

УДК 581.522.4:581.6:633.8

О.К. Кустова¹, С.А. Приходько¹, А.З. Глухов¹, Д.Ю. Кустов²

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА *AGASTACHE* CLAYT. EX GRONOV. В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

¹Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад»

²Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького

Дана комплексная биоэкологическая характеристика интродуцированных в Донецком ботаническом саду трех видов рода *Agastache*: *A. foeniculum*, *A. urticifolia* и *A. rugosa*. Период вегетации (170 дней) и длительность декоративного периода (120 дней) у видов рода *Agastache* при культивировании в условиях степной зоны совпадают. Установлены различия между видами по длительности периодов от начала вегетации до начала цветения и от начала цветения до потери декоративности. Наиболее перспективным для выращивания в условиях степной зоны является *A. foeniculum*, малоперспективными – *A. urticifolia* и *A. rugosa*. Впервые проведено интегративное медико-биологическое исследование лечебных свойств *A. foeniculum*. Выявлено, что применение настоя лекарственного растительного сырья данного вида оказывает иммуномодулирующее влияние при моделировании системного аутоиммунного заболевания.

Ключевые слова: род *Agastache*, интродукция, ароматические растения, лекарственное растительное сырье, иммуномодулирующее влияние, системное аутоиммунное заболевание

Введение

Ароматические растения обладают лекарственными свойствами, но многие из них используются только в народной медицине. Поэтому, комплексные исследования по оценке успешности их интродукции и изучению лечебных свойств при постановке медико-биологического эксперимента позволят научно обосновать применение нефармакопейных растений для лечения того или иного заболевания и способствовать введению их в перечень фармакопейных, что является важным и актуальным.

К таким растениям относятся виды рода *Agastache* Clayt. ex Gronov. (syn. – *Lophanthus* L.) из семейства *Lamiaceae* Lindl. Род *Agastache* (многоколосник) включает в себя около 50 видов эфирномасличных многолетних растений. Виды рода *Agastache* распространены на востоке США в Новой Англии от Онтарио на юг до Джорджии, на запад до Канзаса, а в Восточной Азии – в Китае и Японии, и в Сибири [5].

В Донецком ботаническом саду (ДБС) проходят интродукционное испытание три вида: *A. foeniculum* O.Kuntze, *A. urticifolia* (Benth.) Kuntze и *A. rugosa* (Fisch. et Mey.) Kuntze. По направлениям использования их относят к эфирномасличным, лекарственным, пищевым, медоносным и декоративным растениям.

Цель и задачи исследований

Цель исследований: оценка успешности интродукции видов рода *Agastache* в ДБС и исследование лечебных свойств *A. foeniculum*.

Задачи: дать комплексную биоэкологическую характеристику видам *A. foeniculum*, *A. urticifolia* и *A. rugosa* в условиях интродукции; дать оценку успешности интродукции этих видов в ДБС; изучить иммуномодулирующее влияние настоя растительного сырья *A. foeniculum* на лабораторных животных с системным аутоиммунным заболеванием.

Объекты и методики исследований

Интродукционные исследования с видами *A. foeniculum*, *A. urticifolia* и *A. rugosa* проводятся с 1985 г. в лаборатории интродукции культурных растений ДБС [6]. В ходе работы использовали общепринятые методики проведения интродукционных исследований в ботанических садах [1–4, 9, 16, 17, 19].

Исследование иммуномодулирующего влияния растительного сырья *A. foeniculum* на лабораторных животных с моделью системного аутоиммунного заболевания (ревматоидный артрит (далее – РА) проводили совместно с лабораторией теоретической и прикладной нейрофизиологии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького (ДНМУ) по оригинальной методике [15]. Лекарственное растительное сырье (ЛРС) заготавливали на участке ароматических растений ДБС в фазе цветения (июль–август). Обработанное и высушенное сырье использовали для приготовления 10 % водного настоя.

Для проведения эксперимента лабораторные животные были разделены на три равновеликие группы: интактную (здоровые животные), контрольную группу с моделью ревматоидного артрита (РА), не получавшую лечения, и опытную группу с моделью РА. Животным опытной группы проводили коррекцию заболевания настоем ЛРС *A. foeniculum* в течение суток per os курсом 90 дней, исключая потребление воды.

Оценка лейкоцитарной формулы крови является базовым элементом лабораторных исследований при РА. По окончании эксперимента для выявления иммуномодулирующего влияния настоя ЛРС *A. foeniculum* анализировали состояние лейкоцитарной формулы и времени свертывания крови методами клинической лабораторной аналитики [13].

Результаты исследований и их обсуждение

A. foeniculum, *A. urticifolia* и *A. rugosa* травянистые поликарпики, гелиофиты, сочетающие свойства ксеро- и мезофитов (табл. 1).

По структуре подземных органов это кисте-корневые-корневищные растения с главным корнем до 30 см, короткими косыми корневищами с многочисленными придаточными корнями разной толщины. Вегетативно-малоподвижные гемикриптофиты.

Таблица 1. Эколого-биологическая характеристика видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov.

Вид	Естественный ареал	Среда обитания	Жизненная форма, экоморфа
<i>Agastache foeniculum</i> O.Kuntze	Северная Америка: Канада, Колорадо, Висконсин	лесные поляны, сухой подлесок, прерии	травянистый поликарпик, ксеромезофит
<i>Agastache urticifolia</i> (Benth.) Kuntze	Восток Северной Америки: Монтана, Британская Колумбия на юг до Калифорнии и Колорадо	открытые влажные места	травянистый поликарпик, мезоксерофит
<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) Kuntze	Китай, Корея, Тайвань, Вьетнам, Япония, Дальний Восток	влажные почвы открытых склонов, долины	травянистый поликарпик, мезоксерофит

Многоколосник фенхельный *A. foeniculum* (sin. – *L. anisatus* (Nutt.) Benth.) наиболее популярен в использовании благодаря аромату эфирного масла с фенхельными и анисовыми тонами [5]. Вид происходит из Атлантическо-Североамериканской флористической области (Северо-Американский центр происхождения культурных растений) [7]. Растение формирует многочисленные прямостоячие побеги. Листья яйцевидно-ланцетные, пильчатые по краю. Снизу листья беловато-тонко опушены, имеют хорошо заметные бледно-зеленые жилки. Чашечка трубчатая, голубовато-фиолетово окрашена. Соцветие колосовидное, плотное. Венчик розово-фиолетовый.

Многоколосник крапивелистный – *A. urticifolia* (sin. – *L. urticifolia* (Benth.) Kuntze) также происходит из Атлантическо-Североамериканской флористической области. Запах его эфирного масла имеет дополнительный ментоловый оттенок. Листья крупные, дельтовидные или почти треугольные. С обеих сторон почти голые или слегка шершавые, по краю пильчатые, верхушка листа острая. Чашечка с рельефными жилками, трубчатая. Зубцы чашечки длинные вытянуто-треуголь-

ные, заостренные, обычно фиолетово окрашенные. Венчик беловатый.

Многоколосник морщинистый *A. rugosa* (sin. – *L. rugosus* Fisch. et Mey) имеет другую эколого-географическую приуроченность. Он происходит из Восточноазиатской флористической области (Китайско-Японский центр происхождения культурных растений). Растение не имеет фенхельно-анисового аромата эфирного масла, но в нем присутствуют оттенки ментола. Листья сердцевидно овальные или ланцетно-овальные. Сверху листовые пластинки почти голые, снизу тонко опушенные, железистые, по краю пильчатые, верхушка листа острая. Чашечка пурпурная или красноватая, трубчато коническая, покрыта желтыми железками. Зубцы треугольно-ланцетные. Венчик фиолетово-розовый.

В условиях интродукции в ДБС у данных видов наблюдали незначительные различия по отдельным признакам: высота растений, размеры листовой пластинки и длина соцветий (табл. 2).

Таблица 2. Морфометрические показатели у видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov.

Показатели, см	<i>Agastache foeniculum</i> O.Kuntze	<i>Agastache urticifolia</i> (Benth.) Kuntze	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) Kuntze
	Значения min-max		
Высота растений	95,0–110,0	58,0–145,0*	57,0–150,0*
Длина листовой пластинки	5,1–9,4	4,0–9,6	4,5–8,5*
Длина черешка	1,5–3,0	1,5–5,0*	1,5–3,5
Длина соцветия	5,0–10,0	3,0–15,0*	3,0–12,0
Длина чашечки	0,5–0,8	0,5–0,6	0,6–0,8
Длина венчика	0,7–0,9	0,7–0,9	0,7–0,9

Примечание: * – при сравнении с *A. foeniculum* различие достоверно при $P \geq 1\%$

По феноритмотипам виды рода *Agastache* относятся к летне-осеннезеленым травам с периодом зимне-весеннего покоя, по срокам цветения – среднелетние. У *A. foeniculum* отмечены более ранние сроки наступления цветения, продолжительнее массовое цветение (табл. 3). В условиях открытого грунта растения проходят полный

цикл развития с вызреванием семян. В отдельные годы всходит немногочисленный самосев, но наблюдается эпизодическое выпадение зрелых генеративных особей с периодом в 3–4 года.

Таблица 3. Прохождение фенологических фаз у видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov.

Фаза	<i>Agastache foeniculum</i> O.Kuntze	<i>Agastache urticifolia</i> (Benth.) Kuntze	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) Kuntze
Отрастание	10–15.IV	10–15.IV	10–15.IV
Цветение	10 (15).VII–30.VII	20.VII–30.VII (5.VIII)	15 (20).VII–30.VII (5.VIII)
Созревание семян	5.VIII–25.VIII	7.VIII–25.VIII	7.VIII–30.VIII

Период вегетации (170 дней) и длительность декоративного периода (120 дней) у изучаемых видов рода *Agastache* при культивировании в условиях степной зоны совпадают. Период от начала вегетации до начала цветения у разных видов колеблется по годам от 5 до 10 дней и от начала цветения до потери декоративности – от 1 до 10 дней (рис. 1).

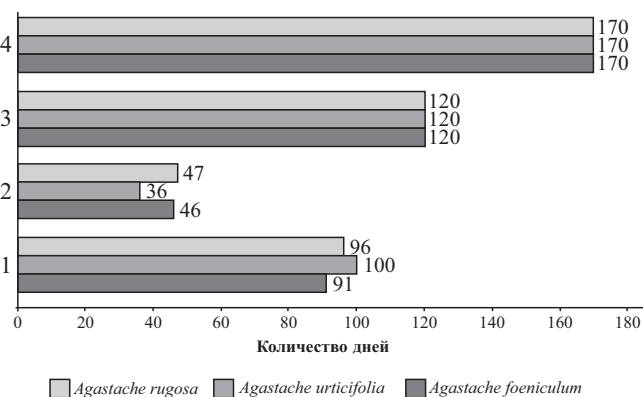


Рис. 1. Периоды вегетации и декоративности видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov. при интродукции в Донецком ботаническом саду: 1 – от начала вегетации до начала цветения, 2 – от начала цветения до потери декоративности, 3 – длительность декоративного периода, 4 – вегетационный период

Fig. 1. Vegetation periods and decorative effect of the species from the genus *Agastache* Clayt. ex Gronov. introduced in the Donetsk Botanical Garden: 1 – from start of vegetation to flowering, 2 – from inception of flowering to loss of decorativeness, 3 – decorative effect duration, 4 – vegetation period

Согласно бальной оценке успешности интродукции многолетних трав по Р.А. Карпионовой (2012) как перспективный для выращивания в степной зоне выделен вид *A. foeniculum* (табл. 4). Виды *A. urticifolia* и *A. rugosa* нами отнесены к группе малоперспективных из-за недостаточно обильного семеношения, низкой вегетативной подвижности и нестабильности габитуса в культуре, что объясняется повышенной требовательностью к водному режиму.

Таблица 4. Оценка успешности интродукции видов рода *Agastache* Clayt. ex Gronov.

Показатели	<i>Agastache foeniculum</i> O.Kuntze	<i>Agastache urticifolia</i> (Benth.) Kuntze	<i>Agastache rugosa</i> (Fisch. et Mey.) Kuntze
	Количество баллов		
Семеношение (регулярность и обильность)	3	2	2
Вегетативная подвижность	3	2	2
Сохранение природных размеров габитуса в культуре	3	2	2
Степень выживания растений в неблагоприятные периоды	2	2	2
Суммарная оценка	11	8	8
Перспективность интродуцента	перспективный	малоперспективные	малоперспективные

Наиболее изученным в фармакогностическом отношении является *A. foeniculum*. Известно, что *A. foeniculum* входит в состав официальных фармакопей Китая и Монголии. Другие виды используются аналогично. Действие препаратов из ЛРС *A. foeniculum*, благодаря наличию разных групп биологически активных соединений, заключается в стимуляции иммуннобиологической системы и нормализации обменных процессов в организме человека, обладает антиоксидантным, противомикробным, обусловленных антимикотическим и пилотропным влияниями. Этим определяется интерес исследователей к лекарственным свойствам *A. foeniculum* и перспективам применения его ЛРС [8, 12, 22–26].

Учитывая данные современных исследований *A. foeniculum*, нами выдвинуто предположение о перспективности использования этого вида качестве лекарственного растения применительно к распространенному системному аутоиммунному заболеванию – ревматоидному артриту (РА). Многие противоревматоидные препараты обладают высокой гепатотоксичностью и разнонаправленно влияют на различные звенья иммунной системы человека [18, 21]. Поэтому поиск средств лечения РА, имеющих системное влияние и широко доступных для клинического применения, является приоритетным. В этом отношении может рассматриваться настой ЛРС *A. foeniculum*. В доступных научных публикациях, данных, подтверждающих иммуномодулирующее действие и эффективность применения *A. foeniculum* в лечении РА, не найдено.

В связи с этим был проведен медико-биологический эксперимент по коррекции заболевания РА настоем ЛРС *A. foeniculum*. С детальными данными проведенного эксперимента можно ознакомиться в ранее опубликованных работах [10, 11].

Развитие заболевания РА у лабораторных животных, по сравнению с интактной группой, приводило к существенным изменениям значений лейкоцитарной формулы периферической крови, а именно – увеличению количества лимфоцитов и уменьшению процентной доли других клеток, также, увеличивалось время свертывания крови, что, вероятно, связано со снижением количества тромбоцитов или их активности.

В ходе эксперимента было установлено, что длительное применение настоя ЛРС *A. foeniculum* животными опытной группы с моделью РА способствовало частичному восстановлению исходного уровня различных популяций лейкоцитов. Так, увеличивается образование палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, уменьшается количество лимфоцитов, что свидетельствует в пользу иммуномодулирующего воздействия настоя. Длительное применение настоя *A. foeniculum* вызвало резкое сокращение времени свертывания крови у животных с моделью РА, по сравнению как с интактной, так и с контрольной группами [10].

Результаты данных исследований подтверждаются работами по изучению активности флавоноидов *A. foeniculum*. Было выявлено их психо-

и иммуномодулирующее действие на различные формы поведения лабораторных крыс, на лейкоцитарную формулу крови, гуморальное и фагоцитарное звенья иммунитета в условиях различных видов стресса [14, 20]. Но, при общей тенденции восстановления уровня лейкоцитов периферической крови у животных, авторы не наблюдали значимого улучшения в лейкоцитарной формуле, что может быть связано с недостаточной длительностью курса лечения – 10 дней. Наши исследования показали, что длительное применение настоя ЛРС *A. foeniculum* позитивно отражается на клеточном звене иммунитета, доказывает его иммуномодулирующее действие и эффективность применения при лечении тяжелого системного аутоиммунного заболевания.

Выводы

Таким образом, дана комплексная биоэкологическая характеристика интродуцированных в ДБС трех видов рода *Agastache*: *A. foeniculum*, *A. urticifolia* и *A. rugosa*. Отмечено, что эти виды имеют сходные по срокам периоды вегетации (170 дней) и длительности декоративного периода (120 дней) при культивировании в условиях степной зоны. Виды различаются по длительности периодов от начала вегетации до начала цветения и от начала цветения до потери декоративности. Выявлены различия по ряду морфометрических параметров: высота растений, размеры листовой пластинки, длина соцветий. *A. foeniculum* выделен как перспективный вид для выращивания в условиях степного Донбасса.

Впервые проведено интегративное медико-биологическое исследование лечебных свойств *A. foeniculum*. Выявлено, что применение настоя ЛРС данного вида оказывает иммуномодулирующее влияние при моделировании системного аутоиммунного заболевания. Предварительные результаты показали возможность применения различных фармацевтических форм *A. foeniculum* в качестве лекарственного средства, но требуется проведение дополнительных исследований.

1. *Базилевская Н.А.* Теории и методы интродукции растений. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. 130 с.
2. *Бездедев А.Б., Безделева Т.А.* Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2006. 296 с.

3. *Булах П.Е.* Теория и методы прогнозирования в интродукции растений. Киев: Наук. думка, 2010. 110 с.
4. *Былов В.Н., Карписонова Р.А.* Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. Гл. ботан. Сада АН СССР. 1978. Вып. 107. С. 77–82.
5. *Глухов А.З., Горлачева З.С., Кустова О.К.* Эфирномасличные и пряно-ароматические растения (интродукция, адаптивная стратегия, оценка перспективности выращивания). Донецк: Восток-Пресс-Плюс, 2013. 238 с.
6. *Горлачева З.С.* Изменчивость биоморфологических признаков *Agastache foeniculum* O.Kuntze. и *Agastache rugosa* (Fich. et Mey) при интродукции в Донбассе // Промышленная ботаника. 2001. Вып. 1. С. 120–125.
7. *Жуковский П.М.* Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1971. 751 с.
8. *Изучение* химического состава и противогрибковой активности *Lophanthus anisatus* Benth. / А.В. Великородов и соавт. // Химия раст. сырья. 2010. № 2. С. 143–146.
9. *Карписонова Р.А.* Перспективность интродукции многолетников разных жизненных форм // Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 200-летию Никитского ботанического сада (г. Ялта, 5–8 июня 2012 г.). Ялта, 2012. Т.1. С. 52.
10. *Кустов Д.Ю., Кустова О.К., Приходько С.А., Глухов А.З., Шевченко Т.А.* Иммуномодулирующее действие *Agastache foeniculum* L. на параметры крови у самок белых крыс с моделью ревматоидного артрита // Архив клинической и экспериментальной медицины. 2018. Т. 27, № 1. С. 63–69.
11. *Кустов Д.Ю., Кустова О.К., Приходько С.А., Глухов А.З., Шевченко Т.А.* Влияние применения настоя *Agastache foeniculum* L. на поведение самок белых крыс с моделью ревматоидного артрита // Архив клинической и экспериментальной медицины. 2018. Т. 27, № 3. С. 44–50.
12. *Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В.* Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Химия растит. сырья. 2004. № 1. С. 47–52.
13. *Меньшиков В.В.* Клиническая лабораторная аналитика. Том 2: Частные аналитические тех-

- нологии в клинической лаборатории. Псков, 1999. С.43–44.
14. Патент № 0002491949 RU. МПК: А61Р37/02. Способ получения иммуностимулирующего средства как основы для препарата «Иммунофлан» / Тырков А.Г., Самотруева М.А., Прилучный С.В., Иглина Э.М., Хлебцова Е.Б.; заявитель и патентособственник ФГБОУВПО «Астраханский государственный университет». – подача 02.11.2011; опубл. 10.09.2013. Электронный ресурс: freepatent.ru/patents/ 2491949 (дата обращения: 23.01.18.).
 15. Патент №114862, UA. МПК: G09В 23/28. Спосіб моделювання ревматоїдного артриту. Кустов Д.Ю., Кокіна І.В., Реготун Т.А., Валігун Я.С. Заява №u201609475 від 13.09.2016. Друк. 27.03.2017. Бюл. N 6.
 16. Раменский Л.Г. Избранные работы: Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука, 1971. 334 с.
 17. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія. К.: АграрМедіаГруп, 2011. 398 с.
 18. Ревматоидный артрит. Диагностика и лечение / под ред. В.Н. Коваленко. К.: МОРИОН, 2001. 272 с.
 19. Тарасов В.В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів. Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2005. 276 с.
 20. Хлебцова Е.Б., Сорокина А.А. Иммуномодулирующее действие флавоноидов лопуха анисового // Фармация. 2014, N 4. С. 45–48.
 21. Ченой В.М. Диагностика и лечение болезней суставов. М.: Медицина, 1990. 304 с.
 22. Чумакова В.В., Попова О.И. Лопух анисовый (*Agastache foeniculum* L.) – перспективный источник получения лекарственных средств // Фармация и фармакология. 2013. N 1. С. 39–43.
 23. Чумакова В.В., Чумаков В.Ф., Чумакова В.Вал. Лекарственные травы для использования в кормопроизводстве // Кормопроизводство. 2016, N 12. С. 34–36.
 24. Antifungal effects of thyme, *Agastache* and *Satureja* essential oils on *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* and *Fusarium solani* / Abdulghaffar Ownagh et.al. // Veterinary Research Forum. 2010. Vol. 1(2). P. 99–1053.
 25. Antioxidant and antimicrobial activity of seed from plants of the Mississippi river basin / Joy R. Borchardt [et al.] // Journal of Medicinal Plants Research. 2009. Vol. 3(10). P. 707–718.
 26. The importance and usage of the *Agastache foeniculum* species (Pursh) Kuntze. // Matei C.F. et.al // Hop and Medicinal Plants. 2010. Vol. 18 (1–2). P. 49–52.

Поступила в редакцию: 17.01.2019

UDC 581.522.4:581.6:633.8

INTRODUCTION OF SOME SPECIES FROM THE GENUS *AGASTACHE* CLAYT. EX GRONOV. IN DONETSK BOTANICAL GARDEN AND THEIR APPLICATION POTENTIAL

O.K. Kustova¹, S.A. Prykhodko¹, A.Z. Glukhov¹, D.Yu. Kustov²

¹Public Institution «Donetsk Botanical Garden»

²M. Gorky Donetsk National Medical University

The paper presents complex bioecological characteristics of three species from the genus *Agastache* Clayt. ex Gronov., namely *A. foeniculum* O.Kuntze, *A. urticifolia* (Benth.) Kuntze and *A. rugosa* (Fisch. et Mey.) Kuntze introduced in the Donetsk Botanical Garden. The growing period (170 days) and ornamental period duration (120 days) are the same for different species from the genus *Agastache* in case they are cultivated in steppe conditions. We noted some differences in the periods from vegetation beginning to decorativeness loss. The best prospects for growing in the steppe conditions are characteristic of *A. foeniculum*, *A. urticifolia* and *A. rugosa* are the least deserving species for cultivation. It is for the first time that integrative medical and biological investigation was focused on medicinal properties of *A. foeniculum*. In the course of systemic autoimmune disease modelling experiment, immunomodulatory effect of herbal raw material infusion of this species was revealed.

Key words: the genus *Agastache*, introduction, aromatic plants, medicinal raw materials of herbal origin, immunomodulatory effect, systemic autoimmune disease