

Изучение популяций тмина обыкновенного в климатических условиях северного Зауралья

М. В. Губанов^{1, 2✉}, А. Г. Губанов¹, В. М. Губанова²

¹ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра СО РАН, Тюмень, Россия

² Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

✉ E-mail: Mihail-gubanoff.1987@yandex.ru

Аннотация. Авторами представлены результаты изучения генетических особенностей тмина обыкновенного (*Carum carvi*) в условиях северной лесостепи Тюменской области. **Цель работы** – изучить генетические ресурсы лекарственных и пряно-ароматических растений Северного Зауралья, выделить эндемичные формы из популяций тмина обыкновенного с ценными хозяйственно-биологическими признаками. Областью приоритетных направлений является изучение данной культуры с последующим увеличением производства лекарственного сырья для фармацевтической и пищевой промышленности. **Новизна** состоит в том, что впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области в отделе кормопроизводства НИИСХ Северного Зауралья – филиале Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра СО РАН изучены эндемичные формы из популяций тмина обыкновенного. **Методы.** Учеты и наблюдения проводили согласно методике опытного дела. В коллекционном питомнике заложено 200 образцов эндемичных форм второго года жизни, из которых выделено 12 образцов этого вида. Количество интродуцированных из числа ранее завозимых и адаптированных к местным условиям форм составляло 150 растений этого же вида второго года жизни, высаженных в 2017 году, из которых выделено 12 растений. Размер делянки – 9 м². В качестве стандарта использован сорт Ароматный. **Результаты.** В коллекционном питомнике изучено 350 образцов тмина обыкновенного эндемичных и интродуцированных форм растений. Высокой урожайностью семян и наиболее высоким содержанием эфирных масел по отношению к стандартному сорту Ароматный при изучении эндемичных форм выделено два образца второго года жизни № 1-2-2, и № 1-4-2, а при изучении интродуцированных образцов по семенной продуктивности выделены № 12-1-2 и № 2-4-1 – 27,0 г с растения. Выделенные образцы популяций по хозяйственно полезным признакам являются ценным генетическим источником по урожайности сырья и накоплению эфирных масел.

Ключевые слова: пряность, лекарственное сырье, интродукция, эндемичные формы, генотип, адаптация, создание сортов, морфология, семеноводство.

Для цитирования: 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.

Дата поступления статьи: 29.11.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Родина тмина – Северная и Центральная Европа. Как пряность используют главным образом семена тмина, появляющиеся на втором году жизни растения. Молодые листья, побеги и корни тмина потребляют в свежем виде. Семена тмина добавляют в супы, соусы, квашеную капусту, при засолке огурцов, помидор, а также в хлеб, сыры, творог, пиво, квас, ликеры, настоек. В условиях северной лесостепи Тюменской области исследование тмина включает изучение агротехники приемов возделывания, а также возможность семеноводства данной культуры. Дальнейшее изучение тмина обыкновенного требует широкого использования его в коллекции, получения новых эндемичных форм [1, с. 14], [2, с. 11], [3, с. 317], [4, с. 39].

Для успешного освоения и широкого использования растений необходимо выявить видовой состав, пригодный для выращивания в наших погодных условиях. Нужно иметь разработки общей теории акклиматизации переселяемых растений. Продуктивность интродуцированных растений всегда зависит от степени их приспособленности к новым условиям возделывания, которая существенно повышена путем управления процессами акклиматизации [5, с. 3].

Акклиматизация растительных организмов, является основной проблемой интродукции растений. В начале XXI века были положены основы создания научной теории акклиматизации растительных сообществ. Для преодоления принципиальных разногласий предлагалось:

Таблица 1

Сроки роста и развития интродуцированных форм тмина обыкновенного за вегетационный период 2018 г.

Селекционный номер	Отрастание – побеги	Образование зонтика		Цветение		Созревание	
		Дата	Количество дней от отрастания до зонтика	Дата	Количество дней от зонтика до цветения	Дата	Количество дней от цветения до созревания
Ароматный (St)	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-1	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-2	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-3	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-1-5	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-9	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-2-1	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
2-2-5	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
2-3-1	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-3-2	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-3-3	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-4-1	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-4-7	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47

Период вегетации тмина обыкновенного составляет 112 суток

Table 1

Terms of growth and development of introduced forms of *Carum carvi* for the growing season 2018

Breeding number	Regrowth – sprigs	Umbrella formation		Flowering		Maturation	
		Date	Number of days from regrowths to umbrellas	Date	Number of days from umbrellas to flowering	Date	Number of days from flowering to ripening
<i>Aromatnyy (St)</i>	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-1	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-2	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-3	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-1-5	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-1-9	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-2-1	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
2-2-5	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
2-3-1	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-3-2	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-3-3	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
2-4-1	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
2-4-7	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47

The growing season of *Carum carvi* is 112 days.



Рис. 1. Схема коллекционного питомника закладки тмина обыкновенного 2017 г. Эндемичные формы – 200 шт.
Fig. 1. Scheme of collection nursery for laying *Carum carvi* 2017. Endemic forms – 200 pcs.

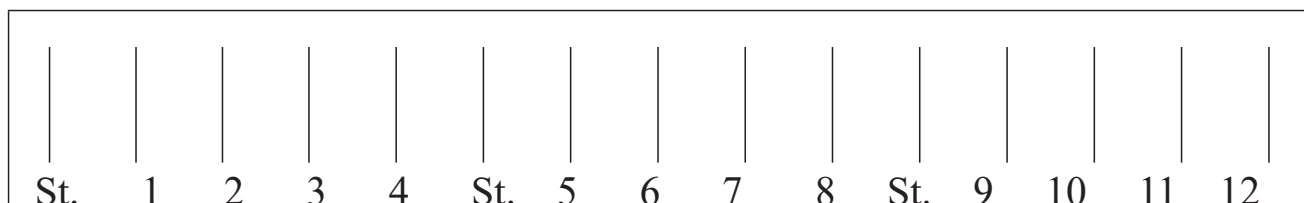


Рис. 2. Схема коллекционного питомника закладки тмина обыкновенного 2017 г. Интродуцированные формы – 150 шт.
Fig. 2. Scheme of collection nursery for laying *Carum carvi* 2017. Introduced forms – 150 pcs.

Сроки роста и развития эндемичных форм тмина обыкновенного за вегетационный период, 2018 г.

Селекционный номер	Отрастание – побеги	Образование зонтика		Цветение		Созревание	
		Дата	Количество дней от отрастания до зонтика	Дата	Количество дней от зонтика до цветения	Дата	Количество дней от цветения до созревания
Ароматный (St)	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
1-2-2	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
1-3-8	10,05	03,06	24	15,07	42	30.08	46
1-4-2	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-5-6	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
1-6-4	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-7-5	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
1-8-2	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
1-9-3	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-10-1	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-11-6	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-12-3	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46

Период вегетации тмина обыкновенного составляет 112 суток.

Table 2

Terms of growth and development of endemic forms of *Carum carvi* for the growing season, 2018

Breeding number	Regrowth – sprigs	Umbrella formation		Flowering		Maturation	
		Date	Number of days from regrowths to umbrellas	Date	Number of days from umbrellas to flowering	Date	Number of days from flowering to ripening
<i>Aromatnyy (St)</i>	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
1-2-2	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
1-3-8	10,05	03,06	24	15,07	42	30.08	46
1-4-2	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-5-6	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46
1-6-4	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-7-5	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
1-8-2	10.05	05.06	26	16.07	41	30.08	45
1-9-3	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-10-1	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-11-6	10.05	04.06	25	14.07	40	30.08	47
1-12-3	10.05	03.06	24	15.07	42	30.08	46

The growing season of *Carum carvi* is 112 days.

1) дифференцировать многогранную проблему акклиматизации с учетом ее сложности и комплексности;

2) на различных модельных объектах осуществлять специальные эксперименты для анализа закономерностей процессов акклиматизации;

3) с общепрофессиональных позиций обобщить всю научную информацию по проблеме акклиматизации [6, с. 2], [7, с. 26], [8, с. 3].

Проблема акклиматизации и интродукции лекарственных растений представляет большой интерес и вызвана стремлением более глубокого познания в их изучении. Разработать приемы возделывания, вести наблюдения за ростом и развитием растений на устойчивость к болезням, погодным условиям, на способность к быстрому размножению вегетативным путем и семенами, дать заключения о возможности и целесообразности того или иного вида к выживанию в условиях нашего региона.

В настоящее время в России научными исследованиями в области лекарственного растениеводства занимают-

ся Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) с тремя филиалами, расположенными в разных регионах страны, и рядом других региональных научно-исследовательских институтов сельского хозяйства. В научную составляющую проекта входят селекция и семеноводство пряно-ароматических и лекарственных растений. За последние 30 лет резко сократился ассортимент культур, семена которых выращиваются в России, уменьшился объем их производства, ухудшились сортовые качества семян. Поэтому наблюдается тревожная тенденция завоза в Россию семян из стран Западной Европы, Китая и США. В сложившейся ситуации, основываясь на богатом природно-климатическом потенциале страны, декларированной политике государства, направленной на преобразование сельского хозяйства в высокоэффективную и высокопроизводительную отрасль экономики, направленной на курс импортозамещения, необходимо решить задачу становления и развития отрасли [9, с. 1], [10, с. 121], [11, с. 134], [12, с. 37].

Таблица 3

Морфологические признаки у эндемичных форм образцов тмина обыкновенного, урожай 2018 г.

№ образца	Высота растений, см	Вес образца сырой, г	Толщина стеблей, см	Средняя длина междоузлия, см	Лист		Длина зонтика, см	Масса 1000 семян, г
					Длина, см	Ширина, см		
Ароматный (St)	32	57,0	0,1–0,3	5,0	4,3	0,1	3	2,4
1-2-2	65	282,0	0,2–0,8	6,2	6,7	0,5	9	2,3
1-3-8	59	206,0	0,3–0,7	6,4	7,1	0,4	8	2,5
1-4-2	76	590,0	0,3–0,8	4,2	6,1	0,3	10	2,7
1-5-6	70	525,0	0,2–0,8	8,1	6,8	0,4	10	2,4
1-6-4	67	460,0	0,1–0,7	7,0	6,0	0,3	9	2,2
1-7-5	53	310,0	0,2–0,6	6,1	6,5	0,4	7	2,1
1-8-2	55	351,0	0,2–0,5	7,3	5,2	0,2	8	2,2
1-9-3	52	290,0	0,1–0,7	5,9	5,3	0,3	7	2,3
1-10-1	68	441,0	0,2–0,8	7,2	6,8	0,5	8	2,5
1-11-6	59	470,0	0,2–0,6	7,0	7,3	0,3	9	2,2
1-12-3	75	589,0	0,2–0,7	6,2	7,0	0,3	8	2,4

Примечание: все образцы имели средний диаметр растения 15–20 см, форма зонтика средняя.

Table 3

Morphological features in endemic forms of *Carum carvi* samples harvest, 2018

No. of sample	Plant height, cm	Sample weight raw, g	The thickness of the stems, cm	The average length of internode, cm	Sheet		The length of the umbrella, cm	Weight of 1000 seeds, g
					Length, cm	Width, cm		
<i>Aromatnyy (St)</i>	32	57.0	0.1–0.3	5.0	4.3	0.1	3	2.4
1-2-2	65	282.0	0.2–0.8	6.2	6.7	0.5	9	2.3
1-3-8	59	206.0	0.3–0.7	6.4	7.1	0.4	8	2.5
1-4-2	76	590.0	0.3–0.8	4.2	6.1	0.3	10	2.7
1-5-6	70	525.0	0.2–0.8	8.1	6.8	0.4	10	2.4
1-6-4	67	460.0	0.1–0.7	7.0	6.0	0.3	9	2.2
1-7-5	53	310.0	0.2–0.6	6.1	6.5	0.4	7	2.1
1-8-2	55	351.0	0.2–0.5	7.3	5.2	0.2	8	2.2
1-9-3	52	290.0	0.1–0.7	5.9	5.3	0.3	7	2.3
1-10-1	68	441.0	0.2–0.8	7.2	6.8	0.5	8	2.5
1-11-6	59	470.0	0.2–0.6	7.0	7.3	0.3	9	2.2
1-12-3	75	589.0	0.2–0.7	6.2	7.0	0.3	8	2.4

Note: all samples had an average diameter of the plant 15–20 cm, the shape of the umbrella is middle.

Решение данной проблемы возможно в первую очередь путем изучения ресурсной базы лекарственных растений и поиска перспективных видов, необходимых для использования в фитотерапии, косметике и пищевой индустрии. Расширение ареала возделывания лекарственных растений нуждается в дальнейшей разработке общей теории акклиматизации переселяемых растений. При адаптации к новым условиям климата появление новых устойчивых видов не стоит в прямой зависимости от изменения климата. Наоборот, появляются выносливые разновидности, которые будут пригодными при акклиматизации, если эти растения уже обладают способностью выдерживать сильный холод, к примеру, условия климата Северного Зауралья. Также они могут приспособиться к климату, не похожему на климат, откуда были вывезены, если созревание цветов, плодов будет проходить в более ранние сроки или в более поздние во избежание заморозков. Изучаемые отдельно взятые виды способны претерпевать глубокие изменения своей структуры, при которых протекание основных процессов остается ненарушенным, что позволит человечеству в широком плане

использовать элементы вида для своих потребностей [13, с. 132], [14, с. 4], [15, с. 33], [16, с. 706].

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования выполнялись в отделе кормопроизводства и лаборатории аналитических исследований и технологической оценки качества зерна. Изучение образцов тмина обыкновенного выполнялось на опытном поле НИИСХ СЗ – филиала ТюмНЦ СО РАН согласно схеме полевого опыта (см. рис. 1, 2). Закладка коллекционного питомника тмина обыкновенного первого года жизни произведена в 2017 году по пару рассадным способом. Агротехника общепринятая. Закладка опыта проводилась на основе методики полевого опыта по Б. А. Доспехову (1989). Количество изучаемых образцов в двух питомниках составляет 350 шт., площадь одной делянки – 9 м², площадь одного образца на делянке – 0,12 м².

В процессе изучения тмин обыкновенный исследовался по следующим параметрам: высота растения, число генеративных побегов, урожайность семян, содержание эфирных масел в растениях, длина периода от отрастания до цветения, отбор высокопродуктивных потомств.

Морфологические признаки у интродуцированных форм образцов тмина обыкновенного, урожай 2018 г.

№ образца	Высота растений, см	Вес образца сырой, г	Толщина стеблей, см	Средняя длина междоузлия, см	Лист		Длина зонтика, см	Масса 1000 семян, г
					Длина, см	Ширина, см		
Ароматный (St)	32	57,0	0,1–0,3	5,0	4,3	0,1	3	2,4
2-1-1	33	60,0	0,1–0,4	5,5	4,5	0,1	4	–
2-1-2	64	290,0	0,2–0,7	6,5	6,5	0,4	8	2,2
2-1-3	60	215,0	0,3–0,6	6,3	7,0	0,4	7	2,2
2-1-5	75	570,0	0,3–0,7	4,5	6,0	0,2	9	2,3
2-1-9	68	500,0	0,2–0,7	7,1	6,6	0,4	8	2,2
2-2-1	65	440,0	0,1–0,5	7,3	6,1	0,3	8	2,1
2-2-5	51	300,0	0,2–0,7	6,4	6,2	0,5	7	2,0
2-3-1	53	380,0	0,2–0,6	7,2	5,1	0,2	9	2,0
2-3-2	51	270,0	0,1–0,6	5,8	5,0	0,2	7	2,0
2-3-3	67	425,0	0,2–0,7	7,0	7,0	0,5	7	2,1
2-4-1	57	450,0	0,2–0,6	7,4	7,4	0,3	9	2,0
2-4-7	73	570,0	0,2–0,6	6,3	7,3	0,3	7	2,1

Примечание: все образцы имели средний диаметр растения 15–20 см, форма зонтика средняя.

Table 4

Morphological features in introduced forms of *Carum carvi* samples harvest, 2018

No. of sample	Plant height, cm	Sample weight raw, g	The thickness of the stems, cm	The average length of internode, cm	Sheet		The length of the umbrella, cm	Weight of 1000 seeds, g
					Length, cm	Width, cm		
Aromatnyy (St)	32	57.0	0.1–0.3	5.0	4.3	0.1	3	2.4
2-1-1	33	60.0	0.1–0.4	5.5	4.5	0.1	4	–
2-1-2	64	290.0	0.2–0.7	6.5	6.5	0.4	8	2.2
2-1-3	60	215.0	0.3–0.6	6.3	7.0	0.4	7	2.2
2-1-5	75	570.0	0.3–0.7	4.5	6.0	0.2	9	2.3
2-1-9	68	500.0	0.2–0.7	7.1	6.6	0.4	8	2.2
2-2-1	65	440.0	0.1–0.5	7.3	6.1	0.3	8	2.1
2-2-5	51	300.0	0.2–0.7	6.4	6.2	0.5	7	2.0
2-3-1	53	380.0	0.2–0.6	7.2	5.1	0.2	9	2.0
2-3-2	51	270.0	0.1–0.6	5.8	5.0	0.2	7	2.0
2-3-3	67	425.0	0.2–0.7	7.0	7.0	0.5	7	2.1
2-4-1	57	450.0	0.2–0.6	7.4	7.4	0.3	9	2.0
2-4-7	73	570.0	0.2–0.6	6.3	7.3	0.3	7	2.1

Note: all samples had an average diameter of the plant 15–20 cm, the shape of the umbrella is middle.

Наблюдение за цветением и бутонизацией проводили через 10 дней на выделенных растениях тмина обыкновенного.

По данным Тюменского областного центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, метеорологические условия в год проведения исследований отличались от среднесезонных данных как по температурному режиму, так и по выпадению осадков. Зимние месяцы года были холодные. Температура января составила минус 16,4 °С, февраля – минус 11,2 °С. Весенний период года не способствовал началу планомерного роста и развитию растений из-за низких температур в марте (–3,5 °С). Стабильная плюсовая температура пришла в третьей декаде апреля, хотя средняя ночная температура месяца составила –3,5 °С. Осадков выпало 25,3 мм. Июль по температурным показателям оказался на отметке +16,7 °С, количество осадков было меньше нормы более чем в два раза. В августе температура составила +16,7 °С.

В наблюдениях было отмечено, что летние месяцы показали не очень высокую температуру воздуха, прошли преимущественно при северо-западном ветре и слабой облачности.

1. Фенологические наблюдения проводились по методике Госкомиссии по сортоиспытанию (1989).
 2. Высота тмина обыкновенного определялась по фенологическим фазам.
 3. Учет урожая лекарственного сырья (семян) определяли путем взвешивания в фазу полного созревания.
 4. Учет урожайности семян производили при определении массы семян на единицу площади.
 5. Отбор индивидуальных растений осуществлялся по методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность тмина.
 6. Статистическая обработка полученных данных выполнялась по методике Б. А. Доспехова (1989).
- Оценка различных генотипов в 2018 году проводилась по морфологическим и биологическим признакам.

Таблица 5

Урожайность и выход эфирного масла, семян у эндемичных образцов тмина обыкновенного, 2018 г.

№ п/п	Селекционный номер	Урожайность сухого вещества, г/образец	Урожайность семян, г/образец	Содержание эфира, %
1	Ароматный (St)	130,0	12,0	3,6
2	1-2-2	195,0	20,0	4,2
3	1-3-8	152,0	17,0	4,0
4	1-4-2	212,0	25,0	4,5
5	1-5-6	173,0	18,0	4,1
6	1-6-4	148,0	16,0	3,8
7	1-7-5	65,0	7,0	3,9
8	1-8-2	100,0	14,0	3,8
9	1-9-3	98,0	13,0	3,8
10	1-10-1	152,0	17,0	3,7
11	1-11-6	163,0	17,0	3,5
12	1-12-3	180,0	18,0	3,6
	НСР ₀₅	7,5	2,2	0,7

Таблица 6

Урожайность и выход эфирного масла, семян у интродуцированных образцов тмина обыкновенного, 2018 г.

№ п/п	Селекционный номер	Урожайность сухого вещества, г/образец	Урожайность семян, г/образец	Содержание эфира, %
1	Ароматный (St)	130,0	12,0	3,6
2	2-1-1	19,0	–	–
3	2-1-2	170,0	25,0	2,8
4	2-1-3	132,0	20,0	2,0
5	2-1-5	169,0	5,0	2,0
6	2-1-9	202,0	7,0	2,0
7	2-2-1	96,0	6,0	2,0
8	2-2-5	60,0	5,0	2,0
9	2-3-1	130,0	20,0	2,0
10	2-3-2	67,0	8,0	1,9
11	2-3-3	189,0	24,0	2,0
12	2-4-1	98,0	27,0	1,9
13	2-4-7	146,0	20,0	1,7
	НСР ₀₅	11,4	6,5	0,7

В коллекционном питомнике изучено 350 образцов тмина обыкновенного второго года жизни.

Результаты (Results)

Проведено индивидуальное описание растений по морфологическим признакам (высоте растений, числу генеративных побегов, продолжительности цветения растений, созревания семян и лекарственной массы). Выделено 12 образцов эндемичных форм тмина обыкновенного второго года и 12 интродуцированных форм второго года жизни с периодом от отрастания до цветения 65 дней, что соответствует по состоянию выраженности позднему сроку цветения. Периодом «отрастание – полное созревание» – 112 дней (таблицы 1, 2).

Table 5

Yield and yield of essential oil, seeds in endemic samples of *Carum carvi*, 2018

No.	Breeding number	Dry matter yield, g/sample	Seed yield, g/sample	The content of the ether, %
1	<i>Aromatnyy (St)</i>	130.0	12.0	3.6
2	1-2-2	195.0	20.0	4.2
3	1-3-8	152.0	17.0	4.0
4	1-4-2	212.0	25.0	4.5
5	1-5-6	173.0	18.0	4.1
6	1-6-4	148.0	16.0	3.8
7	1-7-5	65.0	7.0	3.9
8	1-8-2	100.0	14.0	3.8
9	1-9-3	98.0	13.0	3.8
10	1-10-1	152.0	17.0	3.7
11	1-11-6	163.0	17.0	3.5
12	1-12-3	180.0	18.0	3.6
	<i>LSD₀₅</i>	7.5	2.2	0.7

Table 6

Yield and yield of essential oil, seeds in introduced samples of *Carum carvi*, 2018

No.	Breeding number	Dry matter yield, g/sample	Seed yield, g/sample	The content of the ether, %
1	<i>Aromatnyy (St)</i>	130.0	12.0	3.6
2	2-1-1	19.0	–	–
3	2-1-2	170.0	25.0	2.8
4	2-1-3	132.0	20.0	2.0
5	2-1-5	169.0	5.0	2.0
6	2-1-9	202.0	7.0	2.0
7	2-2-1	96.0	6.0	2.0
8	2-2-5	60.0	5.0	2.0
9	2-3-1	130.0	20.0	2.0
10	2-3-2	67.0	8.0	1.9
11	2-3-3	189.0	24.0	2.0
12	2-4-1	98.0	27.0	1.9
13	2-4-7	146.0	20.0	1.7
	<i>LSD₀₅</i>	11.4	6.5	0.7

Провели индивидуальный и массовый отбор растений, изучили и оценили выделившиеся формы по продуктивности лекарственного сырья (эфирных масел), урожайности лекарственного сырья и семян.

Изучение тмина обыкновенного велось по следующим морфологическим признакам.

Высота растений варьировала от 23 до 76 см. По толщине стебля все образцы относят к маленькой степени выраженности – ниже 15.

Длина междоузлий варьировала от короткой до средней.

Длина листа у всех образцов короткая. Ширина листа по всем вариантам узкая. Выраженность признака по зонтику соответствует среднему у всех образцов. Масса 1000 семян более 2,5 г наблюдалась у образцов 1-1-5, 2-1-5, имеет высокую степень выраженности (таблицы 3, 4).

По урожайности семенной продуктивности как основного источника лекарственного сырья не всегда высокий урожай сухой массы растений соответствует массе семян (2-1-9), где урожай сухого вещества составляет 202 г, а выход семян – 7 г. Максимальная урожайность семян установлена в образце (2-4-1) и составила 27 г, при этом сухая масса самого растения составила 98 г. Высокая урожайность семян наблюдалась в образцах 1-4-2 (25,0 г), 1-2-2 (20,0 г), 2-1-2 (25,0 г), 2-3-3 (24,0 г), 2-4-7 (20,0 г), 2-3-1 (20,0 г), 2-1-3 (20,0 г). По количеству образцов с высокой урожайностью семян преобладают интродуцированные формы, но по количеству эфирного масла в лекарственном сырье они уступают эндемичным популяциям. Так, максимальное содержание эфирных масел выявлено у образцов 1-2-2 (4,2 %), 1-3-8 (4,0 %), 1-4-2 (4,5 %), 1-5-6 (4,1 %), (таблица 5), а у интродуцированных образцов максимальный выход составлял 2,8 % у номера 2-1-2 (таблица 6).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В коллекционном питомнике изучены 350 образцов тмина обыкновенного второго года жизни.

По урожайности лекарственного сырья (семян) и содержанию эфирного масла выделено два образца 2 года жизни эндемичных форм: № 1-2-2 – 20,0 г (4,2 %) с растения, № 1-4-2 – 25,0 г (4,5 %) с растения.

По семенной продуктивности выделено два интродуцированных образца: № 2-1-2 – 25,0 г с растения, № 2-4-1 – 27,0 г с растения.

Выделенные образцы популяций по хозяйственно полезным признакам являются ценным генетическим источником по урожайности сырья и накоплению эфирных масел.

Рекомендуем выделенные номера (1-2-2, 1-4-2) включить в селекционную программу НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН для дальнейшего изучения. Работа проведена по общепринятой методике с 350 образцами исследуемой культуры, из которых выделились 24 образца по морфологическим признакам, и по совокупности хозяйственно-полезных признаков было отобрано 2 образца эндемичных форм. Данные образцы по показателям количества и качества лекарственного сырья находятся выше стандартного сорта Ароматный, который показал урожайность семян 14,2 г с растения, а эфирных масел – 3,98 % в среднем за изучаемый период с 2001–2003 гг.

Библиографический список

- Goyal M, Gupta V. K., Singh N., Mrinal. Carum Carvi – An Updated Review // Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research (IJPBR) Journal homepage. 2018. Vol. 6. No. 04. Pp. 14–25. DOI: 10.30750/ijpbr.6.4.4.
- Lasram S., Zemni H., Hamdi Z., Chenenaouia S., Houissa H., Tounsi M. S., Ghorbela A. Antifungal and antiaflatoxinogenic activities of *Carum carvi* L., *Coriandrum sativum* L. seed essential oils and their major terpene component against *Aspergillus flavus* // Industrial Crops and Products. 2019. Vol. 136. Pp. 11–18. DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.03.037.
- Ali R., Mahmoud M. H., Abbas H., Fakhr M. Physiological Studies on the Interactive Effects of Lead and Antioxidants on *Carum carvi* Plant // National Information and Documentation Center (NIDOC). 2017. Vol. 57. No. 2. Pp. 317–333. DOI: 10.21608/EJVO.2017.653.1034.
- Mardani M., Afra S. M., Tanideh N., Andisheh Tadbir A., Modarresi F., Koohi-Hosseinabadi O., Iraj A., Sepehrimanesh M. Hydroalcoholic extract of *Carum carvi* L. in oral mucositis: a clinical trial in male golden hamsters // Oral Diseases. 2016. Vol. 22. Pp. 39–45. DOI: 10.1111/odi.12263.
- Маланкина Е. Л., Цицилин А. Н. Лекарственные и эфирномасличные растения: учебник. М.: ИНФРА-М, 2016. 318 с.
- Вишнякова С. В., Жукова М. В. Лекарственные эфиромасличные растения. Екатеринбург: УГЛУТУ, 2017. 41 с.
- Кильянова Т. В., Сафина Н. В. Особенности формирования сырьевой базы лекарственного растительного сырья с использованием нетрадиционных культур // Агромир Поволжья. 2015. № 4. С. 26–29.
- Благородова Е. Н., Зинченко В. В. Лекарственные растения: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2016. 176 с.
- Бабаянц М. В., Белопухов С. Л. Общая характеристика тмина обыкновенного (*Carum carvi* L.) – двулетнего травянистого растения семейства сельдерейные (*Apiaceae*) // Актуальные проблемы современной экологии и экологического образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2015. С. 1.
- Новикова Л. Н., Новиков Б. Н. Тмин – полезная пряно-вкусовая культура для юга России // Хранение и использование генетических ресурсов садовых и овощных культур: сборник тезисов докладов и сообщений международной научно-практической конференции. Крымск, 2015. С. 121–123.
- Самылина И. А., Баева В. М., Кузнецов Р. М. Совершенствование требований к качеству лекарственного растительного сырья плоды тмина, фенхеля и аниса обыкновенного // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2017. № 3 (20). С. 134–143.
- Самылина И. А., Баева В. М., Кузнецов Р. М. Совершенствование требований к качеству плодов тмина // Фармация. 2017. Т. 66. № 5. С. 37–40.
- Губанов В. Г. Влияние погодных факторов на урожай лекарственного сырья в изучаемых образцах иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis*) // Агропродовольственная политика России. 2017. № 10 (70). С. 132–134.
- Губанов В. Г. Зависимость содержания эфирных масел от климатических условий тюменской области у выделенных образцов *Hyssopus officinalis* и *Origanum vulgare* // Аграрный вестник Урала. 2018. № 9 (176). С. 4–8. DOI: 10.32417/article_5be27fb69b2614.84934879.

15. 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.
16. Эмиров С. А., Таймазова Н. С. Оценка и создание исходного материала селекции тмина обыкновенного (*Carum carvi* L.) // Инновационное развитие аграрной науки и образования: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию чл.-корр. РАСХН, Заслуженного деятеля РСФСР и ДР, профессора М. М. Джембулатова. Махачкала, 2016. С. 706–709.

Об авторах:

Михаил Валерьевич Губанов^{1,2}, научный сотрудник отдела кормопроизводства¹, заведующий лабораторией качества сельскохозяйственной продукции², ORCID 0000-0001-6742-2097, AuthorID 831833; +7 961 210-32-36,

Mihail-gubanoff.1987@yandex.ru

Андрей Германович Губанов¹, научный сотрудник отдела кормопроизводства, ORCID 0000-0002-8850-5059, AuthorID 305001; +7 912 993-10-72, *gubanow.andrew@yandex.ru*

Вера Михайловна Губанова², доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, ORCID 0000-0003-0622-872X, AuthorID 305022; +7 922 486-76-51, *gubanovavm@gausz.ru*

¹ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра СО РАН, Тюмень, Россия

² Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

Study of populations of *Carum carvi* seeds in the climatic conditions of the northern Trans-Urals

M. V. Gubanov^{1,2}✉, A. G. Gubanov¹, V. M. Gubanova²

¹ Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – Branch of Federal Research Centre of Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

² State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

✉E-mail: *Mihail-gubanoff.1987@yandex.ru*

Abstract. The authors present the results of a study of the genetic characteristics of *Carum carvi* seeds (*Carum carvi*) in the northern forest-steppe of the Tyumen region. **The purpose** of the work is to study the genetic resources of medicinal and spicy – aromatic plants of the Northern Trans-Urals, to distinguish endemic forms from *Carum carvi* populations with valuable economic and biological characteristics. The area of priority areas is the study of this culture with a subsequent increase in the production of medicinal raw materials for the pharmaceutical and food industries. **The novelty** lies in the fact that for the first time in the northern forest-steppe of the Tyumen region at the Scientific Research Institute of Agricultural Sciences of the Northern Trans-Urals, a branch of the Federal Research Center of the Tyumen Scientific Center of the SB RAS, the feed production department, endemic forms from *Carum carvi* populations were studied. The variety Aromatnyy was used as a standard. **Methods.** Counts and observations were carried out according to the experimental technique. The collection nursery contains 200 samples of endemic forms of the 2nd year of life, of which 12 samples of this species were isolated. Of the forms previously introduced and adapted to local conditions, there were 150 plants of the same species of the 2nd year of life planted in 2017, of which 12 plants were isolated. The plot size is 9 m². **Results.** In a collection nursery 350 samples of *Carum carvi* seeds of ordinary endemic and introduced forms of plants were studied. With the high seed yield and the highest content of essential oils in relation to the standard Aromatnyy variety, in the study of endemic forms, two samples of the second year of life, No. 1-2-2, and No. 1-4-2, were distinguished, and when studying introduced samples by seed productivity, the following were distinguished: No. 12-1-2 and No. 2-4-1 – 27.0 g per plant. The selected population samples for economically useful traits are a valuable genetic source for the yield of raw materials and the accumulation of essential oils.

Keywords: spice, medicinal raw materials, introduction, endemic forms, genotype, adaptation, creation of varieties, morphology, seed production.

For citation: Gubanov M. V., Gubanov A. G., Gubanova V. M. Izuchenie populyatsiy tmina obyknovennogo v klimaticheskikh usloviyakh severnogo Zaural'ya [Study of populations of *Carum carvi* seeds in the climatic conditions of the northern Trans-Urals] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 04 (195). Pp. 11–19. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-11-19. (In Russian.)

Paper submitted: 29.11.2019.

References

1. Goyal M, Gupta V. K., Singh N., Mrinal. *Carum Carvi* – An Updated Review // Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research (IJPBR) Journal homepage. 2018. Vol. 6. No. 04. Pp. 14–25. DOI: 10.30750/ijpbr.6.4.4.

2. Lasram S., Zemni H., Hamdi Z., Chenenaouia S., Houissa H., Tounsi M. S., Ghorbela A. Antifungal and antiaflatoxinogenic activities of *Carum carvi* L., *Coriandrum sativum* L. seed essential oils and their major terpene component against *Aspergillus flavus* // Industrial Crops and Products. 2019. Vol. 136. Pp. 11–18. DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.03.037.
3. Ali R., Mahmoud M. H., Abbas H., Fakhr M. Physiological Studies on the Interactive Effects of Lead and Antioxidants on *Carum carvi* Plant // National Information and Documentation Center (NIDOC). 2017. Vol. 57. No. 2. Pp. 317–333. DOI: 10.21608/EJBO.2017.653.1034.
4. Mardani M., Afra S. M., Tanideh N., Andisheh Tadbir A., Modarresi F., Koochi-Hosseiniabadi O., Iraj A., Sepahimanesh M. Hydroalcoholic extract of *Carum carvi* L. in oral mucositis: a clinical trial in male golden hamsters // Oral Diseases. 2016. Vol. 22. Pp. 39–45. DOI: 10.1111/odi.12263.
5. Malankina E. L., Tsitsilin A. N. Lekarstvennye i efirnomaslichnye rasteniya: uchebnik [Medicinal and essential oil plants: schoolbook]. Moscow : INFRA-M, 2016. 318 p. (In Russian.)
6. Vishnyakova S. V., Zhukova M. V. Lekarstvennye efirnomaslichnye rasteniya [Medicinal essential oil plants]. Ekaterinburg: UGLTU, 2017. 41 p. (In Russian.)
7. Kil'yanova T. V., Safina N. V. Osobennosti formirovaniya syr'evoy bazy lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya s ispol'zovaniem netraditsionnykh kul'tur [Features of the formation of the raw material base of medicinal plant materials using non-traditional crops] // Agromir Povolzh'ya. 2015. No. 4. Pp. 26–29. (In Russian.)
8. Blagorodova E. N., Zinchenko V. V. Lekarstvennye rasteniya: uchebnoe posobie [Medicinal plants: tutorial]. Krasnodar : KubGAU, 2016. 176 p. (In Russian.)
9. Babayants M. V., Belopukhov S. L. Obschaya kharakteristika tmina obyknovennogo (*Carum carvi* L.) dvuletnego travyanistogo rasteniya semeystva sel'dereynye (*Apiaceae*) [General characteristics of *Carum carvi* (*Carum carvi* L.) biennial herbaceous plant of the celery family (*Apiaceae*)] // Aktual'nye problemy sovremennoy ekologii i ekologicheskogo obrazovaniya: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Moscow, 2015. P. 1. (In Russian.)
10. Novikova L. N., Novikov B. N. Tmin – poleznaya pryano-vkusovaya kul'tura dlya yuga Rossii [Carum carvi seeds – a useful spice and taste culture for the south of Russia] // Khranenie i ispol'zovanie geneticheskikh resursov sadovykh i ovoshchnykh kul'tur Sbornik tezisov dokladov i soobshcheniy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Krymsk, 2015. Pp. 121–123. (In Russian.)
11. Samylina I. A., Baeva V. M., Kuznetsov R. M. Sovershenstvovanie trebovaniy k kachestvu lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya plody tmina, fenkhelya i anisa obyknovennogo [Improving the requirements for the quality of medicinal plant materials fruits of *Carum carvi*, fennel and anise] // Drug development & registration. 2017. No. 3 (20). Pp. 134–143. (In Russian.)
12. Samylina I. A., Baeva V. M., Kuznetsov R. M. Sovershenstvovanie trebovaniy k kachestvu plodov tmina [Improving the quality requirements for *Carum carvi* seeds] // Pharmacy. 2017. T. 66. No. 5. Pp. 37–40. (In Russian.)
13. Gubanov V. G. Vliyaniye pogodnykh faktorov na urozhay lekarstvennogo syr'ya v izuchaemykh obraztsakh issopa lekarstvennogo (*Hyssopus officinalis*) [The influence of weather factors on the yield of medicinal raw materials in the studied samples of hyssop officinalis (*Hyssopus officinalis*)] // Agro-food policy in Russia. 2017. No. 10 (70). Pp. 132–134. (In Russian.)
14. Gubanov V. G. Zavisimost' sodержaniya efirnykh masel ot klimaticheskikh usloviy tyumenskoy oblasti u vydelennykh obraztsov *Hyssopus officinalis* i *Origanum vulgare* [The dependence of the content of essential oils on the climatic conditions of the Tyumen region in selected samples of *Hyssopus officinalis* and *Origanum vulgare*] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2018. No. 9 (176). Pp. 4–8. DOI: 10.32417/article_5be27fb69b2614.84934879. (In Russian.)
15. Gubanov V. G., Gubanova V. M. Vliyaniye pogodnykh faktorov na sbor sukhogo rastitel'nogo syr'ya pryanoaromaticheskikh kul'tur [The influence of weather factors on the collection of dry plant materials of aromatic crops] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2019. T. 33. No. 3. Pp. 33–36. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10308. (In Russian.)
16. Emirov S. A., Taymazova N. S. Otsenka i sozdanie iskhodnogo materiala selektsii tmina obyknovennogo (*Carum carvi* L.) [Evaluation and creation of the source material for the selection of *Carum carvi* seeds (*Carum carvi* L.)] // Innovatsionnoe razvitiye agrarnoy nauki i obrazovaniya: sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu chl.-korr. RASKhN, Zasluzhennogo deyatelya RSFSR i DR, professora M. M. Dzhambulatova. Makhachkala, 2016. Pp. 706–709. (In Russian.)

Authors' information:

Mikhail V. Gubanov^{1,2}, researcher of the department of feed production¹, head of the laboratory of agricultural product quality², ORCID 0000-0001-6742-2097, AuthorID 831833; +7 961 210-32-36, Mihail-gubanov.1987@yandex.ru

Andrey G. Gubanov¹, researcher of the department of feed production, ORCID 0000-0002-8850-5059, AuthorID 305001; +7 912 993-10-72, gubanov.andrew@yandex.ru

Vera M. Gubanova², associate professor of the department of biotechnology and plant breeding, ORCID 0000-0003-0622-872X, AuthorID 305022; +7 922 486-76-51, gubanovavm@gausz.ru

¹ Scientific Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural Region – Branch of Federal Research Centre of Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

² State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia