

УДК 635.742:631.526 (751.12)

**ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ *Satureja hortensis* L.
В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**^{1,2}Губанов М.В., ²Губанова М.В., ¹Губанов В.Г.

¹Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал
ФГБУН Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра
Сибирского отделения Российской академии наук, Тюмень, e-mail: Mihail-gubanoff.1987@yandex.ru;
²ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», Тюмень

В статье изучены генетические особенности *Satureja hortensis* L. (Чабера садового (огородного)) в климатических условиях Тюменской области. Цель работы – изучить *Satureja hortensis* L., в питомнике отборов выделить ценные источники по биолого-хозяйственным признакам: урожайности лекарственного сырья и семян, а также по содержанию эфирного масла. Новизна работы состоит в том, что впервые в климатических условиях северной лесостепи Тюменской области в питомнике отборов выделены образцы *Satureja hortensis* L. Почва под опытами серая – лесная, тяжелого механического состава. Предшественник – чистый пар. Под осеннюю вспашку внесено минеральных удобрений: $P_{30}K_{15}$; весной перед посевом N_{30} . Агротехника общепринятая. В питомнике отборов заложено 350 образцов *Satureja hortensis* L., из которых выделено 11 образцов этого вида по ценным признакам. За стандарт принят сорт Ароматный, площадь питания растений составляла 60х30 см. В питомнике отборов изучены 350 образцов чабера огородного (садового). По продуктивности лекарственного сырья (семян), а также по содержанию эфирного масла выделено 2 образца: № 3-1-3, 70,0 г с растения и № 4-2-4, 68,5 г (4,5%) с растения, что превышало показатели стандартного сорта Ароматный на 48,6% и 45,4% соответственно. Данные образцы существенно различались по семенной продуктивности по сравнению со стандартом на 25,0% и 50,0% с растения, а по содержанию эфирных масел – на 23,3% и 26,6% соответственно. Выделенные образцы *Satureja hortensis* L. по биолого-хозяйственным признакам являются ценными источниками по продуктивности лекарственного сырья и накоплению эфирных масел.

Ключевые слова: *Satureja hortensis* L., эндемичные формы, генотип, лекарственное сырье, интродукция, создание сортов

**THE STUDY OF THE POPULATIONS OF *SATUREJA HORTENSIS* L.
IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION**^{1,2}Gubanov M.V., ²Gubanova V.M., ¹Gubanov V.G.

¹Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – Branch
of Federal State Institutions Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, e-mail: Mihail-gubanoff.1987@yandex.ru;
²Federal State Budgetary Establishment of Higher Education State Agrarian University
of the Northern Trans-Urals, Tyumen

The article examines the genetic characteristics of *Satureja hortensis* L. (Savory garden (vegetable)) in the climatic conditions of the Tyumen region. The area of the work is to study *Satureja hortensis* L., to identify valuable sources in the selection nursery by biological and economic characteristics: the yield of medicinal raw materials and seeds, as well as the content of essential oil. The novelty lies in the fact that for the first time in the climatic conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region, specimens of *Satureja hortensis* L. were isolated in the selection nursery. Methods. The soil under the experiments was gray – forest, with a heavy texture. The predecessor is pure steam. Mineral fertilizers were introduced for autumn plowing: $P_{30}K_{15}$; spring before sowing N_{30} . Agricultural technology is generally accepted. In the selection nursery, 350 accessions of *Satureja hortensis* L. were laid, of which 11 accessions of this species were isolated for valuable traits. The cultivar Aromatny was adopted as the standard; the plant nutrition area was 60 X 30 cm. Results. In the selection nursery, 350 samples of savory (garden) were studied. According to the productivity of medicinal raw materials (seeds) as well as the content of essential oil, 2 samples were selected: No. 3-1-3, 70.0 g per plant and No. 4-2-4, 68.5 g (4.5%) per plant, which exceeded the standard variety Aromatny by 48.6-45.4%, respectively. These samples also significantly differed in seed productivity, compared with the standard by 25.0-50.0% per plant, and in the content of essential oils, 23.3-26.6%, respectively. The isolated samples of *Satureja hortensis* L., according to their biological and economic characteristics, are valuable sources for the productivity of medicinal raw materials and the accumulation of essential oils.

Keywords: *Satureja hortensis* L., endemic forms, genotype, medicinal raw materials, introduction, creation of varieties

Адаптация полезных растений, таких как *Satureja hortensis* L., к местным условиям является большой необходимостью и требует более полных сведений в исследовании лекарственных растений. Для определения потенциала использования необходимо изучить филогенетический со-

став растений, приспособленных для выращивания в местных условиях, которые будут обладать совокупностью полезных хозяйственных признаков и свойств [1, 2].

Одной из перспективных пряно-ароматических и лекарственных культур является чабер огородный (садовый) семейства

Яснотковые. Он относится к растениям комплексного применения, которые используются в пищевой и перерабатывающей промышленности. Чабер широко распространен по всему миру, но его родиной считаются Южная Европа и Средняя Азия [3]. Корень растения представляет собой тонкий длинный (до 15 см) цилиндр. Тонкие стебли растут и ветвятся от самого основания корня. Длина стебля – 30 см. На нем расположены небольшие (1,5–2,5 см) линейные с острыми кончиками листья. Цвет стебля коричневый с фиолетовым отливом, листья темно-зеленого цвета. Соцветие из 3–5 цветков сиреневого оттенка, рыхлое, вытянутое. Цветы расположены на коротких цветоножках, которые вырастают в пазухах листьев. Форма цветка – волнистая чашечка с короткими тычинками в зеве. Цветет в июле–августе, образует плод – маленькую трехгранную коробочку [4].

Продуктивность интродуцированных растений всегда зависит от степени их адаптированности к другим условиям выращивания, которая в значительной степени увеличивается с помощью управления акклиматизацией. Приспосабливание лекарственных растений является важным вопросом перемещения их в новые для них места обитания. В начале XXI в. была разработана научная система приспособливания растительных объединений [5].

Для преодоления серьезных противоречий предлагалось следующее.

1. Поставить широкую задачу приспособливания растений, принимая во внимание их проблемы и комплектность.

2. На всевозможных макетных объектах проводить особенные исследования для обсуждения процессов приспособливания к местным условиям.

3. С учетом биологических положений систематизировать весь общенаучный материал по сложности приспособливания.

Задача увеличения ареала возделывания лекарственных растений, в частности чабера огородного, нуждается в дальнейшей разработке, поскольку при адаптации к новым условиям климата появление устойчивых видов находится в прямой зависимости от условий среды. Изучение интродуцированных видов лекарственных растений позволит выделить приспособленные к новым климатическим условиям популяции, обладающие способностью выдерживать экстремальные условия Северного Зауралья [6, 7].

Впервые в условиях Северного Зауралья проведено изучение генотипов *Satureja hortensis* L., взятых из местных популяций, а также коллекций ФГБНУ Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) и других НИИ РФ. Проведены оценка и отбор различных растений по морфологическим и биологическим признакам.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в лаборатории селекции кормовых культур и лаборатории аналитических исследований и технологической оценки качества зерна. Выполнялось изучение морфологических признаков: по высоте и диаметру главного стебля, форме куста, размеру листьев.

Изучение 350 образцов чабера огородного (садового) производилось в питомнике отборов на опытном поле НИИСХ СЗ – филиала ТюмНЦ СО РАН согласно схеме полевого опыта (рис. 1).

По данным Тюменского областного центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, метеорологические условия в 2019 г. отличались от среднегого-летнего данных как по температурному режиму, так и по выпадению осадков. Зимние месяцы года были холодными. Температура января составила –16,4 °С, февраля –11,2 °С.

| | | |
|------------------------------|-------------------------|-------------|
| S общая – 100 м ² | | |
| Длина – 33 м | | |
| Ширина – 3 м | St Сорт Ароматный | 88 растений |
| | | 87 растений |
| | | 88 растений |
| | | 87 растений |

Рис. 1. Питомник отборов чабера огородного, 2019 г.

Весенний период года не способствовал началу планомерного роста и развитию растений из-за низких температур в марте месяце ($-3,5^{\circ}\text{C}$). Стабильная плюсовая температура пришла в первой декаде мая, хотя средняя ночная температура месяца составила $0,5^{\circ}\text{C}$. Средняя температура мая в дневные часы была $+12,7^{\circ}\text{C}$. Температура июня составила $+17,2^{\circ}\text{C}$, что на 3°C ниже прошлогодних показаний. Осадков выпало $25,3$ мм. Июль по температурным показателям оказался на отметке $+16,7^{\circ}\text{C}$, осадков выпало в два с лишним раза меньше нормы. В августе температура составила $+16,7^{\circ}\text{C}$. В наблюдениях было отмечено, что в летние месяцы имели место не очень высокая температура воздуха, преимущественно С-З ветер и слабая облачность.

1. Фенологические наблюдения проводились по методике Госкомиссии по сортоиспытанию (1989).

2. Высота растений чабера огородного (см) определялась в период цветения.

3. Учет урожая растительного сырья (сухой массы) (г/с растения) определяли путем взвешивания в конце вегетации.

4. Учет семенной продуктивности растений (г/с растения) проводился в период полной спелости семян.

5. Отбор индивидуальных растений осуществлялся по методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность чабера огородного.

6. Статистическая обработка полученных данных выполнялась по методике Б.А. Доспехова (1979 г.).

Почва серая – лесная, тяжелого механического состава. Предшественник – чистый пар. Под осеннюю вспашку внесено минеральных удобрений: $\text{P}_{30}\text{K}_{15}$; весной перед посевом N_{30} . Агротехника общепринятая.

Посев питомника отборов чабера огородного произведен в 2019 г. рассадным способом площадью питания 60×30 см; на 1 м^2 размещалось 4 растения. Общая площадь под опытом – 100 м^2 . За стандарт принят сорт Ароматный.

Результаты исследования и их обсуждение

Продолжительность вегетационного периода от всходов до полного созревания в 2019 г. у большинства образцов составила 102 суток (табл. 1). В 2019 г. проведено изучение отдельных растений чабера садового по морфологическим признакам. Высота растений составляла от $32,1$ до $50,0$ см, что соответствует средней величине. Максимальная высота (более 50 см) наблюдалась у образцов 4-2-4 и 3-1-2, что является выше средней. Антоциановая окраска семядольных листьев присутствовала во всех образцах. Высота от земли до начала первого бокового побега была у большинства образцов средняя; низкая – у образцов 1-1-1 и 4-2-4; высокая – у номера 3-3-5.

Таблица 1

Сроки роста и развития лучших интродуцированных форм чабера огородного за вегетационный период 2019 г.

| № п/п | Селекционный номер | Дата посева | Дата всходов | Дата ветвления | Кол-во дней от всходов до ветвления | Цветение | | Созревание | | Вегетационный период, суток |
|-------|--------------------|-------------|--------------|----------------|-------------------------------------|----------|------------------------------------|------------|------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | Дата | Кол-во суток от ветвл. до цветения | Дата | Кол-во суток от цвет-я | |
| 1 | St. | 10.05 | 21.05 | 3.06 | 13 | 15.07 | 42 | 30.08 | 47 | 102 |
| 2 | 1.1.1 | 10.05 | 21.05 | 3.06 | 13 | 15.07 | 42 | 30.08 | 47 | 102 |
| 3 | 1.1.4 | 10.05 | 21.05 | 3.06 | 13 | 15.07 | 42 | 30.08 | 47 | 102 |
| 4 | 2.1.1 | 10.05 | 21.05 | 4.06 | 14 | 14.07 | 40 | 30.08 | 48 | 102 |
| 5 | 2.1.4 | 10.05 | 21.05 | 3.06 | 13 | 15.07 | 42 | 30.08 | 47 | 102 |
| 6 | 3.1.1 | 10.05 | 21.05 | 4.06 | 14 | 14.07 | 40 | 30.08 | 48 | 102 |
| 7 | 3.1.2 | 10.05 | 21.05 | 5.06 | 15 | 16.07 | 41 | 31.08 | 47 | 103 |
| 8 | 3.1.3 | 10.05 | 21.05 | 5.06 | 15 | 16.07 | 41 | 29.08 | 45 | 101 |
| 9 | 3.3.5 | 10.05 | 21.05 | 4.06 | 14 | 14.07 | 40 | 30.08 | 48 | 102 |
| 10 | 3.3.8 | 10.05 | 21.05 | 4.06 | 14 | 14.07 | 40 | 29.08 | 47 | 101 |
| 11 | 4.2.4 | 10.05 | 21.05 | 4.06 | 14 | 14.07 | 40 | 31.08 | 49 | 103 |
| 12 | 4.4.2 | 10.05 | 21.05 | 3.06 | 13 | 15.07 | 42 | 30.08 | 47 | 102 |

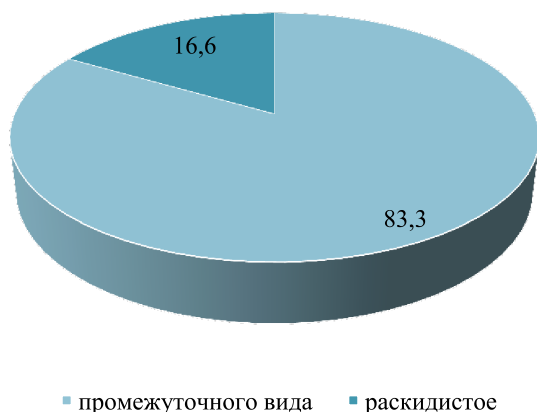


Рис. 2. Распределение растений по типу куста

По типу куста большинство номеров были промежуточного вида (83,3%), кроме 3-1-2 и 4-2-4, – эти образцы были раскидистыми (рис. 2). Плотность куста всех образцов была однородно рыхлой, за исключением номера 4-2-4, этот куст обладал повышенной плотностью.

Ветвление стеблей было слабым у номера 1-1-1, у остальных образцов степень ветвления средняя. Яркий антоциановый оттенок стебля был у номера 2-1-4, слабый – у 3-1-2 и сорта-стандарта Ароматный. Опушение отсутствовало у всех номеров.

Короткой длиной междоузлия отличались стандартный образец и номера 1-1-1, 3-1-3, у остальных длина междоузлий была средней.

Длина листа у всех образцов была средней степени, кроме номера 1-1-1, у которого она была короткой (2–2,5 см). Соотноше-

ние длины листа к ее ширине выделялось у номера 2-1-4, лист был длинный и узкий (0,5:2), у остальных соотношение было на уровне стандарта (1:3).

Темным окрасом верхней части листа отличается стандартный номер. По началу цветения отличались номера: 2-1-1, 3-1-1, 3-3-5, 3-3-8, 4-2-4, они зацветали первыми. Соответственно эти номера быстрее достигли полного цветения. Позже зацвели номера 3-1-2, 3-1-3, они же достигали полного цветения позднее (табл. 2).

Масса 1000 семян (табл. 2) варьировала от 0,51 г до 0,65 г/с растения. Наибольшая урожайность семян наблюдалась у образцов № 3-1-3, № 4-2-4 (0,60–0,65 г). Наименьший сбор семян получен у образца 2-1-1 (12,5 г).

Климат северной лесостепи Тюменской области благоприятен для выращивания многих малораспространенных овощных культур, а также для получения растительного сырья, семян и эфирного масла [6, 7]. В своих исследованиях мы проанализировали изучение генотипов *Satureja hortensis* L., взятых из местных популяций и других НИИ РФ, на урожайность и качество сырья.

Исходя из данных табл. 3 наилучшие результаты по сравнению со стандартом получены у номеров 3-1-3 и 4-2-4. Эти образцы превосходили стандарт по урожайности растительного сырья на 48,6% и 45,4% соответственно. Превышение урожайности семян выделенных номеров составило 50,0% и 25,0% к стандарту. По количеству эфирных масел превышение над стандартом составляло 26% и 23% соответственно.

Таблица 2

Высота, масса 1000 шт. семян и количество побегов чабера огородного, 2019 г.

| № п/п | Сел. № | Высота во время полн. цв. (см) | % к стандарту | Масса 1000 шт. (г) | % к стандарту | Количество побегов, шт. |
|-------|--------|--------------------------------|---------------|--------------------|---------------|-------------------------|
| 1 | St. | 34,5 | 100 | 0,55 | 100,0 | 97 |
| 2 | 1-1-1 | 32,1 | 93,0 | 0,51 | 92,7 | 92 |
| 3 | 1-1-4 | 35,6 | 103,1 | 0,54 | 98,1 | 96 |
| 4 | 2-1-1 | 37,6 | 108,9 | 0,57 | 103,6 | 99 |
| 5 | 2-1-4 | 39,5 | 114,4 | 0,55 | 100,0 | 102 |
| 6 | 3-1-1 | 40,8 | 118,2 | 0,58 | 105,4 | 106 |
| 7 | 3-1-2 | 56,4 | 163,4 | 0,60 | 109,0 | 112 |
| 8 | 3-1-3 | 37,5 | 108,6 | 0,60 | 109,0 | 98 |
| 9 | 3-3-5 | 40,0 | 115,9 | 0,53 | 96,3 | 105 |
| 10 | 3-3-8 | 36,1 | 104,6 | 0,51 | 92,7 | 95 |
| 11 | 4-2-4 | 57,7 | 166,9 | 0,65 | 118,1 | 115 |
| 12 | 4-4-2 | 44,1 | 127,8 | 0,53 | 96,3 | 108 |

Максимальное содержание эфирных масел выявлено у образцов № 3-1-3 (1,85 мл/кг), № 4-2-4 (1,90 мл/кг), наименьшее содержание эфирных масел было зафиксировано у № 2-3-5 (1,52 мл/кг) (табл. 3).

Урожайность малораспространенных овощных культур, к которым относится *Satureja hortensis* L., зависит от погодных условий, технологий возделывания и других факторов, которые изменяются по годам и в течение периода вегетации. Для обеспечения высокой продуктивности растений и семян таких культур необходимо противостоять неблагоприятным факторам внешней среды, с полной отдачей использовать положительные данные, поддерживать высокую урожайность при выращивании в производственных условиях [6, 7]. Уро-

жайность *Satureja hortensis* L. складывается из отдельных элементов: количества растений (в том числе продуктивных), количества семян в одном растении, массы зерна с растения, массы 1000 семян и др. [1, 4].

В наших опытах достоверно выявлена положительная связь между урожайностью растительного сырья и следующими компонентами: содержанием эфирного масла ($r = 0,762 \pm 0,204$), количеством побегов ($r = 0,436 \pm 0,284$) и высотой растений ($r = 0,553 \pm 0,263$) (рис. 3).

Достоверная положительная связь определена между урожайностью семян и следующими компонентами: массой 1000 зерен ($r = 0,589 \pm 0,255$), количеством побегов ($r = 0,632 \pm 0,245$) и высотой растений ($r = 0,642 \pm 0,242$) (рис. 4).

Таблица 3

Урожайность лекарственной продукции и семян у интродуцированных форм чабера огородного, 2019 г.

| № п/п | Селекционный номер | Урожайность растительн. сырья (г) | % | Урожайность семян (г) | % | Содержание эфирного масла (мл) | % |
|-------|--------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------|-------|--------------------------------|-------|
| 1 | St. | 47,1 | 100 | 12,0 | 100 | 1,50 | 100 |
| 2 | 1-1-1 | 48,0 | 101,9 | 13,0 | 108,3 | 1,60 | 106,6 |
| 3 | 1-1-4 | 50,1 | 106,3 | 15,0 | 125,0 | 1,61 | 107,3 |
| 4 | 2-1-1 | 55,1 | 116,9 | 12,5 | 104,1 | 1,65 | 110,0 |
| 5 | 2-1-4 | 48,0 | 101,9 | 13,0 | 108,3 | 1,60 | 106,6 |
| 6 | 3-1-1 | 52,0 | 110,4 | 14,1 | 117,5 | 1,55 | 103,3 |
| 7 | 3-1-2 | 60,0 | 127,3 | 14,0 | 116,6 | 1,60 | 106,6 |
| 8 | 3-1-3 | 70,0 | 148,6 | 15,0 | 125,0 | 1,85 | 123,3 |
| 9 | 3-3-5 | 53,1 | 112,7 | 13,5 | 112,5 | 1,52 | 101,3 |
| 10 | 3-3-8 | 60,0 | 127,3 | 13,0 | 108,3 | 1,58 | 105,3 |
| 11 | 4-2-4 | 68,5 | 145,4 | 18,0 | 150,0 | 1,90 | 126,6 |
| 12 | 4-4-2 | 57,4 | 121,8 | 15,9 | 132,5 | 1,49 | 99,3 |
| | Нср 05 | 5,5 | | 1,3 | | 0,07 | |

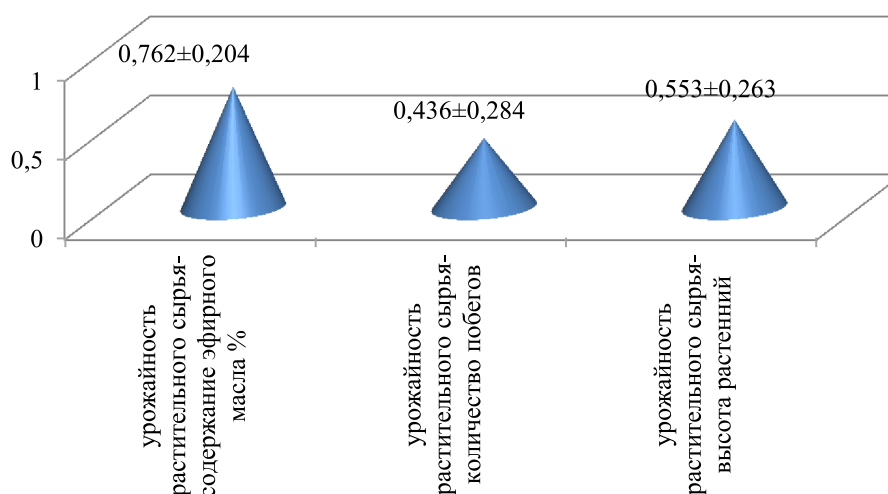


Рис. 3. Взаимосвязь урожайности растительного сырья с различными компонентами

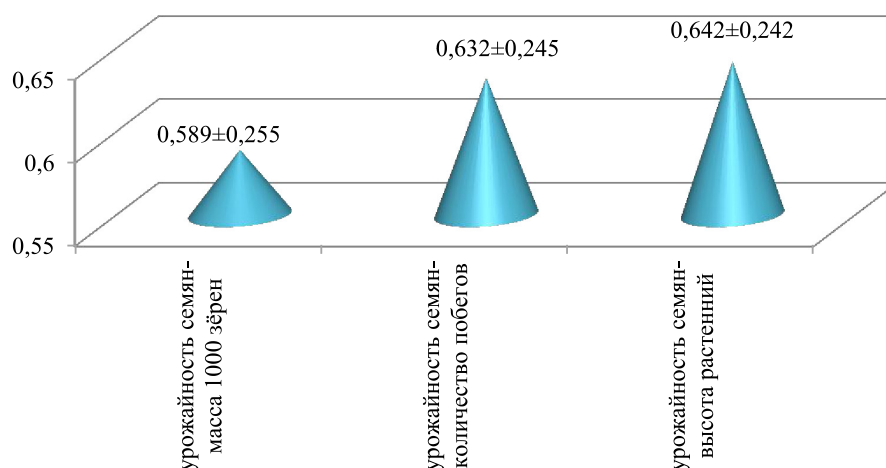


Рис. 4. Взаимосвязь урожайности семян с различными компонентами

Заклучение

В питомнике отборов изучено 350 интродуцированных образцов чабера огородного, из которых выделено 11 генотипов по морфологическим признакам.

По продуктивности лекарственного сырья и семян и по содержанию эфирного масла выделено 2 образца: 3-1-3; 4-2-4. Сбор сухой массы данных образцов составил 70,0 и 68,5 г/с растения, превышение над стандартом составило 48,6% и 45,4% соответственно. Урожайность семян у сортов 3-1-3 и 4-2-4 составила 15,0 и 18,0 г/с растения соответственно, превышение над стандартом – 25,0% и 50,0%.

У образцов 3-1-3 и 4-2-4 получено эфирных масел 1,85 мл/кг и 1,90 мл/кг соответственно от сухой массы, превышение над стандартом составило 23,3% и 26,6%. Данные образцы по показателям количества и качества растительного сырья находятся выше сорта-стандарта Ароматный с урожайностью семян, растительной массы и эфирных масел ниже выделенных генотипов. Выделенные растения *Satureja hortensis* L. по хозяйственно-положительным показателям являются важными генетическими источниками растительного сырья, отличаются повышенным содержанием эфирных масел, их рекомендуется включить в дальнейшее селекционное изучение.

Список литературы / References

1. Hazrati H., Saharkhiz M.J., Niakousari M., Moein M. Natural herbicide activity of *Satureja hortensis* L. essential oil nanoemulsion on the seed germination and morphophysiological features of two important weed species. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2017. Vol. 142. P. 423–430. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2017.04.041.

2. Boroja T., Katanić J., Rosić G., Selaković D., Joksimović J., Mišić D., Stanković V., Jovičić N., Mihailović N. Summer savory (*Satureja hortensis* L.) extract: Phytochemical profile and modulation of cisplatin-induced liver, renal and testicular toxicity. *Food and Chemical Toxicology.* 2018. Vol. 118. P. 252–263. DOI: 10.1016/j.fct.2018.05.001.

3. Mohtashami S., Rowshan V., Tabrizi L., Babalar M., Ghani A. Summer savory (*Satureja hortensis* L.) essential oil constituent oscillation at different storage conditions. *Industrial Crops and Products.* 2018. Vol. 111. P. 226–231. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.09.055.

4. Маланкина Е.Л., Романова Н.Г., Солопов С.Г., Ткачева Е.Н. Чабер садовый – перспективное сырье // Картофель и овощи. 2018. № 11. С. 25–27. DOI: 10.25630/PAV.2018.36.11.006.

Malankina E.L., Romanova N.G., Solopov S.G., Tkacheva E.N. Chaber garden – promising raw materials // Potatoes and vegetables. 2018. № 11. P. 25–27 (in Russian).

5. Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н., Солопов С.Г., Зайчик Б.Ц., Рузичкий А.О., Евграфов А.А. Особенности компонентного состава эфирного масла чабера садового (*Satureja hortensis* L.) в зависимости от сорта // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 3. С. 19–29.

Malankina E.L., Kozlovskaya L.N., Solopov S.G., Zaichik B.Ts., Ruzhitsky A.O., Evgrafov A.A. Features of the component composition of the essential oil of the garden chabber (*Satureja hortensis* L.) depending on the variety // *Izvestia Timiryazevskaya* 2017. № 3. P. 19–29 (in Russian).

6. Губанов В.Г., Губанова В.М. Влияние погодных факторов на сбор сухого растительного сырья пряноароматических культур // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 3. С. 33–36. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10308.

Gubanov V.G., Gubanova V.M. Influence of weather factors on collection of dry vegetal raw materials of spicy aromatic crops // *Achievements of science and technology of agro-industrial complex.* 2019. T. 33. № 3. P. 33–36. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10308 (in Russian).

7. Губанов М.В., Губанов А.Г., Губанова В.М. Изучение популяций тмина обыкновенного в климатических условиях северного Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2020. № 04 (195). С. 11–19. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-11-19.

Gubanov M.V., Gubanov A.G., Gubanova V.M. Studying the populations of cumin common in the climatic conditions of the northern Trans-Urals // *Agrarian Herald of the Urals.* 2020. № 04 (195). P. 11–19. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-11-19 (in Russian).