

В нашей оранжерее размножение орхидей осуществляется вегетативным путем (черенками, воздушными детками, делением куста, отделением псевдобульб).

Кроме широко распространенных и привлекательных видов крупноцветковых орхидей, размножаемых в промышленных масштабах - *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Oncidium*, *Phalaenopsis*, наша коллекция содержит малораспространенные и сложные в культуре виды - *Acampe papillosa* (Lindl.) Lindl., *Collabium assamicum* Hook.f., *Doritis pulcherrima* Lindl., *Gongora galeata* (Lindl.) Rchb.f., *Luisia trichorrhiza* (Hook.) Blume, *Nephelephylum cordifolium* (Lindl.) Blume, *Peristeria elata* Hook., *Schoenorchis fragrans* (E.C.Parish & Rchb.f.) Seidenf. & Smitinand.

Большая часть таксонов (91 из 114) регулярно цветет и часть из них успешно формирует полноценные плоды (*Bletilla striata* (Thunb.) Rchb.f., *Calanthe musca* Lindl., *Phalaenopsis hybr.*).

Дальнейшие перспективы комплектования коллекции состоят в продолжении фенологических наблюдений и разработке практических рекомендаций по агрономии, что в итоге позволит оценить пригодность отдельных таксонов для введения их в широкую культуру.

Список литературы:

1. Коломейцева, Г.Л. Крупноцветковые орхидеи в коллекции Главного ботанического сада им. Н.В.Цицина РАН (*Cattleya*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, *Paphiopedulum*, *Phalaenopsis*) / Г.Л. Коломейцева // - М. : 2014. - 296 с.
2. Жизнь растений: в 6-ти т./ гл. ред. А.Л. Тахтаджяна. Т. 6. Цветковые растения/ Под ред. А.Л. Тахтаджяна – М. : 198. - 543 с.
3. Шибанова Н.Л., Антипина В.А., Коллекция тропических и субтропических орхидей ботанического сада ПГУ, Вестник Пермского университета, вып.6, М. : Просвещение, 2005. - С. 36-39.

ДЕКОРАТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ РОДА NIGELLA В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Шиш С.Н.¹, Шутова А.Г.¹, Мазец Ж.Э.², Скаковский Е.Д.³, Тычинская Л.Ю.³

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск

²Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, г. Минск

³Институт физико-органической химии НАН Беларуси г. Минск

Резюме. Работа посвящена изучению эстетической и биологической ценности растений рода *Nigella* L.: *Nigella damascena* L., *Nigella sativa* L., *Nigella orientalis* L. Изучены особенности прохождения фенофаз на примере *N. sativa* в климатических условиях Беларуси и способы стимулирования ростовых процессов с помощью 5-аминолевулиновой кислоты и электромагнитного излучения миллиметрового диапазона. С помощью ЯМР-спектроскопии изучена биологическая ценность семян растений рода *Nigella* L. Установлено, что растения рода *Nigella* в условиях Беларуси отличаются меньшей высотой, однако проходят все фазы онтогенеза, формируют полноценные семена, а значит, успешно могут быть использованы как в ландшафтном дизайне, так и в качестве сырья для фитопрепаратов ввиду наличия в них достаточного количества ценных метаболитов.

DECORATIVE CHARACTERISTICS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF NIGELLA PLANTS IN BELARUS

Shysh S.N.¹, Shutava H.G.¹, Mazets Z.E.², Skakovskii E.D.³, Tychinskaya L.Yu.³

¹SSI Central Botanical Garden, NAS of Belarus, Minsk

²Belarusian State Pedagogical University Named after Maxim Tank

³SSI Institute of Physical Organic Chemistry, NAS of Belarus, Minsk

Summary. The study is devoted to evaluation of esthetic and biological importance of plants of the genus *Nigella* L.: *Nigella damascena* L., *Nigella sativa* L., *Nigella orientalis* L. The features of passing phenophases by the example of *N. sativa* in climatic conditions of Belarus and the ways of stimulating the growth processes by means of 5-aminolevulinic acid and electromagnetic radiation in the millimeter range are studied. By means of nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy the biological value of seeds of *Nigella* L. plants is studied. It has been established that the plant of the genus *Nigella* in the conditions of Belarus are less tall but pass all phases of ontogeny form viable seeds and therefore can be successfully used both in landscaping and as a raw material for herbal remedies because of the presence in them a sufficient number of metabolites.

Лекарственные растения в настоящее время являются неотъемлемой частью антропогенного ландшафта, их культивирование позволяет удовлетворить эстетические потребности человека, а также решить ряд экологических проблем, связанных с уменьшением запасов лекарственного растений в их естественной среде произрастания в результате неограниченной заготовки или промышленной деятельности человека. Поэтому изучение особенностей культивирования отдельных лекарственных растений в климатических условиях Беларуси, оценка их морфологических параметров, особенностей роста, семенной продуктивности и декоративности, а также поиск экономичных способов стимулирования перечисленных параметров таких растений является актуальным направлением исследований.

В качестве перспективных растений для использования в декоративных композициях могут рассматриваться растения рода чернушка (*Nigella* L.): чернушка дамасская (*Nigella damascena* L.), чернушка посевная (*Nigella sativa* L.), а также чернушка восточная (*Nigella orientalis* L.). Растения рода чернушка — однолетние травянистые растения, относящиеся к семейству лютиковых (*Ranunculaceae*), высотой до 0,7 м, произрастающие в Западной Европе, Северной и Западной Африке, Юго-Восточной и Западной Азии [1]. На Украине культивируется повсеместно, иногда дичает [2]. Культивируют растение в странах Центральной и Юго-Восточной Азии, в Северной Америке, в России — в центральных областях европейской части, на Северном Кавказе [3]. В диком виде растет в посевах и по степным склонам [4].

Исследование проводилось на участке пряно-ароматических растений лаборатории прикладной биохимии ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». Оценивалась всхожесть, морфометрические параметры на протяжении онтогенеза растений и влияние на данные параметры регуляторов роста физической и химической природы. В качестве стимулирующего фактора физической природы было выбрано электромагнитное излучение (ЭМИ), обработка производилась в Институте ядерных проблем БГУ на лабораторной установке для микроволновой обработки семян различных сельскохозяйственных культур в широком частотном диапазоне (от 37 до 127 ГГц) с плавной регулировкой мощности от 1 до 10 мВт. Использовано ЭМИ в различных частотных режимах: Режим 1 (53,57–78,33 ГГц, время обработки 20 минут); Режим 2 (64,0–66,0 ГГц, время обработки 12 минут), Режим 3 (64,0–66,0 ГГц, время обработки 8 минут) Режим 4 (64,0–66,0 ГГц, время обработки 20 минут), Режим 5 (53,57–78,33 ГГц, время обработки 12 минут) Режим 6 (53,57–78,33 ГГц, время обработки 8 минут). В качестве стимулятора химической природы мы использовали 5-аминолевулиновую кислоту (АЛК) в микро- и наноконцентрациях (АЛК 1 – 10⁻⁶%, АЛК 2 – 10⁻⁷%, АЛК 3 – 10⁻⁹%, АЛК 4 – 10⁻¹¹%). Концентрации выбраны не случайно, так как из литературных данных известно, что АЛК, являясь предшественником в биосинтезе хлорофилла, в низких и сверхнизких концентрациях оказывает стимулирующие эффекты на рост и урожайность ряда культур [5]. Также проведена оценка продуктивности и биохимический анализ сырья растений чернушки.

Посев семян проводили в первой половине мая, расстояние между рядами 30 см, количество семян в рядке – 30 штук. Глубина заделки семян 1,5 – 2 см. Уход заключался в прополке сорняков и рыхлении междурядий. Повторность опыта – четырехкратная. Фенологические наблюдения проводили каждые 7 дней на протяжении всего вегетационного периода по общепринятой для однолетних растений методике [6].

В результате наблюдений установлено, что всходы у *N. sativa* появляются на 10–13 день после посадки, что совпадает с литературными данными о выращивании чернушки в Беларуси [7, 8]. Нами отмечено, что предпосевная обработка способствует появлению более дружных всходов по сравнению с контролем и стимулирует ростовые процессы, особенно в начале ювенильного периода.

Увеличение скорости роста в начале развития растения позволяет им успешно конкурировать с сорняками, другими культурными растениями при совместной выращивании, что актуально для различных смесей, используемых при создании мавританских газонов, а также способствует выживанию растений в условиях пониженной влажности в дальнейшем. Отмечено, что появление розетки листьев начинается уже к концу третьей недели после появления всходов. Продолжительность периода от появления розетки до начала формирования бутонов составляла от 21 до 30 дней в зависимости от обработки, что коррелирует с литературными данными [7].

Фаза бутонизации у растений *N. sativa* в условиях данного эксперимента началась с 7 недели наблюдений у растений обработанных ЭМИ в режимах 1, 5, 6, для остальных вариантов опыта и контроля наблюдалось некоторое отставание в интенсивности образования бутонов, максимум был достигнут к концу 9 недели эксперимента. Таким образом, фаза бутонизации началась в третьей декаде июня, а закончилась в первой декаде июля (данные 2015 года).

Начало фазы цветения отмечено к концу 10 недели наблюдений, массовое расцветание наступило через 10 дней, что соответствовало середине второй декады июля.

За фазой цветения наступает фаза плодоношения (этап онтогенеза от завязывания плодов до их полного созревания) [7]. Первые плоды появились на растениях в начале августа, конец периода плодоношения наступил в середине к концу сентября, таким образом, весь вегетационный период растений *N. sativa* составил в климатических условиях 2015 г. 145 дней, что позволило растениям пройти все фазы роста и сформировать семена. Однако, оценка некоторых морфобиометрических параметров *N. sativa* показала, что из-за повышенной температуры и рекордно низкого количества осадков летом 2015 г. наблюдается уменьшение высоты растений в среднем на 5 см и кустистости по сравнению с предыдущими годами наблюдений. Отмечено, что предпосевные обработки незначительно изменяли морфометрические параметры взрослых растений, стимулирующее влияние отмечено на рост корня (АЛК 2, Режим 2 и 5), что связано с низким количеством осадков (табл.1). Однако, несмотря на небольшую высоту и экстремальные погодные условия, растения образовывали побеги разных порядков, их декоративность и продуктивность не пострадали, что позволяет эффективно использовать растения чернушки в различных ландшафтных композициях при отсутствии полива.

Таблица 1. Некоторые морфобиометрические параметры *N. sativa* в конце вегетационного периода

Вариант опыта	Высота растения, см	Длина корня, см	Количество побегов 1-го порядка	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, г/м ² (при рядовом способе посева)
Контроль	45,9±7,7	16,7±3,7	4,5±0,8	2,38±0,25	39,59
АЛК 1	44,01±2,7	16,3±1,7	4±0,8	1,99±0,11	28,01
АЛК 2	40,08±3,7	20,6±1,6	4,2±0,9	2,21±0,03	23,73
АЛК 3	41,8±4,1	18,1±2,3	4±0,7	2,08±0,03	15,42
АЛК 4	42,6±3,6	18,3±2	3,7±0,7	2,16±0,07	21,91
Режим 1	41,1±3,2	19,4±2	3,5±0,7	2,41±0,02	28,59
Режим 2	45,2±5,6	18,5±1,4	4,3±0,9	2,42±0,02	20,68
Режим 3	42,1±6,7	17±2,2	4±0,8	2,34±0,05	18,75
Режим 4	44,5±4,8	16,4±1,6	3,7±0,7	2,59±0,02	26,11
Режим 5	45,2±6,4	19,1±1,8	5,3±0,7	2,29±0,01	45,24
Режим 6	43,7±3,5	18,5±2,3	4,8±0,7	1,98±0,02	9,32

Поскольку растения рода *Nigella* представляют интерес в качестве пищевого и лекарственного сырья, нами было проведено изучение биохимического состава семян *N. damascena*, *N. sativa* и *N. orientalis* с помощью метода ЯМР-спектроскопии. Установлен количественный и качественный состав масла изучаемых растений. Так, содержание масла в семенах *N. orientalis* составило 17,0%, *N. damascena* – 13,4% и *N. sativa* – 15,1%. Главными компонентами масла являются ненасыщенные омега-6 (линолевая и эйкозадиеновая) и омега-9 (олеиновая) кислоты, а также насыщенные кислоты и другие компоненты. Содержание веществ, выраженное в мольных процентах, приведено в таблице 2.

Таблица 2. Содержание компонентов в хлороформных экстрактах семян различных видов чернушки (%)

Компоненты экстрактов	Линолевая кислота	Олеиновая кислота	Эйкозадиеновая кислота	Насыщенные кислоты	П-цимол	Тимохинон
<i>N. orientalis</i>	60,7	12,4	3,9	20,2	--	--
<i>N. damascena</i>	50,8	33	4,2	6,3	1,6	--
<i>N. sativa</i>	53,4	20,9	2,1	7,7	8,5	4,3

Таким образом, установлено, что растения рода *Nigella* в климатических условиях Беларуси отличаются меньшей высотой, однако проходят все фазы онтогенеза, формируют полноценные семена, а значит, могут быть использованы для создания различных ландшафтных композиций, а также в качестве сырья для фитопрепаратов ввиду наличия в них достаточного количества ценных метаболитов. В качестве дополнительных стимулирующих факторов для роста и развития изучаемых растений могут быть использованы электромагнитные поля в диапазоне 53,57-73 ГГц, а также АЛК в микроконцентрациях.

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории радиофизических исследований Института ядерных проблем БГУ к.ф.-м.н. Родионовой В. Н. и мл. науч. сотруднику Пушкиной Н.В. за обработку ЭМИ семян чернушки посевной.

Список литературы:

1. Нурмагомедова П.М. Обзор статей. Свойства чернушки посевной (*Nigella sativa*) / П.М. Нурмагомедова, М.Г. Омариева // Медицина и здравоохранение: материалы II междунар. науч. конф. (г. Уфа, май 2014 г.). — Уфа : Лето, 2014. — С. 62-65.
2. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. Справочник – Академия Наук Украинской ССР. Институт ботаники им. Н.Г. Холодного – Науковая Думка — Киев 1989.
3. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряно-ароматические растения. ВО «Агропромиздат». Москва -1991.
4. Лавренов В.К., Лавренова Г.В. Энциклопедия лекарственных растений народной медицины – Издательский Дом «Нева». Санкт-Петербург. - 2003.
5. Аверина, Н.Г. Биосинтез тетрапиролов в растениях / Н.Г. Аверина, Е.Б. Яронская, – Минск : Беларус. навука, 2012. – 413 с.
6. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман // Новосибирск : Наука. – 1974. – 152 с.
7. Исакова А.Л., Прохоров В.Н. Фенология развития генотипов рода чернушка (*Nigella*) в условиях северо-востока Беларуси. Лекарственные растения: биоразнообразие, технологии применения: сборник научных статей по материалам I Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ. - 2014. - С. 32-35
8. Исакова А.Л., Прохоров В.Н. Посевные качества семян нигеллы / Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ. – 2015. – С.46-48.