

## ВВЕДЕНИЕ

Чина посевная (*Lathyrus sativus* L.) – ценная зернобобовая культура. Ее используют на зерно, сено и зеленую массу. По содержанию основных питательных веществ растения чины превосходят многие другие зернобобовые культуры. Содержание белка, незаменимых аминокислот и каротина в зеленой массе у чины посевной выше, чем у других однолетних зернобобовых культур. В семенах чины посевной содержится большое количество калия, кальция, магния, железа, меди, цинка, марганца, фосфора, кобальта и никеля. Чина посевная уступает самой распространенной в нашей стране зернобобовой культуре – гороху – только по развариваемости и вкусовым качествам (Вавилов, Посыпанов, 1983).

Благодаря высокой засухоустойчивости чину посевную успешно выращивают в районах Среднего и Нижнего Поволжья, в Башкирии, Челябинской и Воронежской областях, в левобережье Украины, в Закавказье и Средней Азии.

Биохимическое изучение растительного сырья актуально, так как именно химический состав (наличие тех или иных соединений, их количество) определяет область и интенсивность практического использования культуры. Химические составляющие нативных комплексов растений могут быть использованы в качестве кормовых добавок, как лекарственные и профилактические средства в комплексной терапии различных заболеваний, а также в качестве маркеров и индикаторов в биогеохимических, экологических и фитохимических исследованиях (Почему растения лечат, 1990). Следует заметить, что виды рода *Lathyrus* L. издавна используются в народной медицине как противовоспалительные, ранозаживляющие, диуретические, гемостатические и седативные средства. Их фармакотерапевтическая активность обусловлена макро- и микроэлементным составом, наличием флавоноидов и комплекса незаменимых аминокислот (Растительные ресурсы, 1987; Зайчикова, 2003).

Селекционная ценность исходного материала определяется характеристиками, обеспечивающими устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, питательными, кормовыми, лекарственными и технологическими качествами будущих сортов. В настоящее время разрабатываются концепции здорового и функционального питания, успех которых напрямую зависит от уровня фундаментальных знаний о метаболитах (биохимических соединениях) и метаболических процессах, происходящих в организме человека с одной стороны и в растениях с другой.

Важнейшими признаками культурных растений, определяющими их практическую значимость для человека, являются, как было сказано выше, именно биохимические признаки, поскольку именно они – материальная основа пищевых, лечебно-профилактических, кормовых, технологических и других характеристик растительного сырья. Значение последнего для организации здорового питания во многом определяется веществами вторичного метаболизма или биологически активными веществами. Для оценки состава и содержания известных и поиска новых биологически активных соединений необходим скрининг генетических ресурсов растений с использованием современных методических подходов. Показательно в связи с этим отметить, что в 2002 г. на XXVI Международном

конгрессе (XXVI International Horticultural Congress Artand Science for Life, Toronto, Canada) было заявлено, что XXI век будет веком селекции на биологически активные вещества.

В последние годы получил распространение новый методический подход, основанный на самом полном описании (анализе) профиля метаболитов, обеспечивающих их качественную и количественную характеристику. Биохимические исследования сельскохозяйственных культур с использованием газовой хроматографии (ГХ) с масс-спектрометрией (МС) дают уникальную возможность определения качественного и количественного состава химических соединений (метаболитов) интересующих нас объектов, выделить образцы, отвечающие запросам селекции и практики (Конарев и др., 2015; Смоликова и др., 2015; Puzanskiy et al., 2015; Лоскутов и др., 2016; Loskutov, 2017).

Современные методы хроматографии с масс-спектрометрией позволяют идентифицировать и изучать имеющие пищевое и кормовое значение метаболиты в динамике, а также в различных условиях (Конарев и др., 2015; Puzanskiy et al., 2015).

Одна из важных задач – изучение ответной реакции организма на воздействие окружающей среды. В результате любого воздействия на организм происходят множественные изменения концентраций различных соединений (метаболитов) с целью поддержания гомеостаза. Анализируя динамику химического состава, можно получить своего рода «отпечаток» (fingerprint), отражающий физиологическое (метаболическое) состояние организма (Ситкин и др., 2013; Конарев и др., 2015).

Таким образом, сочетая классические биохимические методы анализа с современными (ГХ и МС) мы можем получить более полное и объективное представление о биохимических характеристиках интересующих нас образцов для выделения наиболее соответствующих конкретным задачам селекции.

Коллекция чины Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР) насчитывает 2055 образцов, относящихся к 47 видам. В ней широко представлены местные сорта, сорта отечественной и зарубежной селекции и дикие виды из Европейской части России (Татарстан, Башкирия, Северный Кавказ), Европы (Украина, Болгария, Великобритания, Германия, Франция, Испания, Португалия, Италия, Сицилия, Сардиния, Греция, Польша, Венгрия), Азии (Индия, Афганистан, Иран, Сирия, Таджикистан, Турция, Палестина), Африки (Тунис, Алжир, Эфиопия, Египет), Австралии и др. Коллекция формировалась за счет экспедиционных сборов на территории России и за рубежом, а также выписки из других генных банков мира.

В настоящем каталоге представлены результаты изучения содержания питательных и биологически активных веществ (БАВ) в зеленой массе чины посевной разного географического происхождения из коллекции ВИР. Материал для анализа фиксировался в стадии налива бобов в течение нескольких лет во время исследования *L. sativus* как кормовой культуры, перспективной для возделывания в Северо-Западном федеральном округе РФ. Экспериментальное поле располагалось в Приневской низменности в г. Санкт-Петербурге на научно-производственной базе (НПБ) «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР». Это зона умеренного климата, переходного от океанического к континентальному, с умеренно мягкой

зимой и умеренно теплым летом. Средняя многолетняя сумма активных температур выше 10 – 1752°C (1200–1600°C), среднегодовая сумма осадков около 636 мм. Почвы на полях, где проводили опыты, дерново-подзолистые, супесчаные, среднекультуренные, легкие по механическому составу.

В работе приведены данные биохимического анализа чины посевной по содержанию сухого вещества, аскорбиновой кислоты, сахаров, органических кислот, аминокислот, жирных кислот, хлорофиллов А и В, каротиноидов, фенольных соединений и белка. Кроме того, дана характеристика образцов по содержанию **органических кислот** (молочной, пировиноградной, метилмалоновой, оксалатов, фосфорной, янтарной, глицериновой, фумаровой, малеиновой, пипеколовой, мезоксалевой, яблочной, N-ацетил-глутаминовой, треоновой, эритроновой, винной, азелаиновой, рибоновой, лимонной, сахарной, глюконовой, галактуроновой, абиетиновой, дегидроабиетиновой), **фенольных соединений** (бензойная, никотиновая, 4-гидроксibenзойная, протокатехиновая, шикимовая, хинная, (E)-4-гидроксикоричная, (E)-феруловая, кофейная, (E)-синаповая кислоты, кониферилловый спирт, катехин, кэмпферол,  $\alpha$ -токоферол, кверцетин, лупеол, антирринозид), **моносахаров** (рибоза, арабиноза, ликсоза, рамноза, ксилоза, альтроза, фруктоза, сорбоза, галактоза, манноза, глюкоза), **олигосахаров** (сахароза, мальтоза, рутиноза, раффиноза), **сахароподобных веществ** (глицерол, глицеральдегид, глюкозамин), **аминокислот** ( $\alpha$ -аланин, валин, этаноламин, лейцин, глицин, пролин, серин, аспартат, треонин, орнитин, метионин, оксипролин,  $\gamma$ -аминомасляная, гидроксипролин,  $\beta$ -фенил- $\alpha$ -аланин, глутаминовая, глутамин, аспарагин, лизин, тирозин, триптофан), **нуклеозидов** (аденозин, уридин, гуанозин), **жирных кислот** (aC16:0, aC18:2, aC18:3, aC18:1, aC18:0, aC24:0, nOH26:0, aC26:0, nOH28:0, nOH28:0, nOH18:0, aC28:0, nOH30:0, MAG, aC30:0), **ацилглицеролов** (1-C16:0), **спиртов** (ксилитол, эритритол, триетол, арабинитол, сорбитол, метилинозитол, ононитол, дульцитол, маннитол, миоинозитол, фитол, галактинол), **стеролов** (кампестерол, стигмастерол,  $\beta$ -ситостерол, изофукостерол, тараксастерол), **лактонов** (треоно-1,4-лактон, эритроно-1,4-лактон, глюконо-1,4 лактон, глюконовая кислота-1,5-лактон), **фосфатных соединений** (метилфосфат, фосфат, фруктозо-6-фосфат, глюкоза-1-фосфат, глюконовая кислота-6-фосфат), **гликозидов** (метил(пенто)фуранозид, метил(глюко)фуранозид,  $\alpha$ -метилглюкозид), **парафинов оснований** (nC18, nC24, nC25, nC29, nC31).

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
<b>Таблица 1.</b> Характеристика образцов по содержанию массы сухих веществ и аскорбиновой кислоты в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов .....	8
<b>Таблица 2.</b> Характеристика образцов по содержанию сахаров в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов .....	9
<b>Таблица 3.</b> Характеристика образцов по содержанию органических кислот, аминокислот и жирных кислот в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов .....	10
<b>Таблица 4.</b> Характеристика образцов по содержанию хлорофиллов А и В в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	11
<b>Таблица 5.</b> Характеристика образцов по содержанию каротиноидов в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов.....	12
<b>Таблица 6.</b> Характеристика образцов по содержанию фенольных соединений и белка в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов	13
<b>Таблица 7.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу органических кислот в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	14
<b>Таблица 8.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу фенольных соединений в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	18
<b>Таблица 9.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу сахаров в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	21
<b>Таблица 10.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу сахароподобных веществ в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	24
<b>Таблица 11.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу аминокислот в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г).....	25
<b>Таблица 12.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу нуклеозидов в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	29
<b>Таблица 13.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу жирных кислот и ацилглицеролов* в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	30
<b>Таблица 14.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу спиртов в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г).....	33
<b>Таблица 15.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу стеролов в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г)	35
<b>Таблица 16.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу лактонов в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г)	36

<b>Таблица 17.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу фосфатных соединений в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	37
<b>Таблица 18.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу гликозидов в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	38
<b>Таблица 19.</b> Характеристика образцов по содержанию и составу парафинов оснований в зеленой массе чины посевной в фазу налива бобов (в мг/100 г) .....	39
Список литературы.....	40