

**Генетические** ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение и использование / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. — Минск : Четыре четверти, 2019. — 452 с. : ил. — ISBN 978-985-581-352-2.

В коллективной монографии отражены состояние и результаты исследований генетических ресурсов растений в Республике Беларусь, включающие законодательную базу их сохранения и использования, изучение коллекций сельскохозяйственных культур, ботанических садов, растений природной флоры.

Книга адресована научным работникам, специалистам сельского хозяйства, преподавателям, аспирантам, магистрантам, студентам аграрных университетов и биологических факультетов вузов.

The multi-authored monograph reflects the state and results of the research on plant genetic resources in the Republic of Belarus, including legal framework for their conservation and use, study of the collections of agricultural crops, botanical gardens and plants of natural flora.

Печатается по решению  
Ученого совета РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
(*протокол № 22 от 3 октября 2019 г.*)

Редакционная коллегия:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент  
НАН Беларуси *Ф.И. Привалов (главный редактор)*; доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
академик НАН Беларуси *С.И. Гриб (заместитель главного редактора)*;  
кандидат сельскохозяйственных наук *И.С. Матыс*; доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор *З.А. Козловская*; доктор биологических наук, профессор,  
академик НАН Беларуси *А.В. Кильчевский*; кандидат биологических наук *В.А. Лемеш*;  
доктор биологических наук, профессор, академик НАН Беларуси *В.Н. Решетников*;  
доктор биологических наук *С.А. Дмитриева*; доктор биологических наук,  
член-корреспондент НАН Беларуси *В.Е. Падутов*; сотрудник отдела международных связей  
патентно-лицензионной и информационной работы *А.С. Лавникевич*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси *Э.П. Урбан*,  
доктор биологических наук, профессор *И.А. Гордей*



#### **6.1.3.6. Создание и биохимическая оценка белорусских сортов лекарственных и пряно-ароматических растений**

##### **Пажитник греческий сорта Овари голд бел**

**Род пажитник** (*Trigonella*) – распространенный род семейства *Fabaceae*. Наиболее широкоизвестными видами данного рода являются *T. foenum-graecum*, *T. caerulea*, *T. polycerata*.

Пажитник греческий (*T. foenum graecum*) – это пряно-ароматическое и лекарственное растение. Применяется как один из основных компонентов смесей, таких как хмели-сунели и карри, а еще в хлебопечении и сыроделии.

На основе использования традиционной селекции и результатов комплексных хемотаксономических, биохимических и интродукционных исследований создан сорт совместной белорусско-венгерской селекции *Овари голд бел* (Свидетельство селекционера № 00045029 от 29.12.2012 г.; авторы сорта: Е.Д. Агабалаева, Ш. Макаи, П.Ш. Макаи, Л.В. Гончарова, Е.В. Спиридович, В.Н. Решетников) для приусадебного возделывания во всех областях Республики Беларусь. Выделение сортообразцов проводили по следующим параметрам: фенология, морфология, урожайность, семенная продуктивность, стабильность биохимических признаков.

*Исследование масел семян пажитников греческого и голубого*

Масла пажитников греческого и голубого преимущественно состоят из триглицеридов, содержащих в своем составе различные жирные кислоты, главные из которых – линолевая, α-линоленовая и олеиновая. Выход масла из семян пажитника греческого в среднем составил 6,1%, из семян пажитника голубого – 5,2%. Методом ЯМР-спектроскопии установлено, что в масле из семян пажитников греческого и голубого олеиновая и линолевая кислоты предпочтительно присоединяются в центральном положении, а α-линоленовая – в латеральных положениях глицеринового остова [38].

**Таблица 6.7.** – Жирнокислотный состав масел семян *T. caerulea* L. и *T. foenum graecum* Ovary gold, Ovary 4 и линии PSZ.G.SZ, культивируемых в Беларуси и Венгрии\*

Кислота, %	<i>T. foenum graecum</i>						<i>T. caerulea</i> , Беларусь, 2009 г.
	Ovary gold, Беларусь, 2009 г.	Ovary gold, Венгрия, 2008 г.	Ovary 4, Беларусь, 2009 г.	Ovary 4, Венгрия, 2008 г.	PSZ.C.S.Z, Беларусь, 2009 г.	PSZ.C.S.Z, Венгрия, 2008 г.	
Выход масла	6,0	5,5	6,0	6,0	6,3	5,5	5,2
Миристиновая	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Пальмитиновая	12,3	11,4	12,8	9,6	12,7	9,8	13,0
Маргариновая	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Стеариновая	2,6	3,9	3,4	4,4	3,0	5,0	2,0
Олеиновая	11,6	16,5	12,9	17,6	13,4	17,2	11,0
Вакценовая	0,3	0,6	0,4	0,1	0,3	0,6	1,0
Линолевая	33,2	39,9	32,9	37,1	33,9	46,8	42,3
Арахидиновая	1,0	1,4	2,3	1,3	0,8	1,0	-
γ-линоленовая	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
α-линоленовая	36,6	19,6	30,8	26,2	32,1	15,1	23,9
Бегеновая	0,6	0,9	0,8	0,7	0,7	0,9	-
Σполиненасыщ.	69,9	59,6	63,8	63,4	66,1	62,0	66,2
Σ1 ненасыщ.	81,8	76,7	77,1	81,1	79,8	79,8	77,2
Σ2 насыщ.	16,8	18,0	19,6	16,3	17,5	17,1	16,4

\* – относительная ошибка не превышала 5% при уровне значимости 0,95.

Сравнительный анализ масел семян сортов *Ovary gold*, *Ovary 4* и линии PSZ.G.SZ, культивируемых в Беларуси и Венгрии (таблица 6.7), показал различия в накоплении пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, линолевой и  $\alpha$ -линоленовой кислот [38]. Отмечено, что доля полиненасыщенных кислот выше в масле из семян пажитника греческого, интродуцированного в Беларуси. В данных образцах содержится максимальное количество  $\alpha$ -линоленовой кислоты. Полученные данные согласуются с климатической теорией образования органических веществ С. Л. Иванова, из которой известно, что по мере продвижения от южных широт к северу в растениях увеличивается выход масла и одновременно возрастает количество ненасыщенных жирных кислот в его составе.

*Молекулярно-генетический анализ представителей рода Trigonella*

На основе RAPD- и ISSR-анализов разработана система идентификации и ДНК-паспортизации генотипов рода *Trigonella*. Для генотипирования представителей этого рода оптимальными являются праймеры OPJ-07, OPN-09, UBC-807 и UBC-840. Данные праймеры давали наибольшее количество амплификонов (более 17) и имели высокий уровень полиморфизма (более 50%). Всего сгенерировано: 51 дискретный ISSR-маркер (24 маркера на праймер UBC 840 и 27 маркеров на праймер UBC 807) и 42 RAPD-маркеров (25 маркеров на праймер OPN 09 и 17 маркеров на праймер OPJ 07). RAPD и ISSR маркеры обладали размерами в областях 263-1268 bp и 91-900 bp, соответственно. На основании 93 маркеров составлены молекулярно-генетические паспорта 11 сортов и линии пажитника греческого, пажитника голубого и пажитника пряморогого. В таблице 6.8 для примера представлен генетический паспорт сорта Овари голд бел.

**Таблица 6.8.** – Генетический паспорт сорта Овари голд бел

Праймер	Локус
OPJ-07	OPJ-07268; OPJ-07446; OPJ-07469; OPJ-07510; OPJ-07542; OPJ-07575; OPJ-07612; OPJ-07646; OPJ-07700; OPJ-07818
OPN-09	OPN-09313; OPN-09327; OPN-09374; OPN-09412; OPN-09481; OPN-09503; OPN-09575; OPN-09613; OPN-09635; OPN-09661; OPN-09687; OPN-09726; OPN-09790; OPN-09875; OPN-091268
UBC-807	UBC-807223; UBC-807254; UBC-807274; UBC-807303; UBC-807366; UBC-807436; UBC-807462; UBC-807494; UBC-807526; UBC-807607; UBC-807668; UBC-807757
UBC-840	UBC-84091; UBC-840157; UBC-840167; UBC-840185; UBC-840196; UBC-840224; UBC-840251; UBC-840276; UBC-840320; UBC-840420; UBC-840447; UBC-840512; UBC-840560; UBC-840900

Разработана система идентификации и ДНК-паспортизации генотипов видов *T. caerulea* и *T. polycerata* и сортов *T. foenum-graecum*. Подобран комплекс из двух RAPD и двух ISSR маркеров, позволяющих при постановке ПЦР охватить различные области генома, достаточные для идентификации сортов. Представлена система регистрации генотипов сортов *T. foenum-graecum* в виде паспорта сорта, который отражает состав аллелей в локусах произвольных и микросателлитных последовательностей.

Предложенный метод ДНК-паспортизации обеспечивает возможность проверки соответствия сортов вида *Trigonella foenum graecum* критериям отличимости, однородности и стабильности (ООС-тест). Он может быть применен при решении таких задач как защита авторских прав, определение соответствия сорта стандарту при закупке посадочного материала, для создания компьютерной базы данных ДНК-паспортов. Результаты исследований могут быть использованы в селекционном процессе.

### **Чернушка посевная *Славянка***

Чернушка посевная (*Nigella sativa*) – представитель семейства *Ranunculaceae*, известное лекарственное и пряно-ароматическое растение. Имеет другие названия: черный тмин, калинджи, сейдана, седана, римский кориандр, хлебный тмин и др. [39].

Родина чернушки посевной – Средиземноморье. Данное растение культивируется во многих странах. На территории Республики Беларусь данная культура специализированными хозяйствами не возделывается, для промышленных нужд сырье закупают в Украине. Изучение фенологических особенностей чернушки в условиях Беларуси проводится в Горецкой сельскохозяйственной академии, а также в ЦБС. На сегодняшний день в коллекции пряно-ароматических и лекарственных растений ЦБС содержится первый созданный в Беларуси сорт чернушки посевной *Славянка* (Свидетельство на сорт № 0004671 от 30.12.2016 г.; авторы сорта: С.Н. Шиш, А.Г. Шутова, Е.В. Спиридович, В.Н. Решетников) для приусадебного возделывания (рис. 6.17А).

Была проведена оценка 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 работе [40].

Особенностью чернушки посевной *Славянка* является уникальный биохимический состав. Главными компонентами масла являются ненасыщенные омега-6 (линолевая и эйкозадиеновая) и омега-9 (олеиновая) кислоты, а также тимохинон. Семена содержат 25% масла, состав которого представлен в таблице 6.9 масса 1 000 семян составляет около 2,7 г.

**Таблица 6.9.** – Содержание компонентов в хлороформных экстрактах чернушки, 2015 г. (%)

Компоненты экстрактов	Линолевая кислота	Олеиновая кислота	Эйкозодиеновая кислота	Насыщенные кислоты	Пара-цимол	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

В водных экстрактах семян *N. sativa* Славянка обнаружено 12 аминокислот: триптофан, фенилаланин, тирозин,  $\gamma$ -аминомасляная кислота, аспарагин, глутамин, пролин, лизин, треонин, валин, изолейцин, лейцин, 8 из которых являются незаменимыми. У *N. sativa* преобладающими аминокислотами являются  $\gamma$ -аминомасляная кислота, пролин и треонин. Общее содержание аминокислот в водных экстрактах около 19%. Кроме того, водные экстракты чернушки содержат около 56% сахаров (сахароза, глюкоза и фруктоза) [41].



А

Б

**Рисунок 6.17.** – Внешний вид *N. sativa* Славянка – А и Берегиня – Б

Таким образом, *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.

### **Чернушка дамасская Берегиня**

В качестве перспективных растений для культивирования в условиях Беларуси нами выделены такой представитель рода *Nigella*, как чернушка дамасская (*N. damascena*). Эта малораспространенная культура обладает хозяйственно ценными свойствами: лекарственными, пряно-ароматическими, эфиромасличными, декоративными и медоносными. По результатам

интродукционных испытаний и комплексных исследований (2012–2017) создан первый в Беларуси сорт чернушки дамасской *Берегиня* для приусадебного возделывания (Свидетельство на сорт № 0004934 от 29.12.2017 г.; авторы сорта: С.Н. Шиш, А.Г. Шутова, Е.В. Спиридович, В.Н. Решетников) (рис. 6.17 Б).

Данный сорт был создан на основе отбора в популяции растений с определенными характеристиками: высота растения; цвет и форма цветка; форма чашелистиков; урожайность лекарственного сырья, г/га; масса 1 000 семян, г.

Средняя урожайность семян составляет 0,6 т/га. Масса 1 000 семян – 2 950 г. Семена содержат около 13,5–15% жирного масла. Главными компонентами масла являются линолевая кислота (51%), олеиновая кислота (33%), эйкозодиеновая кислота (4–5%), насыщенные кислоты (6,0–6,5%), пара-цимол (1,6%) [42]. Установлено, что водные экстракты *N. damascena Берегиня* содержат 11 аминокислот [41], преобладающими являются  $\gamma$ -аминомасляная кислота, аспарагин, глутамин.