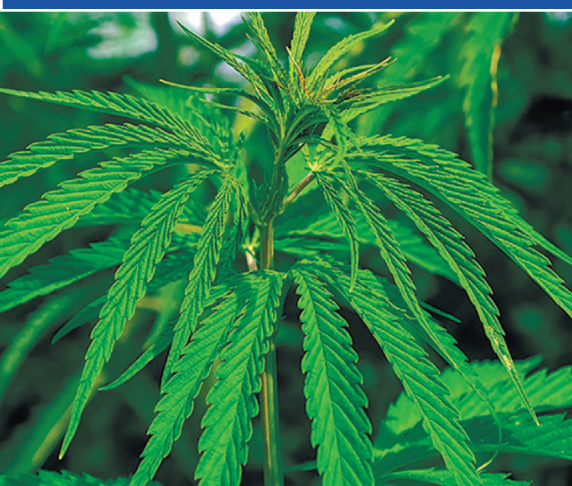
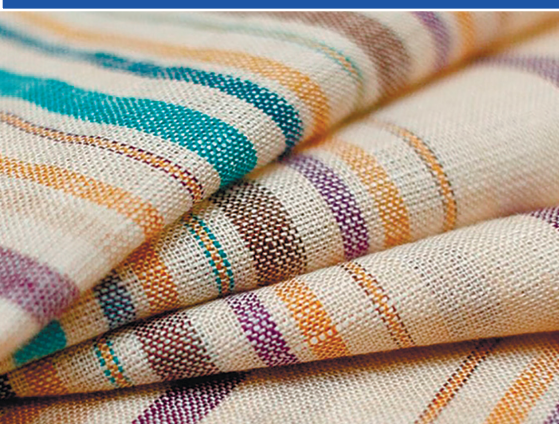


ISSN 2782-2915

**TECHNICAL CROPS.  
SCIENTIFIC AGRICULTURAL JOURNAL**



**№1(3)**  
**2023**



**ТЕХНИЧЕСКИЕ  
КУЛЬТУРЫ**

**НАУЧНЫЙ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ**

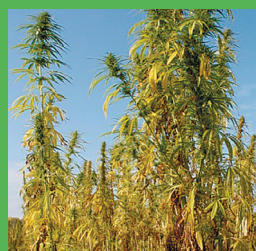


# СОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦ ЛК



## Лен-долгунец сорт УНИВЕРСАЛ

Высокопродуктивный сорт. Среднеспелый (78–83 дня), голубоцветковый. Высота растения – 86 см. Урожайность волокна – 27,6 ц/га, льносемян – 7,3 ц/га. Содержание волокна в стеблях – 25,8%, выход длинного волокна – 22,6%. Высокоустойчив к ржавчине, фузариозному увяданию и полеганию.



## Конопля посевная сорт ЛЮДМИЛА

Высокопродуктивный сорт. Двустороннего (преимущественно зеленцового) направления использования. Период вегетации – 118–125 дней. Высота растений варьирует от 220 до 270 см (высокорослые), техническая длина стебля – от 177 до 215 см. Характеризуется высокой урожайностью стеблей (12,3 т/га) и семян (1,05 т/га). Содержание масла в семенах достигает 30,0%. Содержание волокна в стеблях – более 30%, выход длинного волокна – более 21%. Сорт слабо поражается болезнями и вредителями.



## Пшеница яровая сорт АРХАТ

Высокопродуктивный сорт. Среднеспелый. Вегетационный период – 90 дней. Высота растения – 88,5 см. Устойчивость к полеганию – высокая. Обладает высокой устойчивостью к поражению растений бурой ржавчиной и мучнистой росой. Хлебопекарные качества зерна на уровне ценной пшеницы.



## Горчица белая сорт ЛЮЦИЯ

Высокопродуктивный сорт. Раннеспелый. Вегетационный период – 90–95 дней. Высота растений – до 1,12 м. Урожайность семян – 11–13,5 ц/га, зеленой массы – 250 ц/га. Масличность – 20,5–20,7%. Устойчив к засухе, осыпанию и полеганию. Слабо поражается крестоцветными блошками и не поражается болезнями.



## Мак масличный сорт ЖЕМЧУГ

Сорт предназначен для использования на масло и семена в пищевой и кондитерской промышленности. Это первый сорт с белой окраской семян. Средняя урожайность семян – 1,51 т/га. Содержание жира – 49,41%. Вегетационный период составляет 99 дней. Отличается более низким содержанием наркотически активных алкалоидов в растении, в среднем 0,228%.



## Клевер луговой сорт ПОЧИНКОВЕЦ

Двуукосный диплоидный сорт. Раннеспелый. Вегетационный период – 90–95 дней. Высота растений – 54–85 см. Урожай зеленой массы – до 640 ц/га, урожайность семян – 2,5–3,3 ц/га, содержание сырого протеина – 17,2%, клетчатки – 22,6. Устойчив к фузариозу. Обеспечивает 2 полноценных укоса на зеленую массу.

Адрес: 170041, Россия, г. Тверь, Комсомольский проспект, 17/56

Телефон: 8 (4822) 41-61-10

E-mail: info@fncl.ru



# ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

## НАУЧНЫЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный научный центр лубяных культур»

НАУЧНЫЙ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ

ISSN 2782-2915

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой  
по надзору в сфере связи,  
информационных технологий  
и массовых коммуникаций  
(РОСКОМНАДЗОР)

Свидетельство  
ПИ № ФС77-82351  
от 23 ноября 2021 г.

Журнал включен  
в Российский индекс научного  
цитирования (РИНЦ)

Результаты статей размещены  
на сайте электронной научной  
библиотеки: <https://elibrary.ru>  
Сайт: <https://technicalcrops.ru>

Охраняется законом РФ  
№ 5351-1 «Об авторском праве  
и смежных правах»  
от 9 июля 1993 года.

Над номером работали:  
И.А. Флиманкова  
М.В. Алейник  
М.В. Красильникова

Адрес редакции:  
214025, Российская Федерация,  
г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21  
телефоны:  
8(4812)41-61-10 (доб. 112),  
8(4812)65-55-03  
e-mail: [tcpaper@mail.ru](mailto:tcpaper@mail.ru)

© ФГБНУ «Федеральный  
научный центр лубяных культур»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Ростовцев Р.А.**

доктор технических наук, член-корреспондент РАН

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Ущатовский И.В.**

кандидат биологических наук, доцент

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Кольцов Д.Н.**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**Гаврилова А.Ю.**

кандидат биологических наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Голуб И.А.**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
академик НАН Беларуси

**Лачуга Ю.Ф.**

доктор технических наук, профессор, академик РАН

**Лобачевский Я.П.**

доктор технических наук, профессор, академик РАН

**Никифоров А.Г.**

доктор технических наук

**Осепчук Д.В.**

доктор сельскохозяйственных наук

**Прахова Т.Я.**

доктор сельскохозяйственных наук

**Ратошный А.Н.**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Рожмина Т.А.**

доктор биологических наук

**Романова И.Н.**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Самсонова Н.Е.**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Серков В.А.**

доктор сельскохозяйственных наук

**Сорокина О.Ю.**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Тимошкин О.А.**

доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Черников В.Г.**

доктор технических наук, профессор,  
член-корреспондент РАН

**Шардан С.К.**

доктор экономических наук, доцент



# СОДЕРЖАНИЕ

## ОБЗОР

3

**Т. Я. Прахова, И. В. Кабунина**

**МАК МАСЛИЧНЫЙ (PAPAVER SOMNIFERUM) –  
ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В РОССИИ**

## СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И АГРОНОМИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ И СЕВООБОРОТНЫХ КУЛЬТУР

13

**А. Ю. Гаврилова, А. М. Конова**

**ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ И КАЧЕСТВА УРОЖАЯ СЕМЯН  
И СОЛОМЫ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ПРЕПАРАТА КОНТРОЛФИТ-SI НА ФОНЕ МИНЕРАЛЬНЫХ  
УДОБРЕНИЙ**

21

**О.В. Курдакова, Е.В. Капитонова, С.В. Иванова**

**ОЦЕНКА АДАПТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
СОРТОНОМЕРОВ ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО В УСЛОВИЯХ  
СМОЛЕНСКОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА**

30

**А. М. Мазин**

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ  
БАКТЕРИЙ НА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ  
КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

37

**Т. Я. Прахова, В. Г. Дружинин**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ  
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО**

44

**Т. В. Шайкова, М. В. Дятлова, Е. С. Волкова**

**СТРУКТУРА УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
ПРИ ВНЕСЕНИИ НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ**

## ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ, ПЕРВИЧНАЯ И ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

51

**Ф. Л. Блинов, А. В. Кудрявцев**

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ГЛУБОКОГО  
РЫХЛЕНИЯ ЗАЛЕЖИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ  
ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ**



## ОБЗОР

DOI 10.54016/SVITOK.2023.63.62.001

УДК 633.85:631:526.32

### МАК МАСЛИЧНЫЙ (*PAPAVER SOMNIFERUM*) – ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В РОССИИ

© 2023. Т. Я. Прахова, И. В. Кабунина

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

г. Тверь, Российская Федерация

Семена мака масличного пользуются огромным спросом в пищевой, кондитерской, хлебопекарной промышленности и как источник получения ценного растительного масла, не уступающего своим качеством кунжутному. Долгое время культивирование всех сортов мака было запрещено из-за опасности его использования для приготовления наркотиков, при этом запрет на импорт мака наложен не был. По данным экспертов, импорт семян мака масличного в Россию составляет более 20 тысяч тонн ежегодно. В условиях вектора РФ на импортнезависимость, назрел вопрос о восстановлении производства мака масличного для нужд собственной пищевой и фармацевтической промышленности. В результате многолетней работы в ФГБНУ ФНЦ ЛК были созданы сорта мака масличного Парус, Жемчуг и Марал, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений и рекомендованы к использованию во всех регионах РФ. Сорта среднеспелые, вегетационный период варьирует от 98 до 111 дней. Отличаются высокой продуктивностью семян – до 1,51-1,67 т/га и масличностью – до 48,86-49,41%. Суммарное содержание алкалоидов составляет не более 0,6%. Концентрация алкалоидов в зрелых коробочках сорта Парус – 0,399%, сорта Марал – 0,537%. Сорт Жемчуг отличается более низким содержанием наркотически активных алкалоидов в растении – 0,228%. Разработаны технологии их возделывания, позволяющие контролировать содержание наркотически активных веществ.

**Ключевые слова:** мак масличный, народнохозяйственное значение, сорта, маслосемена, алкалоиды, жирнокислотный состав, технология возделывания.

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ ФНЦ ЛК по теме № FGSS-2022-0008. Авторы благодарят канд. с.-х. наук Долженко Д.О., канд. с.-х. наук Плужникову И.И. за вклад в работу и рецензентов за экспертную оценку статьи.

**Для цитирования:** Прахова Т.Я., Кабунина И.В. Мак масличный (*Papaver somniferum*) – значение и перспективы возделывания в России. Технические культуры. Научный сельскохозяйственный журнал. 2023; 1(3): (3-12). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.63.62.001

Поступила: 25.01.2023 Принята к публикации: 22.02.2023 Опубликована: 28.03.2023

### OILSEED POPPY (*PAPAVER SOMNIFERUM*) – THE IMPORTANCE AND PROSPECTS OF CULTIVATION IN RUSSIA

© 2023. T. Ya. Prakhova, I. V. Kabunina

Federal Research Center for Bast Fiber Crops,

Tver, Russian Federation

Oilseed poppy seeds are in great demand in the food, confectionery, bakery industry and as a source of valuable vegetable oil, not inferior in quality to sesame. For a long time, the cultivation of all varieties of poppy was prohibited due to the danger of its use for the preparation of drugs, while no ban was imposed on the

*import of poppy. According to experts, the import of oilseed poppy seeds to Russia is more than 20 thousand tons annually. In the context of the vector of the Russian Federation on import dependence, the question of restoring the production of oilseed poppy for the needs of its own food and pharmaceutical industry has matured. As a result of many years of work in the Federal Research Center for Bast Fiber Crops, varieties of oilseed poppy Parus, Zhemchug and Maral were created, which are included in the State Register of Breeding Achievements and recommended for use in all regions of the Russian Federation. The varieties are medium-ripened, the growing season varies from 98 to 111 days. They are characterized by high seed productivity up to 1.51-1.67 t/ha and oil content up to 48.86-49.41%. The total content of alkaloids is no more than 0.6%. The concentration of alkaloids in mature boxes of the Parus variety is 0.399%, the Maral variety is 0.537%. The Zhemchug variety is characterized by a lower content of narcotic active alkaloids in the plant – 0.228%. Technologies of their cultivation have been developed to control the content of narcotic active substances.*

**Keywords:** oilseed poppy, national economic significance, varieties, oilseeds, alkaloids, fatty acid composition, cultivation technology.

**Acknowledgements:** the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Federal State Budgetary Research Institution "Federal Research Center of Bast Fiber Crops" (topic No. FGSS-2022-0008). The authors thank Candidate of Agricultural Sciences Dolzhenko D.O., Candidate of Agricultural Sciences Pluzhnikov I.I. for contribution to the work and reviewers for peer review of the article.

**For citation:** Prakhova T.Ya., Kabunina I.V. Oilseed poppy (*Papaver somniferum*) – the importance and prospects of cultivation in Russia. Technical crops. Scientific agricultural journal. 2023; 1(3): (3-12). DOI: 10.54016/SVITOK.2023.63.62.001

Received: 25.01.2023 Accepted for publication: 22.02.2023 Published online: 28.03.2023

**М**ак снотворный (*Papaver somniferum*) – травянистое, однолетнее растение семейства *Papaveraceae*. Всего род *Papaver* включает около 100 однолетних, двулетних и многолетних растений, распространенных преимущественно в засушливых зонах (степи, полупустыни, пустыни, каменистые склоны гор) умеренного и субтропического климата. На территории бывшего СССР встречаются около 52 видов, большинство из которых являются сорняками полей и пастбищ, например, мак-самосейка засоряет посевы в южных регионах РФ [9, 16].

В свою очередь вид *P. somniferum* подразделяется на 8 подвидов, семь из которых относятся к опиной группе лекарственного использования. Все масличные формы мака относятся к подвиду евразийский (*Papaver somniferum* ssp. *eurasiaticum* M.Vessel.), в том числе и мак снотворный, который обычно в агрономической литературе называют «маком масличным» [7, 14]. Именно данный подвид наиболее пригоден для культивирования в условиях Поволжья и Центрального Черноземья (ранее – традиционных регионах выращивания мака) и имеет промышленное значение.

Мак масличный очень разнообразен по морфологическим признакам – окраске цветов, семян, форме коробочек. Отличается крупными красными, белыми или розовыми одиночными цветами, которые располагаются на стеблях высотой 0,5-1,6 м. Коробочка (плод) у масличного мака шаровидной, цилиндрической или яйцевидной формы, в которой созревают очень мелкие почковидные семена количеством от 2000 до 4000 штук. Цвет семян – различный (белый, бежевый, серый, голубой и другие), масса 1000 семян составляет всего 0,25–0,7 г [7, 13, 22].

По мнению ряда авторов, родиной мака масличного является Средиземноморье [2, 21, 28]. Однако Н.И. Вавилов называл центрами происхождения мака китайский и переднеазиатский очаги, где встречаются большое разнообразие опиных форм [1].

В полевую культуру мак начали вводить в России в начале второй половины XIX века, но промышленное значение эта культура получила после революции. В 1940-1980-е годы высевали от 20 до 35 тысяч гектаров мака масличного, в основном в Украине, Воронежской, Куйбышевской областях,

Башкирской, Татарской АССР и Западной Сибири [17].

Здесь возделывали масличные сорта мака на двустороннее использование: семена и коробочки (маковая соломка). Из коробочек мака экстрагировали алкалоиды опия для получения ценного лекарственного сырья [16]. Получаемые при этом семена использовались в пищевой, кондитерской, хлебопекарной промышленности и как источник получения ценного макового масла, не уступающего своим качеством кунжутному [8, 26].

В семенах мака содержится до 46-56% жирного масла, которое имеет высокое качество и обладает прекрасным вкусом. Масло, полученное холодным прессованием, светло-желтое, прозрачное, со слабым приятным запахом и сладковатым вкусом маковых семян, долго не прогоркает. Пищевое маковое масло относится к категории салатных, его не рекомендуется нагревать и использовать для жарки. Масло используют также как ароматизатор для приготовления холодных соусов. Хранится маковое масло 9-12 месяцев в прохладном темном месте, в плотно закрытом сосуде [4, 7].

При горячем отжиме семян получают техническое масло темно-коричневого цвета, которое используется для приготовления высококачественных лаков, олиф, красок для живописи, мыла, кремов, лосьонов и бальзамов. По химическому составу такое масло похоже на конопляное и льняное, относится к быстровысыхающим, склонным к полимеризации и образующим прочные пленки [31]. Кроме этого, исследования А. Vuuksagis и М. Dilek показывают, что экстракты, полученные из растений мака, используют в качестве ингибитора коррозии нержавеющей стали, меди и алюминиевого сплава [20].

Тип макового масла по составу – линолево-олеиновый: в масле содержится до 80% линолевой кислоты, до 25% олеиновой, незначительное количество линоленовой кислоты и 6-10% насыщенных жирных кислот [27, 30].

Масло мака имеет характерный ореховый аромат с тонами фруктов и скошенной травы, который обусловлен присутствием в нем следовых количеств ароматических соединений, таких как:  $\alpha$ -пинен, камфен, карен, лимонен, пентаналь и прочих [25].

Мак нельзя считать полноценной пряностью, но семена его содержат небольшое (менее 1%) количество эфирного масла, состав которого исследован недостаточно детально, определены лишь главные компоненты. Немногочисленные исследования в данной области показывают наличие фенолов, флавоноидов, фитостеролов, токоферолов и токотриеленов, которые являются природными антиоксидантами, а также и других важных биологически активных компонентов [8, 30].

Семена мака используют в кондитерской и хлебопекарной промышленности как добавку к мучным изделиям [8, 26].

Важнейшей биологической особенностью мака является наличие в растении алкалоидов, представляющих большой и разнообразный изохинолиновый класс (группы фенантренизохинолина, изохинолина и диизохинолина). Обнаружено более 50 алкалоидов (морфин, кодеин, тебаин, папаверин, наркотин, протопин, лауденин, орипавин и другие), находящихся в разных количествах во всех органах растений, однако наибольшая концентрация их содержится в генеративных органах [24, 30].

Коробочки мака могут содержать суммарно до 2,5% алкалоидов. В зрелых коробочках наиболее распространенным алкалоидом является морфин. Его содержание варьирует от 0,04 до 1,48%, в зависимости от сорта, а также от условий выращивания и от фазы развития растений. Содержание кодеина обычно ниже и изменяется от 0,006 до 0,3%; наркотина – от следового до 0,190 %, тебаина – от 0,003 до 0,15%; папаверина – от следового до 0,08% [2, 26, 19].

Мак – старейшее культурное растение, которое издавна является одним из важнейших лекарственных растений в мире и сегодня остается практически единственным растительным источником для синтеза обезболивающих препаратов на основе морфинана. Семена мака используются в профилактике заболеваний сердца и кровеносных сосудов, а также других болезней современного общества в рамках разнообразного и сбалансированного питания [5, 31].

В 1987 году постановлением Совета Министров СССР было запрещено культивирование всех сортов мака из-за опасности его использования для приготовления наркоти-

ков [6, 8]. При этом запрет на импорт мака наложен не был, что породило массивные (высокорентабельные) каналы поставки пищевого мака из-за рубежа [6].

В это время в странах Евросоюза начали увеличивать посевные площади под этой культурой. В настоящее время Чехия и Турция собирают около 80% мирового урожая семян мака и являются крупнейшими его производителями. Эти же страны с 2006 года – основные поставщики мака масличного на Российский рынок [7]. По данным Федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков, рынок кондитерского мака в России составляет более 20 тысяч тонн ежегодно [6].

Однако именно из Чешской Республики под видом пищевого мака чешского происхождения в Россию завозится технический мак, содержащий микрочастицы стеблей, листьев, коробочек и выращенный для фармацевтических целей в Испании, Франции и других странах [6].

Введение в действие ГОСТ Р 52533-2006 «Мак пищевой. Технические условия» и последующих изменений (Письмо Россельхознадзора), согласно которым наличие сорной примеси (а именно части стеблей и коробочек), в том числе и не учтенных этим ГОСТом фракций сорной примеси, в маке пищевом не допускается, значительно снизило поставку и покупку мака масличного [6, 8].

Но при этом, потребность в семенах мака масличного в Российской Федерации велика – кулинарные изделия с маком являются традиционным продуктом питания [16].

Поэтому стратегическим интересам России отвечает замещение импорта пищевого мака сырьем отечественного производства, основой которого должны стать отечественные сорта мака масличного нового типа с низким содержанием наркотически активных алкалоидов. Создание таких сортов позволит вернуть на поля эту ценную продовольственную и масличную культуру, увеличить производство высококачественного растительного масла и семян мака, традиционно используемых в пищевой промышленности, а главное – снять зависимость пищевой промышленности от импорта семян.

На текущий момент, в соответствии с постановлением Правительства Российской

Федерации от 6 февраля 2020 г. № 101 и Федеральным законом от 8 января 1998 года № 3-ФЗ, возделывание мака снотворного разрешено для отдельных категорий юридических лиц [11, 18]. На сегодня ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК является единственным научным учреждением в Российской Федерации, имеющим лицензию на культивирование наркосодержащих растений в научных целях.

Селекция мака масличного в ОП Пензенский НИИСХ была начата в 1993 году, с 2002 по 2009 годы институт являлся исполнителем долгосрочной Федеральной целевой программы «Комплексные меры противодействия злоупотреблению наркотиками и их незаконному обороту». В рамках этой программы были созданы первые в России сорта мака масличного с низким содержанием наркотически активных алкалоидов Парус и Жемчуг, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ [3].

Сорт Парус – первый российский сорт мака снотворного, предназначен для использования на масло и семена в кондитерской промышленности. Растение высотой 107–119 см, цветок крупный, белый с фиолетовым пятном. Сорт среднеспелый (вегетационный период в среднем составляет 98 дней), однако в зависимости от условий возделывания варьирует от 94 до 102 дней. Семена серые, достаточно крупные, масса 1000 семян которых 0,53 г. Урожайность семян высокая – до 1,65 т/га, масличность – 48,87% [3].

Сорт мака масличного Жемчуг с низким содержанием наркотически активных алкалоидов предназначен для использования на масло и семена в пищевой и кондитерской промышленности. Высота растения варьирует от 98 до 108 см. Цветок розовый с фиолетовым пятном. Это первый сорт с белой окраской семян, масса 1000 которых 0,49 г. Средняя урожайность семян – 1,51 т/га. Содержание жира – 49,41%. Вегетационный период – 99 дней.

В настоящее время необходимость в импортозамещении лекарственных средств, содержащих алкалоиды опия, делает актуальным создание сортов, наоборот, с высоким содержанием опийных алкалоидов, но



не более 0,6% и высокой продуктивностью семян.

В связи с этим учеными ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК был создан новый сорт мака масличного Марал, предназначенный для двустороннего использования: маковая солома после уборки используется для производства активных фармацевтических субстанций анальгетиков центрального действия, семена – на масло и пищевые

цели. Сорт среднеспелый, продолжительность вегетационного периода в среднем за 2020-2022 годы составила 111 дней. Окраска семян серая. Масса 1000 семян – 0,51 г. Отличается высокой урожайностью (до 1,67 т/га) и масличностью (до 48,86%).

Хозяйственно-биологическая характеристика сортов мака масличного ОП Пензенского НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Хозяйственно-биологические показатели сортов мака масличного (ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК, 2020 – 2022 гг.)**

№	Показатели	Сорта		
		Парус	Жемчуг	Марал
1	Высота растения, см	110,3	106,3	105,4
2	Вегетационный период, дней	98	99	111
3	Масса семян с коробочки, г	3,27	2,87	3,20
4	Количество коробочек на растении, шт.	4,0	3,5	3,8
5	Размер коробочки (высота×диаметр), мм	3,7×3,3	3,3×3,6	3,6×3,7
6	Масса 1000 семян, г	0,53	0,49	0,51
7	Содержание жира в семенах, %	48,87	49,41	48,86
8	Урожайность семян, т/га	1,65	1,51	1,67

Суммарное содержание алкалоидов в зрелых коробочках сорта Парус составляет 0,399%, в том числе морфина – 0,329%, кодеина – 0,030%, что позволяет считать его безнаркотическим.

Сорт Жемчуг отличается более низким содержанием наркотически активных алкалоидов в растении. Содержание морфина здесь

достигает всего 0,182%, что на 0,147 и 0,249% ниже, чем у других сортов.

Сорт Марал имеет высокое содержание наркотически активных алкалоидов – суммарно 0,537%, что соответствует требованиям (не более 0,6%), в том числе морфина 0,431% (табл. 2).

**Таблица 2 – Содержание алкалоидов в сортах мака масличного (ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК, 2020-2022 гг.)**

№	Алкалоиды	Сорта		
		Парус	Жемчуг	Марал
1	Морфин, %	0,329	0,182	0,431
2	Кодеин, %	0,030	0,018	0,030
3	Папаверин, %	-	0,011	0,026
4	Наркотин, %	0,040	0,017	0,050
	Сумма	0,399	0,228	0,537

Анализ жирнокислотного состава маслосемян мака масличного показал, что содержание линолевой кислоты варьирует по

сортам в пределах 71,81...74,81%, олеиновой кислоты – 13,37...16,65% и линоленовой – 0,60...0,67% (табл. 3).

**Таблица 3 – Жирнокислотный состав маслосемян сортов мака масличного (ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК, 2020 – 2022 гг.)**

№	Показатели	Сорта		
		Парус	Жемчуг	Марал
1	Миристиновая	0,039	0,030	0,034
2	Пентадекановая	0,014	0,011	0,016
3	Пальмитиновая	8,273	8,720	8,633
4	Пальмитолеиновая	0,135	0,126	0,102
5	Маргариновая	0,044	0,044	0,045
6	Маргаринолеиновая	0,038	0,030	0,031
7	Стеариновая	1,933	1,858	1,969
8	Олеиновая	16,649	13,368	13,976
9	Линолевая	71,812	74,814	74,269
10	Линоленовая	0,671	0,616	0,595
11	Арахидиновая	0,101	0,091	0,097
12	Эйкозеновая	0,089	0,092	0,066
13	Эйкозодиеновая	0,025	0,036	0,030
14	Бегеновая	0,015	0,054	0,029
15	Лигноцериновая	0,162	0,107	0,117

Концентрация насыщенных пальмитиновой и стеариновой кислот составляет 8,27-8,72% и 1,86-1,97% соответственно.

Суммарное содержание других кислот, в том числе миристиновой, пентадекановой, пальмитолеиновой, арахидиновой, маргариновой, гондоиновой (эйкозеновая), бегеновой и лигноцериновой колеблется от 0,536 до 0,624%. Таким образом, сорта имеют жирнокислотный состав масла, характерный для *Papaver somniferum* ssp. *Eurasiaticum*, что подтверждается и другими исследованиями [8, 27, 30].

Все созданные сорта пригодны для возделывания в производственных условиях, отвечают требованиям механизированной уборки, ухода за посевами и переработки.

По своим биологическим особенностям мак – культура довольно требовательная к почвенно-климатическим условиям. Он предпочитает плодородные черноземные, суглинистые каштановые почвы с нейтральной или близкой к нейтральной реакцией среды.

Мак довольно холодоустойчив: семена его начинают прорастать уже при +2-3°C, а

всходы способны выдерживать непродолжительные заморозки до –+3-4°C. Всходы мака появляются уже на 12-15-й день после посева. В период от всходов до цветения растения хорошо развиваются при температуре 10-15°C, от цветения до созревания семян оптимальная температура 20-25°C. Цветение растений наступает на 50...65-й день и может длиться в зависимости от сорта от одного до двух месяцев. Именно в этот период мак испытывает наибольшую потребность в воде. Для нормального развития растениям мака требуется около 1950-2050°C суммы эффективных температур и ГТК 1,0-1,3, что соответствует умеренному увлажнению. Мак относится к растениям длинного дня. Период его вегетации длится в среднем от 90 до 130 дней, в зависимости от условий возделывания и сорта [4, 7].

Растущий интерес к производству мака масличного требует всесторонних и длительных исследований не только в области селекции, но и агротехники. В связи с этим, в результате проведенных собственных исследований и с привлечением литературных источников [10, 12, 15], отражающих опыт



возделывания мака масличного, в ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК были разработаны основные положения сортовой агротехники мака масличного применительно к условиям Средневолжского региона. В том числе была проведена оценка эффективности новых пестицидов против вредных организмов на посевах мака масличного с целью разработки современных приемов защиты посевов данной культуры [9].

Современные технологии возделывания низкоморфийных сортов мака масличного должны включать методы и приёмы, позволяющие контролировать содержание наркотически активных веществ, не допуская повышения их концентрации в растениях. В связи с этим ряд аспектов выращивания мака масличного требует пристального внимания, среди которых цикл семеноводства и длительность репродукции сортов.

Так как мак – мелкосемянная культура, он предъявляет высокие требования к тщательной разделке почвы, начиная с основной обработки осенью и заканчивая предпосевной обработкой весной. Лучшими предшественниками для мака масличного являются чистый пар и озимые зерновые по чистому пару. Это обусловлено повышенной требовательностью мака к чистым от сорняков полям. Возвращение мака на прежние участки может осуществляться не ранее чем через 4 года [9, 12].

Основная обработка почвы под мак должна быть дифференцирована в зависимости от зоны возделывания культуры, типа почвы, предшественника и типа засоренности поля. Так, после уборки предшествующей культуры проводят лущение стерни на глубину 8-10 см и через 2-3 недели, по мере появления сорняков, зяблевую вспашку.

Весной, в первые дни начала весенне-полевых работ, при наступлении физической спелости почвы, проводят боронование в два следа. Сама предпосевная обработка под мак, как под культуру с очень мелкими семенами, должна проводиться очень качественно. Не раньше чем за 1-2 дня до посева проводят предпосевную культивацию на глубину 3-4 см, затем, непосредственно перед посевом, необходимо провести предпосевное прикатывание для выравнивания поверхности почвы и создания условий для

равномерной заделки семян мака, особенно в условиях сухой весны.

Посев мака проводится в оптимально ранние сроки, в условиях Средневолжского региона это III декада апреля – I декада мая. Во время прорастания семена мака поглощают количество воды равное или даже превышающее их сухую массу. Запоздывание с посевом даже на 2-3 дня приводит к изреженности всходов и, в конечном результате, к снижению урожая коробочек и семян.

Наиболее распространённый способ посева – широкорядный с междурядьями 45 см, который наиболее подходит для возделывания мака масличного двустороннего использования, где важно получить хороший урожай и семян, и коробочек с высоким содержанием опийных алкалоидов. Норма высева семян мака 2,0 кг/га. В случае нарушения сроков посева или дефицита влаги в почве норму высева увеличивают на 10-15%. В то же время следует иметь в виду, что чрезмерно завышенная норма высева приводит к значительному загущению всходов, что затрудняет рост и развитие в первый период их жизни. Глубина заделки семян 2-3 см. После посева проводят прикатывание, которое способствует подъёму влаги из нижних слоев, быстрому и дружному прорастанию семян мака [4, 12].

Уход за посевами мака сводится к междурядной обработке, которая проводится 2-3 раза за период вегетации. Первую междурядную обработку посевов мака проводят на глубину 2-3 см в фазу 2-3 пар настоящих листьев у мака. После этого в течение периода май-июнь, до наступления смыкания рядков, проводят еще 1-2 культивации на глубину 6-8 см, при появлении сорняков.

Также для уничтожения сорняков в период вегетации применяют химический метод защиты посевов гербицидами. Наиболее эффективным в подавлении однолетних и некоторых многолетних двудольных сорных растений является гербицид Каллисто, СК (0,5 л/га). При наличии злаковых сорняков в посевах мака можно применять Фюзилад форте в дозе 0,7-1,0 л/га [9].

При обнаружении вредителей или болезней на растениях мака в период вегетации применяют инсектициды и фунгициды [10, 29]. Маковые посевы благоприятно воспри-

нимают подкормки азотными удобрениями из расчета 30-50 кг/га [15].

Наивысший урожай мака получают, когда к уборке на одном квадратном метре находится 250 – 300 растений. Такие посевы способствуют индивидуальному развитию растений, что в свою очередь является необходимой предпосылкой равномерного созревания растений мака, формирования хорошо развитых коробочек и имеет прямое отношение к улучшению вкусовых качеств семян и содержанию опийных алкалоидов [15].

Убирают мак в фазу полной спелости прямым комбайнированием. В бункер поступают семена вместе с измельченными коробочками, влажность вороха не должна превышать 15% [7, 12].

Сразу после комбайна проводят первичную очистку вороха и сортировку семян с целью доведения их до стандартных кондиций в соответствии с ГОСТом.

При возделывании мака можно, при необходимости, проводить протравливание семян, что способствует уменьшению численности патогенов в начале их развития и позволяет снижать количество фунгицидных обработок в период вегетации растений. Наибольший защитный эффект в подавлении семенной инфекции мака масличного сорта Парус получен от применения препаратов ТМТД, СП (2,0 кг/т); Фундазол, СП (2 кг/т) и Апронголд, ВЭ (1 л/т), которые обеспечивали снижение заспоренности семян мака, повышение их всхожести, снижение распространенности корневых гнилей и интенсивности развития листовой инфекции растений. При этом, по данным исследований ФГБНУ ФНЦ ЛК, урожайность семян увеличивалась соответственно на 27,4; 17,7 и 13,4% [9, 23].

Разработанная примерная технологическая схема возделывания мака снотворного (масличного) носит в большей степени зональный характер, и основные аспекты выращивания мака необходимо детализировать

в зависимости от условий зоны возделывания.

До настоящего времени возделывание мака снотворного в России было невозможно как из-за прямого запрета на культивирование наркосодержащих растений с целью производства и изготовления наркотических средств и психотропных веществ, так и вследствие пробелов в законодательстве, не позволяющих выращивать мак с целью получения семян для пищевой промышленности.

В связи с этим назрел вопрос о восстановлении производства кондитерского мака в Российской Федерации для нужд собственной пищевой промышленности. В то же время его культивирование сопряжено с выполнением некоторых правовых норм и требует, кроме получения лицензии, выполнения ряда необходимых правил, поскольку существует постоянная угроза злоупотребления маком наркозависимыми людьми.

**Выводы.** Сегодня потребность в семенах мака масличного в Российской Федерации возрастает, поскольку кулинарные изделия с маком являются традиционным продуктом питания в нашей стране. Сейчас весь используемый в пищевой, кондитерской, хлебопекарной промышленности объем семян мака масличного – импортного происхождения.

В результате многолетней работы ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК созданы сорта мака масличного Парус, Жемчуг и Марал с высокой продуктивностью семян до 1,51-1,67 т/га, масличностью до 48,86-49,41% и содержанием алкалоидов не более 0,6% и разработаны технологии их возделывания.

Создание новых сортов мака снотворного (масличного) и их культивирование с соблюдением всех элементов технологии возделывания и правовых норм позволит возродить отечественное макосеяние и решить проблему производства пищевых семян и активных фармацевтических субстанций анальгетиков центрального действия.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н.И. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства, агрономии. – М.-Л.: Наука, 1965. – 674 с.
2. Гайдаш В.Д. Мак. – Луцьк: МКФ «Християнське життя», 2002. – 184 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. «Сорта растений». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – Т. 1. – 646 с.
4. Долженко Д.О., Прахова Т.Я. Принципы селекции мака масличного в Пензенском НИИСХ // Селекция против наркотиков: материалы конференции. – Пенза, 2007. – С. 148-161.
5. Кароматов И.Д., Абдувохидов А.Т. Отечественные лекарственные травы с антидепрессивными свойствами – обзор литературы // Биология и интегративная медицина. – 2018. – № 11 (28). – С. 32-65.
6. Корчагин О.Н., Чирков Д.К. К вопросу о современном состоянии контроля оборота пищевого мака в контексте противодействия незаконному обороту наркотиков // Антинаркотическая безопасность. – 2015. – № 2 (5). – С. 77-85.
7. Mák / pod red. J. Vašáka. Praha: Vydal powerprint, leden, 2010. – 352 p.
8. Молчанова Е.Н., Кусова И.У. Мак: производство и потребление // Кондитерское производство. – 2014. – № 4. – С. 26-28.
9. Плужникова И.И., Долженко Д.О., Прахова Т.Я. Применение протравителей на маке масличном (*Papaver Somniferum* L.) // Нива Поволжья. – 2018. – № 3 (48). – С. 49-57.
10. Польшаный С.В., Курьята В.Г. Действие трептолема на морфогенез, продуктивность и качественные характеристики масла мака масличного // Агробиология. – 2015. – № 1 (117). – С. 65-72.
11. Постановление Правительства РФ № 101 от 6 февраля 2020 г. «Об установлении сортов наркосодержащих растений, разрешенных для культивирования для производства используемых в медицинских целях и (или) ветеринарии наркотических средств и психотропных веществ, для культивирования в промышленных целях, не связанных с производством или изготовлением наркотических средств и психотропных веществ, а также требований к сортам и условиям их культивирования». Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202002100008> (дата обращения 02.12.2022).
12. Ровишин С.О., Мазур В.О., Гуринович С.Й. Мак олійний. – Івано-Франківськ: Місто НВ, 2008. – 60 с.
13. Семенова Е.Ф., Чебураева А.Н., Вилкова И.А., Морозкина Н.А., Преснякова Е.В. Анатомо-морфологические особенности цветоносов мака снотворного *Papaver Somniferum*х. и мака-самосейки *P. Rhoeasy* // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки. – 2011. – № 15-2 (104). – С. 152-158.
14. Смирнов А.А., Барашкин В.А., Барашкина Е.В. Масличный мак – перспективная культура лесостепной зоны Среднего Поволжья // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: материалы конференции. – Пенза, 2006. – С. 151-153.
15. Смирнов А.А., Барашкина Е.В. Продуктивность мака масличного в лесостепи Поволжья // Достижение науки и техники АПК. – 2006. – № 9. – С. 17-18.
16. Смирнов А.А., Долженко Д.О., Прахова Т.Я. Мак снотворный *Papaver Somniferum* L. как ценное масличное растение // Селекция против наркотиков: материалы конференции. – Пенза, 2007. – С. 138-148.
17. Смирнов А.А., Долженко Д.О. Проблемы и перспективы возделывания мака масличного в России // Сборник трудов к 100-летию Пензенского научно-исследовательского института сельского хозяйства. – Пенза, 2009. – С. 194-202.
18. Федеральный закон «О наркотических средствах и психотропных веществах» от 08.01.1998 № 3-ФЗ (последняя редакция). Режим доступа [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_17437/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17437/) (дата обращения 16.12.2022).
19. Bernáth J., Németh É., Petheő F. Alkaloid accumulation in capsules of the selfed and cross-pollinated poppy // Plant Breeding. – 2003. – Vol. 122. – No. 3. – P. 263–267.
20. Buyuksagis A., Dilek M. The use of *Papaver Somniferum* L. plant extract as corrosion inhibitor // Protection of Metals and Physical

Chemistry of Sureaces. – 2019. – Т. 55. – № 6. – P. 1182-1194.

21. Hong U., Muluneh T., Hurgobin B., Okey C., Abreu A., Lewsey M. Insights into opium poppy (*Papaver Spp.*) genetic diversity from genotyping-by-sequencing analysis // Scientific Reports. – 2022. – № 1. – Т. 12. – P. 1-34.

22. Jesus A., Bonhomme V., Evin A., Ivorra S., Soteras R., Salavert A., Antolín F., Bouby L. A morphometric approach to track opium poppy domestication // Scientific reports. – 2021. – № 11(1). – P.1-11.

23. Kosek Z., Šimek P., Vlk R. Odrůdy máku, stimulatory, listová hnojiva, fungicidy a regulatory růstu v máku // Sbornik conference «Prosperující oleininy». – 2014. – №11. – P. 105-106.

24. Labanca F., Ovesna J., Milella L. *Papaver somniferum* L. taxonomy, uses and new insight in poppy alkaloid pathways // Phytochemistry reviews. – 2018. – № 17(4). – P. 853-871.

25. Lainer J., Dawid C., Dunkel A., Glaser P., Wittl S., Hofmann T. Characterization of bitter-tasting oxylipins in poppy seeds (*Papaver Somniferum* L.) // Journal of Agricultural And Food Chemistry. – 2020. – Т. 68. – № 38. – P. 10361-10373.

26. Meos A., Saks L., Raal A. Content of alkaloids in ornamental *Papaver Somniferum* L. cultivars growing in Estonia // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. – 2017. – Т. 66. – № 1. – P. 34-39.

27. Muluneh T., Shirmila D., Gendall A., Lewsey M. Biochemistry, Genetics, and Genomics of Opium Poppy (*Papaver somniferum*) for Crop Improvement // Annual Plant Reviews online. – 2018. – P. 1177-1219.

28. Salavert A., Zazzo A., Martin L., Antolín F., Gauthier C., Thil F., Tombret O., Bouby L., Manen C., Mineo M., Mueller-Bieniek A., Piqué R., Rottoli M., Rovira N., Toulemonde F., Vostrovská I. Direct dating reveals the early history of opium poppy in western Europe // Scientific reports. – 2020. – № 10 (1). – P. 1-10.

29. Scott J.B., Hay F.S., Wilson C.R., Cotterill P.J., Fitt A.J. Spatiotemporal Analysis of Epiphytotic of Downy Mildew of Oilseed Poppy in Tasmania, Australia // Phytopathology. – 2003. – Vol. 93. – № 6. – P. 752-757.

30. Sharopov F., Valieva A., Gulmurodov I., Sobeh M., Satyal P., Wink M. Alkaloid content, antioxidant and cytotoxic activities of various parts of *Papaver Somniferum* // Pharmaceutical Chemistri Journal. – 2018. – Т. 52. – № 5. – P. 459-463.

31. Xu T., Jia Y., Li Z., Tang G., Li X., Wang B., Wang T., Lin J., Guo L., Ye K. A global survey of the transcriptome of the opium poppy (*Papaver Somniferum*) based on single-molecule long-read isoform sequencing // The Plant Journal. – 2022. – Т. 110. – № 2. – P. 607-620.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Прахова Татьяна Яковлевна**, доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», д. 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: prakhova.tanya@yandex.ru

**Кабунина Ирина Владимировна**, кандидат экон. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», д. 17/56, Комсомольский проспект, г. Тверь, Российская Федерация, 170041, e-mail: i.kabunina.pnz@fncl.ru

**Tatyana Ya. Prahova**, Ds in Agricultural Sciences, Chief Researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: prakhova.tanya@yandex.ru

**Irina V. Kabunina**, PhD in Economic Sciences, Senior Researcher, Federal Research Center for Bast Fiber Crops, 17/56, Komsomolsky pr., Tver, Russian Federation, 170041, e-mail: i.kabunina.pnz@fncl.ru



## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЬНА



Машина сушильная для льнотресты МС-1

Предназначена для сушки льняной тресты перед мяльно-трепальными агрегатами всех марок. Отличается наличием воздушного теплогенератора, что исключает необходимость применения паровой котельной. Потребляет в 2 раза меньше тепловой энергии, чем существующие машины марки СКП, в 2 раза меньше занимаемая площадь. Производительность – до 800 кг/ч.



Мялка лабораторная МЛ-5

Предназначена для промина льняной тресты и соломы льна-долгунца и льна масличного с целью подготовки их к определению содержания волокна, луба и прочности. Производительность – до 15 проб/час. Установленная мощность – 0,5 кВт. Масса – 150 кг.

Адрес: 170041, Россия, г. Тверь, Комсомольский проспект, 17/56

Телефон: 8 (4822) 41-61-10

E-mail: info@fncl.ru

