы исследования / Materials and method

Оценку и отбор перспективных форм из коллекционных сортообразцов различного эколого-географического происхождения, создание и изучение перспективного селекционного материала проводили с 2005 по 2014 г. на экспериментальном полигоне ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Испытание нового сорта фенхеля обыкновенного Бачата в условиях промышленного производства проведено в ООО «Моя мечта» в Ставропольском крае и АФ «Регион» в Краснодарском крае в 2015–2020 гг.

Экспериментальное поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» расположено в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Почва — чернозем обыкновенный среднемощный слабогумусированный среднесуглинистый с содержанием общего гумуса в пахотном слое 4,3–4,5%.

Климатические условия в годы проведения селекционных исследований и производственной оценки нового сорта были весьма различными по влажности и температурному режиму, что позволило дать коллекционному и селекционному материалу всестороннюю оценку по адаптивным признакам и качественным характеристикам.

Изучение и оценку хозяйственно-полезных признаков и свойств, учет продуктивности зеленой массы в фазу технической спелости на зелень (35-й день от начала весеннего отрастания растений) и переработку на масло (фаза полного цветения — начало плодообразования) проводили согласно методике исследований в лекарственных и эфиромасличных культурах в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» [12]. Площадь деланки — 3–5 кв. м. Повторность — 1–4-кратная. Посев широкорядный. Математическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову [13] с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel и Diana.

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

Изучение и оценка коллекционного и селекционного исходного материала фенхеля обыкновенного в количестве 37 сортообразцов различного эколого-географического происхождения позволили выделить для дальнейшей селекционной работы с культурой перспективные генетические источники по отдельным (или комплексу) хозяйственно ценным признакам и свойствам (табл. 1).

Начало весенней вегетации коллекционных и селекционных сортообразцов фенхеля обыкновенного в различные годы исследований отмечали с 1 по 18 марта. Продолжительность вегетационного периода от отрастания до уборочной спелости семян колебалась от 93 до 198 дней.

Наибольшее количество сортообразцов было отнесено в группу среднеспелых с продолжительностью вегетации от 110 до 120 дней. По высоте растений выделились сортообразцы мировой коллекции ВИР и селекционные формы собственной селекции. Диапазон изменчивости высоты растений в фазу цветения в зависимости от происхождения и года жизни травостоя колебался в пределах 95,4–197,7 см. Это был один из самых вариабельных признаков.

По урожайности зеленой массы в фазу технической спелости на зелень практически все сортообразцы имели слабо отличимые показатели (на уровне 125–200 ц/га сухой зелени). В среднем за пять лет пользования травостоем при использовании растительной массы в переработку на масло изученные сортообразцы были распределены по трем группам: с низкой (до 350 ц/га), средней (360–590 ц/га) и высокой (свыше 600 ц/га) продуктивностью зеленой массы за один укос в фазу цветения — начала плодообразования растений. Анализ средней по годам продуктивности зеленой массы и семян позволил выделить в изученном материале перспективные для использования в селекции сортообразцы (табл. 2).

Важным показателем является продуктивное долголетие травостоя. Этот показатель был выявлен только среди сортообразцов местного происхождения. Так, образец народной серии, переданный для исследований из частной коллекции из Александровского района Ставропольского края, имел продолжительность продуктивной жизни семь лет (с урожайностью зеленой фитомассы до 500 ц/га на седьмой-восьмой год жизни растений).

Не снижали семенную продуктивность до пяти-шести лет жизни растений сортообразцы Спектр из Украины и Пятигорский из Ботанического сада Пятигорской ГФА. Эти образцы использованы в поликроссном скрещивании с целью создания сложного гибридной популяции.

С использованием метода отбора биотипа из полученной сложного гибридной популяции с последующим многократным отбором создан новый сорт фенхеля обыкновенного — Бачата. Основными достоинствами сорта являются высокая

Таблица 1. Генетические источники хозяйственно ценных признаков фенхеля обыкновенного для селекции культуры

Table 1. Genetic sources of economically valuable traits of common fennel for culture selection

Признак	Выделено генетических источников в питомниках, ед.		
	коллекционным	селекционным	
Раннее отрастание весной	2	5	
Зимостойкость	3	6	
Высота растений	8	14	
Облиственность	4	7	
Продолжительность вегетационного периода: раннеспелые	2	4	
	среднеспелые	3	3
	позднеспелые	2	2
Устойчивость к полеганию	5	12	
Устойчивость к болезням	3	5	
Устойчивость к вредителям	5	10	
Продуктивность зеленой массы	3	7	
Продуктивность семян	2	9	
Устойчивость к осыпанию семян	3	8	
Масса 1000 семян	4	9	
Дружность созревания семян	3	11	
Всего:	52	112	

Таблица 2. Продуктивность выделенных сортообразцов фенхеля обыкновенного для использования в селекции

Table 2. Productivity of selected varieties of common fennel for use in breeding

Название сортообразца	Присхождение	Продуктивность, ц/га	
		фитомассы	семян
Спектр	Украина	540,4 ± 120,1	11,3 ± 3,0
Пятигорский	Ботсад ПГФА	690,4 ± 82,3	12,0 ± 3,1
Ставропольский	Ставропольский ботсад	420,8 ± 74,5	12,2 ± 2,5
Вр. 213 ВИР	Венгрия	770,3 ± 77,9	15,9 ± 2,8
К-60 ВИР	Сирия	800,8 ± 102,4	10,9 ± 2,0
К-78 ВИР	ВИЛАР, Москва	659,9 ± 95,2	12,7 ± 1,9
Коммерческий	Аэлита, Москва	600,1 ± 90,1	11,2 ± 3,7
Народная серия	Ставропольский край	509,5 ± 72,4	15,7 ± 3,9
СГП Ч-1/12	Ставропольский НИИСХ	809,6 ± 83,2	20,9 ± 2,9
СГП Ч-1/17	Ставропольский НИИСХ	920,5 ± 88,4	20,1 ± 3,2
СГП Ч-1/21	Ставропольский НИИСХ	770,8 ± 89,3	21,7 ± 4,2

зимостойкость, облиственность, устойчивость к болезням и вредителям, продуктивность фитомассы и семян, долготелее (до девяти лет) использование травостоя (табл. 3).

Новый сорт фенхеля обыкновенного Бачата характеризуется высокой зимостойкостью, ветвистостью стебля, устойчивостью к полеганию, вредителям и болезням. Продолжительность цветения составляет 70–75 дней. Продуктивность пряной зелени за два-три сбора — 210–240 ц/га. Основным компонентом эфирного масла является анетол (55–59%). Эфирное масло обладает приятным ароматом аниса.

Производственная оценка нового сорта фенхеля обыкновенного Бачата в качестве лекарственного и эфиромасличного растения в ООО «Моя мечта» Новоселицкого района Ставропольского края и АФ «Регион» Кавказского района Краснодарского края позволила выявить сортовые особенности и разработать рекомендации производству по выращиванию и переработке растительного сырья. Так, уборку растительной массы для получения наивысшего сбора эфирного масла рекомендовано проводить в фазу окончания цветения — начала молочно-восковой спелости плодов на центральном зонтике. При этом выход эфирного масла увеличивается на 30–33% в сравнении с уборкой в фазу цветения, а концентрация анетола составляет 70–71%.

Эти данные совпадают с исследованиями других ученых [14, 15]. Технология выращивания сорта на растительное сырье и семена включает тщательную подготовку почвы, использование широкорядного способа посева в ранневесенние или позднелетние сроки, обязательное до- и послепосевное прикатывание почвы.

Таблица 3. Хозяйственно-биологическая характеристика нового сорта фенхеля обыкновенного Бачата (по данным конкурсного сортоиспытания)  
Table 3. Economic and biological characteristics of a new variety of fennel common Bachatata (according to competitive variety testing)

Показатель	Единица измерения	Бачата	Стандарт Крымская сортопопуляция
Продуктивность зеленой фитомассы	ц/га	850,2	700,1
Продуктивность семян	ц/га	17,5	9,4
Высота травостоя	см	185,6	157,9
Выравненность (отклонения по высоте)	см	9,1	18,4
Степень облиственности	%	39	30
Продуктивное долголетие	год	7–9	3–4
Вегетационный период от весеннего отрастания до уборочной спелости семян	день	140	157
Число цветущих растений в год посева	%	70	35
Устойчивость к засухе	%	100	80
Масса 1000 семян	г	5,9	4,5
Содержание эфирного масла	%	5,5	4,7

### Выводы / Conclusion

По итогам многолетнего комплексного изучения коллекционных и селекционных сортообразцов фенхеля обыкновенного различного эколого-географического происхождения выявлено высокое разнообразие морфологических, биологических и хозяйственно ценных признаков и свойств изученного материала.

В качестве перспективных генетических источников для селекции культуры в условиях Ставропольского края выделены образцы местного происхождения. С использованием множественного скрещивания подобранных компонентов и метода биотипического отбора создан новый сорт фенхеля обыкновенного — Бачата, отличающийся высоким продуктивным долголетием, адаптивностью и качеством растительного сырья.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: Пищевая промышленность, 1999; 282.
2. Ткаченко К.Г. Эфиромасличные растения и эфирные масла: достижения, перспективы, современные тенденции изучения и применения. *Вестник Удмуртского университета*. 2011; 1: 88–89.
3. Чумакова В.В., Чумаков В.Ф. Потенциал развития и переработки эфиромасличных и лекарственных растений на Северном Кавказе. В кн. *Научный и инновационный потенциал развития производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений евразийского экономического союза*. Симферополь: ИТ «Ариал». 2021; 155–164.
4. Савельева Л.Ф. Фенхель — волошский укроп. *Здоровье и экология*. 2007; 7: 43–45.
5. Паштетский В.С., Невкрятая Н.В., Мишнева А.В., Назаренко Л.Г. Эфиромасличная отрасль Крыма. *Вчера, сегодня, завтра: 2-е изд., доп.* Симферополь: ИТ «Ариал». 2018; 133–135.
6. Anwar F., Ali M., Hussain A., Shahid M. Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of bennel (*Foeniculum vulgare Mill.*) seeds from Pakistan. *Flavors Fragr. S.* 2009; 24: 170–176.

### REFERENCES

1. Voitkevich S.A. Essential oils for perfumery and aromatherapy. M.: Food industry, 1999; 282 (In Russian).
2. Tkachenko K.G. Essential oil plants and essential oils: achievements, prospects, modern trends of study and application. *Bulletin of the Udmurt University*. 2011; 1: 88–89 (In Russian).
3. Chumakova V.V., Chumakov V.F. The potential of development and processing of essential oil and medicinal plants in the North Caucasus. In the book. *Scientific and innovative potential for the development of production and processing of essential oil and medicinal plants of the Eurasian Economic Union*. Simferopol: IT «Ariol». 2021; 155–164 (In Russian).
4. Savelyeva L.F. Fennel — voloshsky dill. *Health and ecology*. 2007; 7: 43–45 (In Russian).
5. Pashtetsky V.S., Nevkrytaya N.V., Mishnev A.V., Nazarenko L.G. The essential oil industry of the Crimea. *Yesterday, today, tomorrow: 2nd ed., add.* Simferopol: IT «Ariol». 2018; 133–135 (In Russian).
6. Anwar F., Ali M., Hussain A., Shahid M. Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of bennel (*Foeniculum vulgare Mill.*) seeds from Pakistan. *Flavors Fragr. S.* 2009; 24: 170–176.

7. Луферов А.Н., Бобкова Н.В., Боков Д.О., Ковалева Т.Ю., Нестерова Н.В. Применение эфиромасличных лекарственных растений в медицине. В кн.: *Научный и инновационный потенциал развития производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений евразийского экономического союза. Симферополь: ИТ «Ариал»*. 2021; 62–75.
8. Тимашева Л.А., Горбунова Е.В., Данилова И.Л. Изучение динамики накопления эфирного масла в процессе вегетации растений фенхеля. *Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет»*. Серия: Технические науки. 2012; 146: 164–170.
9. Мишарина Т.А., Полшков А.Н. Антиоксидантные свойства эфирных масел. Автоокисление эфирных масел лавра, фенхеля и их смеси с эфирным маслом кориандра. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2005; 41(6): 693–702.
10. Золотилова О.М., Золотилов В.А., Скипор О.Б., Новиков И.А. Оценка коллекционных образцов фенхеля обыкновенного по показателям продуктивности. *Таврический вестник аграрной науки*. 2019; 1(17): 51–61. DOI:10.33952/2542-0720-2019-1-17-51-61
11. Кулинцев В.В., Чумакова В.В., Володин А.Б. и др. Сорты и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»: каталог 12-е изд., доп. Ставрополь, 2022; 151–152.
12. Чумакова В.В. и др. Сорты кормовых трав как фактор и ресурс инновационного развития регионального кормопроизводства. *Сельскохозяйственный журнал*. 2022; 4(15): 38–48. DOI: 10.25930/2687-1254/004.4.15.202213
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: *Книга по требованию*. 2013; 349 с.
14. Горбунова Е.В. Обоснование основных элементов технологии комплексной переработки сырья фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare Mill.*). Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук. Симферополь. *Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского*. 2015; 25.
15. Rather M.A. et al. *Foeniculum Vulgare*: A comprehensive review of its traditional application, phytochemistry, pharmaceutical cold: ultimate safety. *Arabic Chemical Journal*. 2012; 1–10.
7. Luferov A.N., Bobkova N.V., Bokov D.O., Kovaleva T.Yu., Nesterova N.V. Application of essential oil medicinal plants in medicine. In: *Scientific and innovative potential of development of production and processing of essential oil and medicinal plants of the Eurasian Economic Union. Simferopol: IT «Ariall»*. 2021; 62–75 (In Russian).
8. Timasheva L.A., Gorbunova E.V., Danilova I.L. Study of the dynamics of accumulation of essential oil in the processes of vegetation of fennel plants. *Scientific works of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine «Crimean Agrotechnological University»*. Series: Engineering sciences. 2012; 146: 164–170 (In Russian).
9. Misharina T.A., Polshkov A.N. Antioxidant properties of essential oils. Autooxidation of essential oils of laurel, fennel and their mixtures with essential oil of coriander. *Applied biochemistry and microbiology*. 2005; 41(6): 693–702 (In Russian).
10. Zolotylova O.M., Zolotylov V.A., Skipor O.B., Novikov I.A. Evaluation of collection samples of common fennel by productivity indicators. *Taurian Bulletin of Agrarian Science*. 2019; 1(17): 51–61 (In Russian). DOI:10.33952/2542-0720-2019-1-17-51-61
11. Kulintsev V.V., Chumakova V.V., Volodin A.B. and others. Varieties and hybrids of agricultural crops of selection of the North Caucasian FNAC: catalog 12th ed., add. Stavropol. 2022; 151–152 (In Russian).
12. Chumakova V.V. et al. Sorts of fodder grasses as a factor and resource of innovative development of regional fodder production. *Agricultural Journal*. 2022; 4(15): 38–48 (In Russian). DOI: 10.25930/2687-1254/004.4.15.202213
13. Dospikhov B.A. Field experience methodology: with the basics of statistical processing of research results. M.: *Book on demand*. 2013; 349 (In Russian).
14. Gorbunova E.V. Substantiation of the main elements of the technology of complex processing of raw materials of fennel (*Foeniculum vulgare Mill.*). Abstract of the dissertation of the candidate of agricultural science. *Simferopol. V.I. Vernadsky Crimean Federal University*. 2015; 25 (In Russian).
15. Rather M.A. et al. *Foeniculum Vulgare*: A comprehensive review of its traditional application, phytochemistry, pharmaceutical cold: ultimate safety. *Arabic Chemical Journal*. 2012; 1–10.

**ОБ АВТОРАХ:****Вера Владимировна Чумакова,**

кандидат сельскохозяйственных наук, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, ул. Никонова, 49, Михайловск, Ставропольский край, 356241, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0003-0913-6855>

**Валерий Фёдорович Чумаков,**

старший научный сотрудник, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, ул. Никонова 49, Михайловск, Ставропольский край, 356241, Российская Федерация  
<https://orcid.org/0000-0002-9552-0548>

**ABOUT THE AUTHORS:****Vera Vladimirovna Chumakova,**

Candidate of Agricultural Sciences,  
 North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, 49 Nikonova str. Mikhailovsk, Stavropol Territory, 356241, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0003-0913-6855>

**Valery Fedorovich Chumakov,**

Senior Researcher, North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, 49 Nikonova str., Mikhailovsk, Stavropol Territory, 356241, Russian Federation  
<https://orcid.org/0000-0002-9552-0548>