

СТРУКТУРНЫЙ СОСТАВ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ

THE STRUCTURAL COMPOSITION OF THE ABOVEGROUND BIOMASS IMMUNOSTIMULANT PLANTS

БРУСНИЦЫНА О. В., магистр,
МИНГАЛЕВ С. К., д. с.-х. н., профессор

Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42)

Рецензент: **А. С. Гусев**, к. б. н., доцент
Уральского государственного аграрного университета

Аннотация

Опыт на тему «Структурный состав надземной биомассы иммуностимулирующих растений» был заложен в учебно-опытном хозяйстве «Уралец», на коллекционном участке лекарственных растений УрГАУ. В качестве объекта исследования выбраны растения, относящиеся к группе иммуностимулирующих: золотой корень (*Rhodiolarosea* L.), маралий корень (*Rhaponticum carthamoides* Willd.), шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi), эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* Moench).

В процессе исследования установлено, что лучшее соотношение в структуре надземной биомассы имеет шлемник байкальский, у него на долю листьев и соцветий приходится 69,9%. Участие стеблей в структуре урожая минимальное – 30,1%. В процентном выражении максимальное содержание листьев в надземной биомассе получено у золотого корня – 51%, более низкое – у эхинацеи пурпурной – 41,8%. Наибольшая доля соцветий в надземной биомассе характерна для шлемника байкальского, она достигла - 26,2%, что значительно выше, чем у других изучаемых видов растений. В целом, все изученные растения отличаются довольно высоким участием листьев и соцветий в структуре надземной биомассы, что оказывает положительное влияние на качественные характеристики лекарственного сырья.

Максимальная продуктивность надземной биомассы была получена у эхинацеи пурпурной, она составила – 35,6 т/га; близкие результаты отмечены у марального корня - 32,3 т/га. Существенно ниже - у золотого корня и шлемника байкальского, у которых продуктивность в 3,5-4,1 раза ниже, чем у марального корня и эхинацеи пурпурной.

Ключевые слова: *золотой корень, маралий корень, шлемник байкальский, эхинацея пурпурная, морфо-биологические особенности*

Annotation

The experience on the topic "Structural composition of above-ground biomass of immunostimulating plants" was laid in the training and experimental farm "Uralets", on the collection site of medicinal plants Ur GAU. Plants belonging to the group of immunostimulating plants were selected as the object of study: Golden root (*Rhodiolarosea* L.), maral root (*Rhaponticum carthamoides* Willd.), Baikal skullcap (*Scutellaria baicalensis* Georgi), *Echinacea purpurea* (*Echinacea purpurea* Moench).

During research it is established that the best ratio in the structure of above-ground biomass is Baikal skullcap, on his share of leaves and inflorescences accounted for 69.9 per cent. The participation of stems in the structure of the crop is minimal-30.1%. In percentage terms, the maximum content of leaves in the above – ground biomass was obtained from the Golden root – 51%, lower – from *Echinacea purpurea*-41,8%. The highest proportion of inflorescences in the above-ground biomass is typical for the Baikal skullcap, it

reached 26.2%, which is much higher than in other studied plant species. In General, all the studied plants are characterized by a fairly high participation of leaves and inflorescences in the structure of above-ground biomass, which has a positive effect on the quality characteristics of the obtained medicinal raw materials.

The maximum productivity of aboveground biomass were obtained from *Echinacea purpurea*, it was of 35.6 t/ha; similar results were observed in maral root and 32.3 t/ha. Significantly lower in Golden root and *Scutellaria baicalensis*, which have a productivity of 3.5-4.1 times lower than that of maral root and *Echinacea purpurea*.

Key words: *Golden root, maral root, Baikal skullcap, Echinacea purpurea, morpho-biological features*

Огромную роль в защите нашего здоровья играют растения, которые можно назвать «профилактическими», они улучшают функционирование иммунной системы и занимают ведущее место в защите от инфекционных заболеваний. Длительное время иммуностимулирующей функции лекарственных растений не уделялось должного внимания. Поскольку иммуностимуляторы активируют собственно иммунную систему, их правильное применение для защиты от болезней не сопровождается существенными осложнениями или побочными реакциями. В настоящее время, в связи с ухудшением экологии и снижением общей сопротивляемости организма к инфекциям, изучение иммуностимулирующих растений становится особенно актуально. В качестве объекта исследования выбраны четыре растения, относящиеся к группе иммуностимулирующих:

Золотой корень (*Rhodiolarosea*L.), многолетнее травянистое растение, относится к семейству толстянковых (*Crassulaceae*DC). Имеет евразийский аркто-высокогорный ареал, встречается в горах Западной Европы (Альпы, Карпаты), Западной Сибири (Алтай, Саяны), Восточной Сибири (Якутия). На Среднем Урале родиола розовая распространена на Приполярном Урале в горных тундрах, каменистых склонах и осыпях [4].

Препараты родиолы оказывают стимулирующее действие на умственную работоспособность человека. По стимулирующему действию родиола превосходит аралию, женьшень, лимонник, маралий корень, элеутерококк. Нормализует обменные процессы, обладают выраженным тонизирующим свойством. Испытания последних лет показали противоопухолевую активность корня, выраженное антиоксидантное действие. В качестве лекарственного сырья используется и надземная, и подземная масса. Родиола декоративна, может быть использована при создании альпийских горок [1].

Маралий корень (левзея сафлоровидная) – *Rhaponticum carthamoides*Willd. относится к семейству Астровых (*Asteraceae*Dumort). В естественных условиях произрастает в Саянах, Кузнецком Алатау, на востоке доходит до Байкала, на западе – до гор Восточного Казахстана. Промышленные заготовки маральего корня ведутся в основном на Горном Алтае [11,12].

Это многолетнее травянистое растение, высотой от 0,5 до 1,8 м. Химический состав левзеи изучен недостаточно. Корневища и корни содержат алкалоиды, аскорбиновую кислоту (0,1%), каротин, около 5% дубильных веществ(2), сумму фитостеролов, эфирное масло (0,9%), смолы (11,4%), камеди, аскорбиновую кислоту (68,8 мг%), воск, инулин (3,5%), кумарины, органические кислоты. В надземной части обнаружено около 49 мг% аскорбиновой кислоты, 21% протеина, 13% сахара.

Препараты маральего корня оказывают возбуждающее действие на центральную нервную систему, расширяют периферические сосуды, повышают артериальное давление, усиливают сокращения сердечной мышцы и увеличивают скорость кровотока [8]. Применяются как стимуляторы при функциональных расстройствах нервной системы, пониженной работоспособности, умственном и физическом утомлении, при нарушении репродуктивных

функций (Мазнев Н.И. 2004). Настой цветочных корзинок проявляет сильно выраженные антикоагулянтные свойства.

Шлемник байкальский – *Scutellaria baicalensis* Georgi, встречается в Приамурье, Приморье, Забайкалье. Он растет на щебнистых и каменистых местах, по склонам сопок, в степях. Многолетнее травянистое растение из семейства Яснотковых (*Lamiaceae*), высотой 15-35 см. Содержит *байкалин*, *вогонин*, монотерпеноиды (в их числе иридоиды), флавоноиды, сескви- и дитерпеноиды, халконы, фитостерины, а также высшие жирные кислоты, фенольные кислоты, и другие алифатические соединения установленной структуры. Выделено эфирное масло, жирное масло, из надземной части - дубильные вещества до 3,5 %. В корнях обнаружено до 2,5% пирокатехинов. В листьях и стеблях содержится 8,4-10,3% скутелларина.

Надземная часть - мягчительное, гемостатическое, жаропонижающее, диуретическое, анальгезирующее, вяжущее, желчегонное, тонизирующее, возбуждающее аппетит, нормализующее обмен веществ, общеукрепляющее, иммуномодулирующее. Подземная часть - сосудорасширяющее, гипотензивное, седативное, спазмолитическое, отхаркивающее, мягчительное, жаропонижающее, иммуномодулирующее. Экстракты корней шлемника байкальского проявляют различную противоопухолевую активность в зависимости от мест произрастания. В последние годы интенсивно изучается в нашей научной медицине [14-18].

Эхинацея пурпурная (рудбекия) – *Echinacea purpurea* Moench, относится к семейству Астровых (*Asteraceae* Dumort). Многолетнее травянистое растение, высотой до 1 м. Родина эхинацеи – Северная Америка, ее юго-восточная приатлантическая часть. Растет на песчаных берегах рек, в прериях. В настоящее время ее выращивают в России, на Северном Кавказе, Украине [16].

В траве эхинацеи содержится комплекс сложных полисахаридов, до 0,5 % эфирного масла, флавоноиды, органические кислоты (цикориевая, кофейная, феруловая, кумаровая), дубильные вещества, полиамины, сапонины, эхинакозид, эхинацин, эхинолон, смолы и фитостерины. В корнях содержатся бетаин, смолы, до 0,7 % глюкозы, эфирное и жирное масла. Эхинацея богата минеральными соединениями цинка, марганца, кобальта, молибдена, серебра, селена и др.

В медицинских целях используются эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*), э. парадоксальная (*E. paradoxa*), э. стимулирующая (*E. stimulata*), э. темно-красная (*E. atropurpurea*) [14]. В настоящее время эхинацея широко применяется в составе многих антиаллергенных препаратов и признана одним из наиболее эффективных иммуностимуляторов растительного происхождения [18].

В настоящее время используют как противовоспалительное, противоонкологическое, болеутоляющее средство за счет повышения иммунитета, естественных защитных сил организма при различных патологических состояниях. Особенно полезна она лицам преклонного возраста и детям. Экстракты эхинацеи угнетают рост стафилококка, стрептококка, вирусов гриппа и герпеса, кишечной палочки и некоторых болезнетворных грибов. Сок из свежих соцветий ускоряет свертываемость крови.

Декоративна, используется в ландшафтном дизайне: при создании рабаток, миксбордеров; низкорослые формы эффектны в каменистых садах [5].

Цель, задачи и методика исследования

Опыт на тему «Структурный состав надземной биомассы иммуностимулирующих растений» проводился в учебно-опытном хозяйстве «Уралец», на коллекционном участке лекарственных растений Уральского государственного аграрного университета.

Почва - чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый. Данный тип почв имеет довольно высокие характеристики: реакция среды близка к нейтральной, высокая степень насыщенности основаниями, повышенная обеспеченность макроэлементами - азотом, фосфором, калием. Мощность гумусового горизонта достигает 35-40 см, что достаточно для возделывания любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и для возделывания лекарственных растений, принадлежащих к группе иммуностимулирующих. Изучаемые растения хорошо адаптировались к местным природно-климатическим условиям, формируют довольно высокую продуктивность

Цель исследования - изучить структурный состав надземной биомассы иммуностимулирующих растений, при их возделывании в природно-климатических условиях Среднего Урала. В схему опыта включены четыре варианта: 1 вар. – золотой корень; 2 вар. – маралий корень; 3 вар. – шлемник байкальский; 4. вар. - эхинацея пурпурная. Использовался рассадный способ возделывания, хорошо зарекомендовавший себя в исследованиях по интродукции лекарственных растений, проводимых кафедрой растениеводства Ур ГАУ [6-8,16].

Результаты исследования

Изучаемые растения, входящие в группу иммуностимулирующих, отличаются сложным химическим составом, который оказывает разностороннее влияние на организм. От содержания в лекарственных растениях комплекса биологических активных веществ (БАВ) зависит их применение как в медицинской практике, так и в народном хозяйстве в целом. Как правило, количество БАВ неоднородно, на их содержание в растениях оказывают различные факторы: густота посадки или посева растений (площадь питания), количество атмосферных осадков, освещенность, плодородие почвы, сроки посева и др.

Установлено, что наибольшее содержание БАВ в растениях, независимо от принадлежности к виду и роду, отмечается в соцветиях и листьях, минимальное – в стеблях. Поэтому, чем больше в биомассе листьев и соцветий, тем выше их лекарственная ценность. В эксперименте определение структурного состава надземной биомассы у изучаемых видов проводили в фазе массового цветения, которая наступала в разное время: золотой корень – 5 июля; эхинацея пурпурная – 4 августа, маралий корень – 10 июля, шлемник байкальский – 20 июля. Отбирали среднюю пробу (по 500 г), в лаборатории в этой пробе выделяли три фракции: листья, соцветия и стебли (побеги 1-го и 2-го порядков), каждую фракцию взвешивали отдельно. Из данных, приведенных в табл.1 видно, что изучаемые растения имеют свои особенности, заметно отличаются друг от друга по структурному составу надземной биомассы. В процентном выражении максимальное содержание листьев в надземной биомассе получено у золотого корня – 51%, более низкое – у эхинацеи пурпурной – 41,8%. Наибольшая доля соцветий в надземной биомассе характерна для шлемника байкальского, она достигла - 26,2%, что значительно выше, чем у других изучаемых видов растений.

Лучшее соотношение в структуре надземной биомассы имеет шлемник байкальский, у него на долю листьев и соцветий приходится 69,9%. Участие стеблей в структуре урожая минимальное – 30,1%. Второе место занимает маралий корень, у него на долю двух фракций

Таблица 1.

Структурный состав надземной биомассы иммуностимулирующих растений, 2018 г.

Варианты опыта	Зеленая масса
----------------	---------------

	листья		соцветия		стебли	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%
1. вар. - Золотой корень	3,3	51,0	0,7	11,6	2,4	37,4
2. вар. - Маралий корень	15,6	48,4	5,1	15,7	11,6	35,9
3. вар. - Шлемник байкальский	3,9	43,7	2,3	26,2	2,7	30,1
4. вар. - Эхинацея пурпурная	14,9	41,8	6,9	19,5	13,8	38,7

с повышенным содержанием БАВ (листья и соцветия) приходится – 64,1%, а на долю стеблей – 35,9%. В целом, все изученные растения отличаются довольно высоким участием листьев и соцветий в структуре надземной биомассы, что оказывает положительное влияние на качественные характеристики получаемого лекарственного сырья.

В нашем исследовании было изучено формирование продуктивности надземной биомассы у иммуностимулирующих растений, которую определяли в период массового цветения. Изучаемые виды довольно существенно отличаются по продуктивности, что объясняется их биологическими особенностями. На величину продуктивности оказывает влияние, прежде всего, высота растений. По высоте растения распределились следующим образом: золотой корень-32-41 см; маралий корень - 105-112 см; шлемник байкальский - 41-53 см; эхинацея пурпурная - 103-117 см. Самые низкорослые растения были сформированы в фитоценозе золотого корня, несколько выше растения у шлемника байкальского, но самые высокие растения отмечены у эхинацеи пурпурной, у которой высота генеративных побегов была в 2,5 раза выше, чем у золотого корня.

Максимальная продуктивность надземной биомассы была получена у эхинацеи пурпурной, она составила – 35,6 т/га; близкие результаты отмечены у маральего корня - 32,3т/га. Существенно ниже результаты у золотого корня и шлемника байкальского, у которых продуктивностей 3,5-4,1 раза ниже, чем у маральего корня и эхинацеи пурпурной. Математическая обработка полученных результатов показала, что продуктивность зеленой массы у шлемника байкальского и золотого корня достоверно ниже, чем у эхинацеи пурпурной и у маральего корня.

Заключение

Анализ полученных результатов показал, что изучаемые растения заметно отличаются друг от друга по структурному составу надземной биомассы: максимальное содержание листьев в надземной биомассе получено у золотого корня – 51%, более низкое – у эхинацеи пурпурной – 41,8%. Наибольшая доля соцветий в надземной биомассе характерна для шлемника байкальского, она достигла - 26,2%. Лучшее соотношение в структуре надземной биомассы имеет шлемник байкальский, у него на долю листьев и соцветий приходится 69,9%.

Максимальная продуктивность надземной биомассы была получена у эхинацеи пурпурной, она составила – 35,6 т/га; близкие результаты отмечены у маральего корня - 32,3 т/га. Существенно ниже показатели у золотого корня и шлемника байкальского, у которых продуктивность в 3,5-4,1 раза ниже, чем у маральего корня и эхинацеи пурпурной.

Литература

1. *Абрамчук А.В.* Ландшафтный дизайн. Особенности создания альпийских горок /А.В. Абрамчук. – Екатеринбург: ООО «ИРА УТК», 2009. – 74 с.
2. *Абрамчук А. В.* Особенности роста и развития родиолы розовой под влиянием минеральных удобрений/А. В. Абрамчук // в сб. Актуальные вопросы овощеводства и садоводства. Юбилейные чтения сб. статей Всерос. науч-практ. конфер. 2009. С. 129-136.
3. *Абрамчук А.В.* Дизайн водного сада/ А. В. Абрамчук. – Екатеринбург: ООО «ИРА УТК», 2010. – 63 с.
4. *Абрамчук А. В.* Дикорастущие травянистые растения/ А. В. Абрамчук, В. Р. Лаптев. – Екатеринбург. 2012. – 72 с.
5. *Абрамчук А. В.* Влияние площади питания на рост и развитие родиолы розовой/А. В. Абрамчук // В сб. «Рациональное использование природных и биологических ресурсов в сельском хозяйстве» // Сб. материаловмежд. науч-практ. конфер. УрГАУ. 2014. С.3-5.
6. *Абрамчук А.В.* Влияние предпосевной обработки семян на рост и развитие рассады шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) / А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев// Аграрный вестник Урала. 2018. №5 (172) - С.5-9..
7. *Абрамчук А. В.* Влияние регуляторов роста на биометрические характеристики шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi.) / А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпухин// Вестник биотехнологии. 2018. № 3. Электр. журнал.
8. *Абрамчук А.В.* Лекарственные растения Урала/ А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева. Учебное пособие для агрономических специальностей вузов. Гриф Минсельхоза РФ. - Екатеринбург: Изд-во Ур ГСХА, 2010. – 552 с.
9. *Абрамчук А.В., Карпухин М.Ю., Мингалев С.К.* Лекарственная флора Урала / А. В. Абрамчук, Г.Г.Карташева, С. К. Мингалев, М. Ю. Карпухин. - Екатеринбург, 2014. – 738 с. (Гриф УМО вузов РФ и Мин. сельского хозяйства РФ).
10. Все о лекарственных растениях. – СПб: ООО «СЗКЭО», 2016. – 192 с.
11. *Загуменников В. Б.* Выращивание эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* Moench.) для получения разных видов лекарственного растительного сырья/ В. Б. Загуменников, Е. В. Смирнова, Е. Ю. Бабаева и др.// Овощи России. – 2011. №2. – С. 30-32.
12. *Ильина Т. А.* Лекарственные растения: Большая иллюстрированная энциклопедия /Т. А. Ильина. – М.: Изд-во «Э», 2017. – 304с.
13. *Ильина Т. А.* Лечебные растения: иллюстрированный справочник-определитель/ Т. А. Ильина. – М.: Изд-во Эксмо, 2017. – 352с.
14. *Куркин В. А.* Флавоноиды травы эхинацеи пурпурной/ В. А. Куркин, А. С. Акушская, Е. В. Авдеева и др.// Химия растительного сырья. – 2010. - №4. – С. 87-89.
15. *Маняхин А.Ю.* Динамика накопления и распределение флавоноидов в органах шлемника байкальского *Scutellaria baicalensis* Georgi / А.Ю. Маняхин, С.П. Зорикова// Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013 Т. 15. С. 744-747. *Оленников Д. Н.* Химический состав шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) / Д. Н. Оленников, Н. К. Чирикова // Химия растительного сырья. 2010. №2 С 77-84.
16. *Чирикова Н. К.* Фармакогностическое исследование надземной части шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi) /Н. К. Чирикова, Д. Н. Оленников// Химия растительного сырья. 2009. №1 С 73-78.