

Физиолого-биохимические особенности *Nigella sativa* L. при культивировании в Беларуси

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

¹ ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь, svetlana.shysh@gmail.com

² Институт физико-органической химии НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

³ Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка, г. Минск, Беларусь

Резюме. В статье представлены результаты интродукционного изучения чернушки посевной в Центральном ботаническом саду. Приведены данные о фенологии, динамике роста, семенной продуктивности, биохимическом составе при выращивании в Беларуси. Дано описание созданного сорта Славянка.

Physiological and biochemical properties of *Nigella sativa* L. under cultivation in Belarus. Shysh S. N., Shutava H. G., Spiridovich E. V., Skakovskii E. D., Tychinskaya L. Yu., Mazets Z. E. **Summary.** The article presents the results of introduction study of *Nigella* seed in the Central Botanical garden. The data on phenology, dynamics of growth, seed productivity, biochemical composition when grown in Belarus. The varieties Slavianka has been described.

Чернушка посевная (*Nigella sativa* L.) — представитель семейства *Ranunculaceae*, известное лекарственное и пряно-ароматическое растение. Имеет другие названия: черный тмин, калинджи, сейдана, седана, римский кориандр, хлебный тмин и др. [1]. Является однолетним травянистым растением с прямостоящим ветвистым светло-зеленым, слегка сизоватым стеблем, высотой от 20 до 70 см. Листья дважды-, триждыперисторассеченные с многочисленными линейными сегментами. Цветки одиночные, правильные, обоеполые, 2–4 см в диаметре. Чашелистики голубого цвета, венчик состоит из 5–6 лепестков нектарников. Пыльники тупые, слегка заостренные. Плод — вздувающаяся многолистовка, листовок обычно от 3 до 7. Семена небольшие, трехгранные, морщинисто-бугорчатые, черные [2]. Они содержат от 20 до 49% жирного масла, 0,8–1,5% эфирного масла, фермент липазунигедазу, сапонины, гликозид нигеллин, тимохинон, дубильные и горькие вещества, алкалоиды, ароматические углеводороды [3].

Родина чернушки посевной — Средиземноморье. Данное растение культивируется во многих странах (табл. 1) [1–8].

На территории Республики Беларусь данная культура специализированными хозяйствами не возделывается, для промышленных нужд сырье закупают в Украине [9]. Изучение фенологических особенностей чернушки в условиях Беларуси проводится в Горецкой сельскохозяйственной академии [9–10], а также в Центральном ботаническом саду. На сегодняшний день в коллекции пряно-ароматических и лекарственных растений ботанического сада содер-

жаты первый, выведенный в Беларуси сорт чернушки посевной Славянка (Свидетельство на сорт № 0004671 от 30.12.2016 г.) для приусадебного возделывания.

Цель настоящей работы: изучение особенностей роста и развития культуры, оценка продуктивности и биохимического состава, с последующей разработкой практических рекомендаций по технологии возделывания данного растения в Беларуси для хозяйственного и фармакологического использования. Объектами нашего исследования являлись вид *N. sativa* и сорт *N. sativa* Славянка.

Посев семян проводили в первой декаде мая, расстояние между рядами 30–35 см, количество семян в рядке — 30 штук. Ширина ряда 1 м. 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 [11].

В течение 2012–2016 гг. проводились интродукционные испытания чернушки посевной в условиях центральной агроклиматической зоны Беларуси. Изучаемый вид за весь период наблюдения проходил полный цикл развития, достигал генеративной стадии, завязывал плоды и образовывал жизнеспособные семена. Продолжительности периода вегетации составила 140–145 дней у вида и в среднем 130 дней у сорта (табл. 2).

Таблица 1

Распространение чернушки посевной по континентам

Континенты, части света	Страны
Европа	Германия, Испания, Эстония, Украина, Молдова, Россия, Польша
Азия	Иран, Ирак, Индия, Пакистан, Китай, Афганистан, Турция, Саудовская Аравия, Узбекистан, Азербайджан, Дагестан
Африка	Египет, Тунис, Судан, Эфиопия
Северная Америка	США

Таблица 2

Даты наступления основных фенологических фаз у *N. sativa* и *N. sativa* 'Славянка' 2014–2016 гг.

Образец	Посев	Всходы	Формирование розетки	Начало бутонизации	Начало цветения	Начало плодоношения	Полная спелость семян
<i>N. sativa</i>	05.05–10.05	19.05–22.05	11.06–18.06	25.06–05.07	07.07–14.07	07.08–15.08	25.09–10.10
<i>N. sativa</i> 'Славянка'	05.05–10.05	14.05–19.05	01.06–10.06	20.06–30.06	01.07–07.07	01.08–08.08	15.09–25.09.

Сокращение вегетационного периода у сорта Славянка наблюдается за счет более ранних всходов (9–10 день), в то время как у видовых растений это 12–14 день. Данные особенности согласуются с информацией по чернушке в Беларуси [9], однако в условиях Украины всходы у чернушки посевной появляются на 6–7 день [12], что наблюдается при посеве чернушки в тепличных условиях. Также созданный сорт характеризуется более интенсивным ростом, к 20 дню — формируется розетка из листьев, а к 25–30 дню наблюдается стеблеобразование. Начало фазы бутонизации отмечено на 40 день, а цветение на 50 день, что на 10–15 дней раньше, чем у видовых растений.

В результате 5 летних наблюдений отмечено, что полевая всхожесть *N. sativa* колеблется от 30 до 65%, выведенный сорт отличается стабильной всхожестью не ниже 60%. Также установле-

но, что скорость ростовых процессов ювенильных растений *N. sativa* 'Славянка' в среднем на 15% выше видовых. В целом стоит отметить, что в условиях Беларуси *N. sativa* имеет средние ростовые параметры, но отличается кустистостью и формирует полноценные семена. Ниже дана морфометрическая характеристика и установлены элементы структуры урожайности семян (табл. 3).

Также мы провели оценку биохимического состава сырья *N. sativa* и *N. sativa* 'Славянка' на содержание основных целевых метаболитов. Для этого был использован ЯМР анализ, методика проведения которого подробно описана в [13]. Установлено, что *N. sativa* отличается преобладанием в составе жирного масла ненасыщенных жирных кислот и повышенным содержанием тимохинона (табл. 4).

По результатам комплексных исследований был создан сорт чернушки посевной 'Славянка' для приусадебного возделывания. Данный сорт был создан на основе отбора в популяции растений с определенными характеристиками. Созданный сорт отличается сокращением вегетационного периода с 145 до 130 дней и незначительно отличается по морфометрическим параметрам (см. табл. 3 и рис. 1). Особенностью чернушки посевной 'Славянка' является уникальный биохимический состав. Главными компонентами масла являются ненасыщенные омега-6 (линолевая и эйкозодиеновая) и омега-9 (олеиновая) кислоты, а также тимохинон. Семена содержат 25% масла, состав которого представлен в табл. 4. Масса 1000 семян составляет около 2,7 г.

В водных экстрактах семян *N. sativa* 'Славянка' обнаружено 10 аминокислот, среди них: триптофан, фенилаланин, тирозин, γ -аминомасляная кислота, аспарагин, глутамин, пролин, лизин, треонин, валин, изолейцин. Общий объем аминокислот в водных экстрактах около 19%. Преобладающими являются γ -аминомасляная кислота и пролин. Кроме того водные экстракты чернушки содержат около 56% сахаров (сахароза, глюкоза и фруктоза).

Таким образом, отмечено, что *N. sativa* при культивировании в Беларуси проходит полный вегетационный период и дает полноценные жизнеспособные семена, отличающиеся качественным биохимическим составом. Созданный сорт Славянка является перспективным для выращивания ввиду высокой продуктивности и биологической ценности.



Рис. 1. Внешний вид и некоторые морфометрические показатели *N. sativa* 'Славянка'

Таблица 3

Морфология и элементы структуры урожайности семян
N. sativa и *N. sativa* 'Славянка' 2015–2016 гг.

Образец	Высота растений, см	Количество, шт			Масса семян в одной плоде, мг	Масса 1000 семян, г.	Урожайность, т/га
		побегов 1-го порядка	плодов на 1 растении	семян в плоде			
<i>N. sativa</i> 2015 г.	45,9±7,7	4,5±0,8	5,6±2,3	85,8	212,5	2,38±0,25	0,4
<i>N. sativa</i> 2016 г.	46,5±8,5	3,6±0,9	4,0±0,02	73,6	193,6	2,42±0,59	0,37
<i>N. sativa</i> 'Славянка'	53,1±7,2	7,5±0,6	5,1±0,1	75,4	200,1	2,68±0,48	0,8

Таблица 4

Содержание компонентов в хлороформных экстрактах чернушки, 2015 г (%)

Компоненты экстрактов	Линолевая кислота	Олеиновая кислота	Эйкоза-диеновая кислота	Насыщенные кислоты	парацимол	Тимохинон
<i>N. sativa</i>	55,4	13,6	3,8	21,4	2,3	0,6
<i>N. sativa</i> 'Славянка'	53,4	20,9	2,1	7,7	8,5	4,4

Список литературы

1. Aftab A. K., Mahesar S. A., Khaskheli A. R., Sherazi S. T. H., Sofia Q., Zakia K. Gas chromatographic coupled mass spectroscopic study of fatty acids composition of *Nigella sativa* L. (KALONJI) oil commercially available in Pakistan // International Food Research Journal. — 2014. — № 21(4). — P. 1533–1537.
2. Алексеев Ю. Е., Вехов В. Н., Гапочка Г. П. и др. Травянистые растения СССР. Москва из-во «Мысль». — 1971. — Т. 1. — 488 с.
3. Нурмагомедова П. М. Обзор статей. Свойства чернушки посевной (*Nigella sativa*) / П. М. Нурмагомедова, М. Г. Омариёва // Медицина и здравоохранение: материалы II междунар. науч. конф. (г. Уфа, май 2014 г.). – Уфа: Лето, 2014. — С. 62–65.
4. 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 : Киев, Наукова Думка. — 1989 г. — 304 с.
5. Машанов В. И., Покровский А. А. Пряно-ароматические растения. ВО «Агропромиздат». Москва. — 1991 г. — 287 с.
6. Лавренов В. К., Лавренова Г. В. Энциклопедия лекарственных растений народной медицины — Издательский Дом «Нева». СПб. — 2003. — 272 с.
7. Гогуз Д. О. Холодова В. П., Кузнецов В. В. Влияние солевого стресса на рост и некоторые физиологические показатели растений рода *Nigella*. Вестник РУДН, серия агрономия и животноводство. — 2013. — № 2. — С. 12–19.
8. Магомедова М. А., Гаджиев М. И., Абдулаев А. А. Изучение антиоксидантной активности чернушки посевной (*Nigella sativa* L.), интродуцированной в Дагестане // Успехи современной науки. — 2016. — Т. 9. — № 12. — С. 77–79.
9. Исакова А. Л., Прохоров В. Н. Фенология развития генотипов рода чернушка (*Nigella*) в условиях северо-востока Беларуси. Лекарственные растения: биоразнообразие, технологии примене-

- ния: сборник научных статей по материалам I Международной научно-практической конференции. — Гродно : ГГАУ.- 2014. С. 32–35.
10. 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.
 11. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / Новосибирск: Наука. — 1974. — 152 с.
 12. Жарінов В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, уфірно-олійних, пряносмакових рослин. — К.:Вища школа, 1994. — 234 с.
 13. Скаковский Е. Д., Тычинская Л. Ю., Шиш С. Н., Шутова А. Г., Ламоткин С. А. ЯМР анализ хлороформных экстрактов семян чернушки. Труды БГТУ, Серия химия, технология органических веществ и биотехнология. — 2015. — № 4 (177). — С. 234–239.