

EVALUATION OF THE SOURCE MATERIAL OF FIBRE FLAX ON LONG FIBER QUALITY

M.A. Litarnaya, V.Z. Bogdan, T.M. Bogdan

The paper presents the results of the analysis of the quality indicators of long scutched fiber of 42 accessions of flax for 2018-2020. The significance of the contribution of "genotype" and "environment" to the formation of indicators of handful length, fiber color, flexibility, breaking load and average fiber number was established. The sources of handful length were identified: China 1 TMP1919 (China), Mogilevsky, Alei, Tonus (Russia), B-192 (Lithuania), Esman' (Ukraine) as well as of fiber colors: Alei, Mogilevsky, Belarus, B-150 (Lithuania), Snezhok, Tost 1, VIR-12, VIR-14, VIR-17 (Russia), Lvovskiy 8 (Ukraine), Vera (Czech Republic); of flexibility: Vera (Czech Republic), Alei (Belarus), VIR-13, VIR-14, VIR-12, VIR-17 (Russia), Heiya 8 (China), Lvovsky 6, Lvovsky 8 (Ukraine); of breaking load: Orshansky $\times$ Belochka, Tost 1, Nord, VIR-15, Dobrynya, Snezhok (Russia), B-154, B-192 (Lithuania) and of average fiber number: Alei, Mogilevsky (Belarus), B-150 (Lithuania), Dobrynya, VIR-13, Saldo $\times$ Rodnik (Russia), China 1 TMP1919 (China).

УДК 633.8/635.1/.8:526.32

ОЦЕНКА СОРТОВ ЧЕРНОГО ТМИНА БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

А.Л. Исакова, кандидат с.-х. наук, **Т.Я. Прахова***, доктор с.-х. наук
УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки,
Республика Беларусь

* ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», г. Тверь,
Российская Федерация

(Дата поступления статьи в редакцию 28.12.2023)

Рецензент: Лужинский Д.В., кандидат с.-х. наук

Аннотация. В статье сообщаются результаты сортоиспытания сортов черного тмина белорусской селекции: Знахарка и Беларускі Духмяны – (*Nigella sativa* L.), сорта Искра, Сунічны Водар, Радасць – (*Nigella damascena* L.) – в условиях Среднего Поволжья. Выделены два сорта черного тмина – Знахарка (*Nigella sativa* L.) и Искра (*Nigella damascena* L.), в условиях Беларуси эти сорта отличаются раннеспелостью, в условиях Пензенского региона – средним и среднепоздним сроком созревания. Высокая урожайность сорта Знахарка (в среднем 1,60 г/м²) позволяет отметить этот сорт как перспективный для внедрения его в дальнейшую как селекционную работу, так и для производства качественного семенного материала.

Работа выполнена в рамках договора о НТС № 1 от 26 января 2021 г. в области изучения эфиромасличных культур и при поддержке Минобрнауки РФ

Введение

Выявление и комплексное изучение эфиромасличных растений, эфирных масел и поиск путей нового применения в разных отраслях народного хозяйства не только актуально в текущем столетии, но и приобретает особую важность, научное и практическое значение.

В настоящее время уже изучены более 20 тысяч видов растений на предмет фитонцидных и ароматических свойств, определены виды, активно выделяющие ароматообразующие биологически активные соединения, стимулирующие или подавляющие развитие полезных и вредных для человека микроорганизмов. Однако научно-технический прогресс стал не только причиной многих экологических проблем человечества, но и стимулом для развития целого комплекса технологий, позволяющих решать или устранять эти проблемы. Интродукция новых масличных и эфиромасличных растений будет способствовать повышению биоразнообразия в растениеводстве, уменьшению пестицидной нагрузки на агроценозы и стабильности производства растительных масел для различных целей.

Черный тмин (нигелла) – это травянистое однолетнее эфиромасличное растение семейства Лютиковые. В последние годы значительно увеличилось число научных исследований его химического состава и целебных свойств. В семенах черного тмина содержится около 20 % белка, 40 % углеводов и 35 % растительного масла. Целительные свойства этого растения связаны с эфирными маслами, которые содержатся в его семенах. Среди них самым действенным является вещество тимохинон, извлеченное из семян черного тмина. Это вещество было впервые получено в 1960 году профессором Аль-Дахахи.

В дополнение к тимохинону, образующему 30–40 % эфирных масел, в семенах тмина содержится, по крайней мере, 15 различных веществ, в том числе тимол, цимол, *o*-цимол и туйон. История применения черного тмина в лечебных целях, как упоминалось, насчитывает более 2000 лет. Традиционно для лечения различных заболеваний использовались семена и масло из них [3, 5].

Установлено, что семена и масло семян обладают различными фармакологическими свойствами, среди которых наиболее часто описываются следующие: противоаллергическое, противогельминтное, противовоспалительное, противоопухолевое, спазмолитическое, гастро- и гепатопротекторное, бронхолитическое, анальгетическое, антибактериальное, антиоксидантное, антидиабетическое [6].

Высокая фармакологическая активность масла семян черного тмина объясняется, прежде всего, высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот и терпеноидной фракции (эфирным маслом). Соответственно, в процессе извлечения жирного масла из семян черного тмина методом холодного прессования вместе с жирными кислотами происходит выход и некоторых составляющих эфирного масла, таких как тимохинон, цимол и других компонентов.

Стоит отметить, что учеными исследованы и доказаны свойства линолевой кислоты по стабилизации клеточных мембран клеток, а эйкозеновая и эйкозодиеновые жирные кислоты являются предшественниками простаноидов (простагландинов), которые мешают течению воспалительных процессов в организме [7].

Черный тмин применяется в качестве лекарственного, эфирномасличного и пряно-ароматического средства в традиционной и народной медицине, а также в пищевой промышленности, парфюмерии, декоративном садоводстве, достойна тщательного изучения в целях интродукции в различных почвенно-климатические условия, а также для широкого применения в сельском хозяйстве и производстве [2, 4].

В зависимости от исходного материала и целей селекции могут быть применены различные способы оценки растений. Обычно при выделении лучших растений из селекционных популяций их оценивают по комплексу признаков: продолжительности вегетационного периода, продуктивности, размеру, форме и привлекательности продуктового органа, высоким пищевым и вкусовым качествам, высокому содержанию макро-, микроэлементов, сахаров, витаминов, эфирного и жирного масла, пригодности к тому или иному виду использования. В наших исследованиях мы акцентировали внимание на особенностях роста и развития, морфологических количественных признаках и семенной продуктивности белорусских сортов черного тмина.

Материал и методика исследований

Экспериментальная работа проводилась на полях ОП «Пензенский НИИ-ИСХ» ФГБНУ ФНЦ ЛК в 2021–2023 гг. Объектами исследования были пять сортов черного тмина: сорт *Знахарка* и *Беларускі Духмяны* – (*Nigella sativa* L.), сорта *Искра*, *Сунічны Водар*, *Радасць* – (*Nigella damascena* L.).

Закладка опытов, наблюдения, учеты и анализы осуществлялись в соответствии с методическими рекомендациями [1].

Климат Средневолжского региона умеренно континентальный. Сумма годовых осадков варьирует от 350 до 750 мм, среднегодовая температура составляет 5,3 °С.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесиловый. Содержание гумуса в пахотном слое 6,5 %, легкогидролизуемого азота – 73,9 мг/кг, подвижного фосфора – 148,6 мг/кг, обменного калия – 190,5 мг/кг, pH_{сол} – 5,3–5,7.

В годы исследований метеорологические условия были благоприятными для роста и развития сортов черного тмина. Вегетационный период культуры в зависимости от влагообеспеченности колебался в пределах у сортов *N. sativa* L. 93–118 день (в среднем 105 дней), а у сортов *N. damascena* L. 88–97 и характеризовался относительно высокой среднесуточной температурой 20,2 °С и умеренным увлажнением, ГТК – 0,88 при среднемесячных данных 20,6 °С и 1,1 соответственно. В среднем за три года сумма активных температур составила 2067,0 °С.

Результаты и их обсуждение

Рост и развитие черного тмина, как и других однолетних семенных растений, проходит через определенные фазы: всходы, стеблевание, бутонизация, цветение и полное созревание [4, 5]. По результатам наших исследований за 2021–2023 гг. дружные всходы появлялись в среднем на 13 день после посева. С появлением всходов развитие черного тмина происходит с различной интенсивностью. В первый период вегетации его рост происходит медленно, но формируется мощная корневая система и розетка листьев.

В 2021 г. и 2022 г. посев осуществлялся в первой декаде мая, в 2023 г. – в третьей декаде апреля. Фаза всходы – цветение продолжалась в среднем по годам до 3-й декады июля.

Интенсивный прирост вегетативной массы начинается с фазы стеблевания, когда высота растений достигает 15–20 см и отмечается ветвление. Продолжительность этого периода около 20 дней. К моменту бутонизации рост культуры замедляется. Период «бутонизация – цветение» составляет около 10–15 дней, а фаза цветения, наступающая на 50–70 сутки после появления всходов, продолжается 35–45 дней. Созревание черного тмина (*Nigella sativa* L.) продолжается около 30 дней – с конца июля по 3-ю декаду августа (таблица 1.).

Таблица 1. Фенология развития сортов черного тмина (*Nigella sativa* L.)

Межфазный период		Гидротермические условия			
фаза развития	число дней	$\sum$ температур $\geq 10^\circ\text{C}$	среднесуточные температуры, $^\circ\text{C}$	$\sum$ осадков, мм	ГТК
Посев-всходы	12,6	195,2	16,7	4,1	0,24
Всходы – цветение	60,3	1160	19,4	113,6	0,98
Цветение – спелость	42,6	907	21,4	69,1	0,76
Всходы – спелость	104,6	2067	20,2	182,2	0,88

Как показали наши исследования, гидротермические условия на территории области благоприятны для возделывания черного тмина.

Обеспеченность ее теплом на всей территории Пензенской области составляет 100 %. Самым неустойчивым элементом климата являются осадки. Их количество сильно колеблется как по годам, так и в течение года (от 1,4 мм до 202,4 мм). ГТК изменяется от 0,9 до 1,1.

Среди эфиромасличных культур черный тмин имеет короткий вегетационный период, который является одним из основных биологических признаков растений, определяющий пригодность возделывания не только культуры, но и сорта в регионе, и имеет решающее значение для получения высокого урожая.

Между фазами роста и развития растений нет резких границ, переход из одной фазы в другую происходит постепенно. Скорость и время наступления фенологических фаз, продолжительность вегетационного периода культуры являются важными показателями того, насколько растение адаптировано к окружающей среде.

В годы исследований всходы черного тмина (*Nigella damascena* L.) появлялись через 11–16 дней. В данный период среднесуточная температура воздуха составила 16,7 °С, ГТК – 0,25, что повлияло на изменение продолжительности данной фазы (таблица 2.).

Таблица 2. Фенология развития сортов черного тмина (*Nigella damascena* L.)

Межфазный период		Гидротермические условия			
фаза развития	число дней	Σ температур ≥ 10 °С	среднесуточные температуры, °С	Σ осадков, мм	ГТК
Посев-всходы	12,6	195,2	16,7	4,1	0,25
Всходы- цветение	52	992,7	19,2	106,5	1,08
Цветение-спелость	40,6	867,5	22,3	62,0	0,71
Всходы-спелость	92,6	1860,2	20,5	168,4	0,90

Межфазный период «всходы – цветение» является одним из основных, так как в это время происходит прирост вегетативной массы. Для прохождения этого периода культуре потребовалось в среднем 992,7 °С суммы положительных температур при ГТК 1,08.

Период «цветение – созревание» сорта *Nigella damascena* L. заканчивали в среднем за 40,6 дней. Самый короткий период «цветение – спелость» 38 дней наблюдали в засушливом 2022 г., когда среднесуточная температура превышала норму и составила 23,1°С, ГТК 0,79, а самый продолжительный период – 41 день был в 2023 г. при засухе и температуре 20,6 °С (ГТК 0,55).

По результатам исследований сорта *Nigella sativa* L. отличались средне-поздним сроком созревания, а сорта *Nigella damascena* L. – средним в условиях Среднего Поволжья.

В условиях засухи период от всходов до созревания резко сокращается, что влияет на урожайность культуры.

При структурном анализе урожая выявлено, что на формирование продуктивности оказали влияние масса 1000 семян (2,54–3,49 г), число листовок на растении (8,6–15,56 шт.) и масса семян с одного растения (1,24–4,05 г). В таблице 3 показаны средние данные за 2021–2023 гг.

Таблица 3. Продуктивность сортов черного тмина (в среднем за 2021-2023 гг.)

Сорт	Высота растений, см	Число листовок, шт.	Количество семян в 1 листовке, шт.	Масса семян с 1 растения, шт.	Масса 1000 семян, шт.	Урожайность, г/м ²
Сунічні Водар	49,3	10,8	81,3	1,86	2,93	1,37
Радась	47,9	14,1	82,9	2,71	3,89	1,52
Искра	41,6	14,6	67,0	1,95	3,18	1,39
Беларускі Духмяны	67,3	10,7	76,0	1,10	3,11	1,55
Знахарка	49,3	13,1	76,5	2,30	2,68	1,60

Урожайность черного тмина в среднем за 2021–2023 гг. незначительно варьировала между сортами. В разные годы в зависимости от погодных и почвенных условий урожайность различалась в пределах сорта. Так, например, у сорта *Радасць* в 2021 г. урожайность составила 1,58 г/м², в 2022 г. – 1,32 г/м², а в 2023 – 1,24 г/м². У сорта *Знахарка* – 1,55 г/м², 1,35 г/м², 1,90 г/м² соответственно.

Заклучение

Черный тмин в настоящее время становится весьма популярным эфиромасличным и лекарственным растением. Интродукция его в различные регионы как в Республике Беларусь, так и в Российской Федерации является актуальным на сегодняшний день. По результатам исследований белорусских сортов черного тмина в условиях Среднего Поволжья можно сделать вывод, что сорта проходят все этапы роста и развития в полной мере, формируя полноценный урожай и отличается высокой семенной продуктивностью. Необходимо выделить два сорта черного тмина белорусской селекции это сорт Знахарка (*Nigella sativa* L.) и сорт Искра (*Nigella damascena* L.). В условиях Республики Беларусь эти сорта отличаются раннеспелостью, в условиях же Пензенского региона – средним и среднепоздним сроком созревания. Высокая урожайность сорта Знахарка в среднем 1,60 г/м² позволяет нам отметить этот сорт как перспективный для внедрения его в дальнейшую как селекционную работу, так и для производства качественного семенного материала.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
2. Исакова, А. Л. Некоторые аспекты возделывания черного тмина (*Nigella* L.) в условиях Беларуси / А. Л. Исакова // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по материалам XXII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф. Д. И. Мельничука., Горки, 28–26 июня 2023 г. / Белорус. гос. с.-х. акад.; редкол.: А. С. Мастеров [и др.]. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 95–99.
3. Исакова, А.Л. Нигелла в Беларуси: Монография / А.Л. Исакова, А.В. Исаков – Горки, 2021. – 120 с. – 6 п.л.
4. Исакова, А.Л. Развитие цветка черного тмина на примере сорта Сунічны водар (*Nigella damascena* L.) / А.Л. Исакова / Вестник БГСХА – №3, 2023. с. 131-135.
5. Исакова, А.Л. / Селекционная оценка малораспространенных масличных культур / А. Л. Исакова // Селекция и генетика: инновации и перспективы: сборник статей по материалам III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-лет-нему юбилею доктора с.-х. наук, профессора, члена-корреспондента НАН Беларуси Г. И. Таранухо. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 38-41.
6. Khonche, A. Standardized *Nigella sativa* seed oil ameliorates hepatic steatosis, aminotransferase and lipid levels in nonalcoholic fatty liver disease: A randomized, doubleblind and placebo-controlled clinical trial / A. Khonche, H.F. Huseini, M. Gholamian, R. Mohtashami, F. Nabati, S. Kianbakht // Journal of Ethnopharmacology. – 2019. – Vol. 234. – P. 106–111.
7. Gholamnezhad, Z. Clinical and experimental effects of *Nigella sativa* and its constituents on respiratory and allergic disorders / Z. Gholamnezhad, F. Shakeri, S. Saadat, V. Ghorani, M.H. Boskabady // Avicenna J Phytomed. – 2019. – № 9 (3). – P. 195-212.

**EVALUATION OF BLACK CUMIN VARIETIES OF THE BELARUSIAN
BREEDING UNDER THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION**

A.L. Isakova, T.Ya. Prakhova

*The article summarizes the results of testing black cumin varieties of the Belarusian breeding Znakharka and Belaruskі Dukhmyany - (*Nigella sativa* L.), Iskra, Sunichny Vodar, Radasts - (*Nigella damascena* L.) under the conditions of the Middle Volga region. Two varieties of black cumin of the Belarusian breeding are identified: the Znakharka variety (*Nigella sativa* L.) and the Iskra variety (*Nigella damascena* L.). Under the conditions of the Republic of Belarus these varieties are distinguished by early ripening, but under the conditions of the Penza region - by medium and medium-late ripening. The high yield of the Znakharka variety (on average 1.0 g/m²) allows considering this variety as a promising one for its introduction into further breeding work as well as for the production of high-quality seed material.*