

УДК: [581.55: 581.6]:470.55/58

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ВЫРУБКАХ СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЮЖНОГО УРАЛА

© 2013 С.Н. Жигунова<sup>1</sup>, Н.И. Федоров<sup>1</sup>, О.И. Михайленко<sup>2</sup>, М.Р. Ахметова<sup>1</sup><sup>1</sup> Институт биологии Уфимского НЦ РАН, г. Уфа<sup>2</sup> Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Поступила 02.03.2013

Проанализирована продуктивность важнейших лекарственных видов растений в сосново-березовых лесах ассоциации *Vupleuro longifolii-Pinetum sylvestris*, доминирующих в центральной части Южного Урала, а также в производных растительных сообществах, формирующихся в ходе восстановительных сукцессий на вырубках. На начальной стадии лесовосстановления (1-3 года) в сообществах субассоциации *Ch.a.-D.c. epilobietosum montanae* по сравнению с исходным типом леса значительно уменьшается продуктивность *Vupleurum longifolium* и увеличивается продуктивность *Chamaenerion angustifolium*, *Origanum vulgare*, *Hypericum elegans* и *H. perforatum*. Продуктивность внедрившихся лекарственных видов *Artemisia absinthium*, *Linaria vulgaris* и *Tussilago farfara* относительно невелика и существенно уступает продуктивности этих видов в рудеральных местообитаниях. На следующей стадии лесовосстановления по сравнению с предыдущей стадией (субассоциации *Ch.a.-D.c. aceretosum platanoidis* и *Ch.a.-D.c. populetosum tremulae*) увеличивается продуктивность *Chamaenerion angustifolium*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Valeriana wolgensis*. Наиболее перспективны рубки для заготовок таких видов, как *Chamaenerion angustifolium*, *Origanum vulgare* и *Primula macrocalyx*.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, растительные сообщества, продуктивность, Южный Урал.

На территории Южного Урала заготавливается и реализуется более 200 видов лекарственных растений. В Республике Башкортостан общий объем их ежегодных заготовок превышает 150 тонн в сухом весе [1]. Значительная часть этих видов заготавливается в центральной части Южного Урала, залесенность которой составляет более 90%. Центральная часть Южного Урала включает две подзоны: подзону горных широколиственных лесов (западный макросклон Южного Урала) и подзону сосновых, лиственничных и березовых лесов горно-лесной зоны [2]. Большую часть территории второй подзоны занимают сосново-березовые леса ассоциации *Vupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris* Fedorov ex Martynenko et al. 2003 [3], а также производные от них разновозрастные рубки. Вырубки с несомкнутым подростом и подлеском (возрастом от одного до десяти лет) отнесены нами к ассоциации *Chamaenerio angustifolii-Deschampsietum cespitosae* ass. nov. prov. Ассоциация включает три субассоциации: *Ch.a.-D.c. epilobietosum montanae*, *Ch.a.-D.c. aceretosum platanoidis* и *Ch.a.-D.c. populetosum tremulae*. Субассоциация *Ch.a.-D.c. epilobietosum montanae*

объединяет сообщества начальных стадий лесовосстановительной сукцессии (1-3 года после рубки). Для них характерно наличие мелкого подроста *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Quercus robur* и доминирование в травяном ярусе *Calamagrostis arundinacea*. Субассоциация включает варианты *Acer platanoides* и *Populus tremula*. В сообществах варианта *Acer platanoides* в подросте преобладают клен и береза повислая. Сообщества варианта *Populus tremula* формируются в условиях лучшего режима увлажнения, для него характерно быстрое формирование обильного подроста с доминированием осины семенного и вегетативного происхождения.

Сообщества двух других субассоциаций (*Ch.a.-D.c. aceretosum platanoidis* и *Ch.a.-D.c. populetosum tremulae*) объединяют рубки возрастом от пяти до десяти лет и характеризуются возрастанием проективного покрытия травяного яруса и формированием крупного подроста и подлеска. К ним отнесены сообщества, формируемые как в условиях самозарастания, так и посадок хвойных пород. В районе исследований на большинстве рубок этого возраста, как правило, проведена посадка сосны или сосны с лиственницей. При этом проективное покрытие саженцев и естественного подроста составляет в среднем не более 30-40 %, а высота не превышает 3-4 метров.

Сообщества субассоциации *Ch.a.-D.c. aceretosum platanoidis* формируются на месте сообществ варианта *Acer platanoides* субассоциации *Ch.a.-D.c. epilobietosum montanae*. В этих сообществах подрост широколиственных видов не имеет большого обилия и не мешает

Жигунова Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии растительных ресурсов, Zigusvet@yandex.ru; Федоров Николай Иванович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией экологии растительных ресурсов, fedorov@anrb.ru; Михайленко Оксана Ивановна, кандидат химических наук, доцент кафедры общей и аналитической химии, trioksan@mail.ru; Ахметова Миляуша Ринатовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии растительных ресурсов, akhmetova@anrb.ru

развитию естественного подроста и саженцев сосны. Сообщества субассоциации *Ch.a.-D.c. populetosum tremulae* формируются на месте сообществ варианта *Populus tremula* субассоциации *Ch.a.-D.c. epilobietosum montanae*. Рост сосны в посадках в сообществах этой субассоциации идет медленнее из-за конкуренции со стороны достаточно густого осинового подроста.

При разработке стратегии неистощительного ресурсного использования лекарственных видов необходимо учитывать изменение площадей, занятых лесными сообществами и разновозрастными вырубками под влиянием лесохозяйственной деятельности. В связи с этим необходим анализ продуктивности наиболее востребованных лекарственных видов в типичных для них растительных сообществах и ее изменение в производных сообществах вырубок на разных стадиях лесовосстановления. Цель данной работы – изучение продуктивности важнейших ресурсных лекарственных видов растений в сообществах сосново-березовых лесов ассоциации *Vupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris* и в производных от них сообществах разновозрастных вырубок в центральной части Южного Урала.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа встречаемости и обилия лекарственных видов в сосново-березовых лесах ассоциации *Vupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris* и в производных от них сообществах использовались 152 геоботанических описания (в том числе 93 описания сосново-березовых лесов и 59 описаний разновозрастных вырубок), выполненные нами в 2011-2012 гг. в Белорецком районе Республики Башкортостан. Кроме того, была использована имеющаяся база данных геоботанических описаний растительности Южного Урала, описанной в системе эколого-флористической классификации по методу Браун-Бланке. Для оценки продуктивности лекарственных видов был использован метод расчета продуктивности растений по проективному покрытию, ранее применявшийся на других видах [4, 5, 6] с модификациями, позволяющими использовать при расчетах их обилие и встречаемость вида в растительных сообществах, описанных в системе единиц эколого-флористической классификации [7, 8, 9]. Для этого в типичных для этих видов растительных сообществах для каждого балла обилия, с которым может встречаться вид, закладывалось по 10-15 площадок размером от 1 до 4 м<sup>2</sup>, на которых отмечалось проективное покрытие вида и фитомасса заготавливаемых частей растений. Затем проводился регрессионный анализ линейной зависимости фитомассы

заготавливаемых частей растений на единицу площади от проективного покрытия вида и получены уравнения регрессии. Коэффициент корреляции фитомассы заготавливаемых частей растений с проективным покрытием вида почти во всех случаях был достаточно высок и составлял более +0,90 (табл.1). Полученные уравнения были использованы для расчета интервальной оценки продуктивности видов в растительных сообществах. При расчетах продуктивности использовались минимальные и максимальные значения баллов обилия каждого конкретного вида в геоботанических описаниях, характеризующих растительные сообщества. При этом для балла «г» в качестве минимального и максимального значения проективного покрытия брались 0,1% и 0,4%, для балла «+» – соответственно 0,5% и 0,9%, для балла «1» – 1% и 4,9% и т.д. Для расчета продуктивности вида в конкретной ассоциации вычислялось среднее арифметическое максимальных и среднее арифметическое минимальных значений проективного покрытия в геоботанических описаниях. С учетом постоянства вида в синтаксоне и регрессионного уравнения зависимости фитомассы от его проективного покрытия высчитывались максимальная и минимальная продуктивность видов в растительных сообществах конкретных синтаксонов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ флористического состава растительных сообществ в районе исследований показал, что в лесных сообществах встречается 30 видов массово-заготавливаемых лекарственных растений. Из них в лесах ассоциации *Vupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris* в пределах района исследования обычно присутствуют только 12 видов. С проективным покрытием более 1% встречаются шесть видов: *Aconitum septentrionale*, *Bupleurum longifolium*, *Primula macrocalyx*, *Sanguisorba officinalis*, *Solidago virgaurea*, *Stachys officinalis*. При этом, большинство лекарственных видов не имеют достаточной для заготовок продуктивности (табл. 2). Исключение составляют три вида – *Bupleurum longifolium*, *Sanguisorba officinalis*, *Solidago virgaurea*, встречающиеся также на опушках и лугах района исследования.

Удаление полога древостоя приводит к резкому изменению экологических условий, что повышает мозаичность условий местообитаний. После проведения рубок на начальной стадии лесовосстановления (1-3 года) в сообществах субассоциации *Ch.a.-D.c. epilobietosum montanae* увеличивается общее флористическое разнообразие, что согласуется с данными других авторов [10, 11]. В том числе с 12 до 17 увеличи-

**Таблица 1.** Результаты регрессионного анализа зависимости продуктивности заготавливаемых частей лекарственных растений изученных видов от их проективного покрытия в травяном ярусе растительных сообществ Республики Башкортостан

Вид	Часть растения	Регрессионное уравнение расчета продуктивности по проективному покрытию (Пп)	Коэффициент корреляции проективного покрытия с продуктивностью
<i>Achillea millefolium</i>	Надземная часть	1,17 + 0,36*Пп	+0,92
<i>Aconogonon alpinum</i>	Надземная часть	1,11 + 0,31*Пп	+0,88
<i>Artemisia absinthium</i>	Надземная часть	1,13 + 0,72*Пп	+0,93
<i>Bupleurum longifolium</i>	Надземная часть	1,41 + 0,50*Пп	+0,91
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	Листья	0,59 + 0,28*Пп	+0,97
<i>Hypericum elegans</i>	Верхушка побегов с соцветиями	0,19 + 0,51*Пп	+0,98
<i>Hypericum perforatum</i>	Верхушка побегов с соцветиями	0,19 + 0,51*Пп	+0,98
<i>Linaria vulgaris</i>	Надземная часть	0,92 + 0,23*Пп	+0,86
<i>Origanum vulgare</i>	Верхушка побегов с соцветиями	0,50 + 0,17*Пп	+0,96
<i>Orthilia secunda</i>	Надземная часть	0,08 + 0,12*Пп	+0,97
<i>Primula macrocalyx</i>	Надземная часть	0,09 + 0,10*Пп	+0,98
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Корни	1,16 + 0,57* Пп	+0,93
<i>Solidago virgaurea</i>	Надземная часть	-0,05 + 0,54 Пп	+0,96
<i>Stachys officinalis</i>	Надземная часть	-0,06+0,17*Пп	+0,92
<i>Tussilago farfara</i>	Надземная часть	0,38 + 0,14*Пп	+0,96
<i>Valeriana wolgensis</i>	Корни	0,13 + 0,12*Пп	+0,90

**Таблица 2.** Изменение продуктивности (ц/га) основных лекарственных видов растений после рубки сосново-березовых лесов ассоциации *Bupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris*

Синтаксоны Виды	<i>Bupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris</i> *	<i>Chamaenerio angustifolii-Deschampsietum cespitosae</i>			
		<i>epilobietosum montanae</i> **		<i>aceretosum platanoidis</i> ***	<i>populetosum tremulae</i> ***
		вар. <i>Acer platanoides</i>	вар. <i>Populus tremula</i>		
<i>Artemisia absinthium</i> (надземная часть)	-	0,43-0,53	0,37-0,46	0,17-0,21	0,37-0,46
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (надземная часть)	0,21-0,25	0,64-1,77	0,59-0,93	0,81-2,44	0,62-1,21
<i>Hypericum elegans</i> (надземная часть)	0,002-0,004	0,23-0,59	-	0,36-1,30	0,11-0,18
<i>Hypericum perforatum</i> (надземная часть)	0,002-0,004	0,06-0,10	-	0,20-0,69	0,29-0,86
<i>Linaria vulgaris</i> (надземная часть)	-	0,15-0,16	0,26-0,29	-	-
<i>Origanum vulgare</i> (верхушки побегов)	0,18-0,21	0,43-0,57	0,15-0,1	0,81-2,00	-
<i>Tussilago farfara</i> (надземная часть)	-	0,12-0,14	-	0,14-0,16	0,20-0,23
<i>Aconogonon alpinum</i> (надземная часть)	0,15-0,16	-	-	-	0,32-0,36
<i>Valeriana wolgensis</i> (корни)	0,06-0,08	0,03-0,11	0,05-0,06	0,13-0,31	0,11-0,25
<i>Bupleurum longifolium</i> (листья)	1,21-1,35	0,19-0,21	0,68-0,74	0,15-0,17	1,01-1,11
<i>Orthilia secunda</i> (надземная часть)	0,05-0,08	-	-	-	-
<i>Primula macrocalyx</i> (надземная часть)	0,11-0,16	0,10-0,12	0,37-0,44	0,54-0,95	-
<i>Sanguisorba officinalis</i> (корни)	1,29-1,75	0,66-1,06	0,36-0,43	0,35-0,64	1,22-2,43
<i>Solidago virgaurea</i> (надземная часть)	0,27-0,58	0,18-0,33	0,32-0,58	0,24-0,80	0,08-0,15
<i>Stachys officinalis</i> (надземная часть)	0,02-0,1	0,02-0,13	0,03-0,22	0,02-0,06	0,04-0,25
<i>Achillea millefolium</i> (надземная часть)	0,18-0,21	0,27-0,39	-	0,29-0,45	0,31-0,35

Примечание \* – возраст сообществ более 50 лет, \*\* – возраст сообществ 1-3 года, \*\*\* – возраст сообществ – 5-10 лет.

ваются число массово-заготавливаемых видов, используемых в официальной и народной медицине. При этом по сравнению с расположенными рядом участками исходного типа леса в них значительно уменьшается продуктивность *Vupleurum longifolium* и увеличивается продуктивность *Chamaenerion angustifolium*, *Origanum vulgare*, *Hypericum elegans* и *H. perforatum*. В связи со снижением конкуренции в травяном ярусе появляются лекарственные виды открытых местообитаний, но продуктивность внедрившихся лекарственных видов *Artemisia absinthium*, *Linaria vulgaris* и *Tussilago farfara* относительно невелика и существенно уступает продуктивности этих видов в рудеральных местообитаниях. Изменения продуктивности таких видов, как *Achillea millefolium*, *Primula macrocalyx*, *Sanguisorba officinalis*, *Solidago virgaurea*, *Stachys officinalis* и *Valeriana wolgensis* незначительны. На следующей стадии лесовосстановления (субассоциации *Ch.a.-D.c. aceretosum platanoidis* и *Ch.a.-D.c. populetosum tremulae*) происходит увеличение проективного покрытия травяного яруса и увеличивается ценотическое давление на травянистые виды со стороны подроста и подлеска. При этом в травяном ярусе увеличивается продуктивность *Hypericum perforatum* и *Valeriana wolgensis* и выпадают менее конкурентноспособные *Artemisia vulgaris* и *Linaria vulgaris*. В составе травяного яруса появляется встречавшийся на полянах и в исходных лесных сообществах вид *Aconogonon alpinum*. Продуктивность *Chamaenerion angustifolium* возрастает по сравнению с предыдущей стадией. В сообществах субассоциации *Ch.a.-D.c. aceretosum platanoidis* наблюдается разрастание *Origanum vulgare*, продуктивность которого достигает 2 ц/га. Всего в травяном ярусе на этой стадии присутствует 16 видов лекарственных растений. Продуктивность *Chamaenerion angustifolium* и *Origanum vulgare* резко уменьшается после формирования сомкнутого древесного яруса.

Таким образом, изменение конкуренции в травяном ярусе в ходе лесовосстановительной сукцессии оказывает существенное влияние как на флористическое разнообразие в целом, так и на продуктивность лекарственных видов. В первые десять лет после рубки в сообществах наблюдается уменьшение продуктивности *Vupleurum longifolium* и увеличение продуктивности *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Chamaenerion angustifolium*, *Hypericum elegans* и *H. perforatum*, *Linaria vulgaris*, *Origanum vulgare*, *Tussilago farfara*. Наиболее перспективны

вырубки для заготовок таких видов, как *Chamaenerion angustifolium*, *Origanum vulgare*, а также *Primula macrocalyx*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол\_а № 12-04-31471.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров Н.И., Хазиев Ф.Х., Габбасова И.М., Сулейманов Р.Р., Жигунова С.Н., Лугманова М.Р., Михайленко О.И., Гарипов Т.Т. Биологические ресурсы Южного Урала: фундаментальные основы рационального использования. Уфа: Гилем, 2009. 260 с.
2. Горчаковский П.Л. Растительность и ботанико-географическое деление Башкирской АССР // Определитель высших сосудистых растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, Е.Б. Алексеев, К.К. Габбасов и др. М: Наука, 1988. С. 5-13.
3. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан / С.М. Ямалов, В.Б. Мартыненко, Л.М. Абрамова и др. Уфа: АН РБ Гилем, 2012. 100 с.
4. Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве. М., 1987.
5. Попова Е.Н., Абрашкин И.В. О регрессии урожайности и проективного покрытия горичвета весеннего на южной границе ареала // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистемы Черноморского побережья: Научно-практическая конференция: Сб. матер. Ч.1. Краснодар, 1991. С. 41-43.
6. Мухина В.Ф. Оценка плотности запаса *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. в Центральной Якутии // Растительные ресурсы. 1995. Т. 31, № 2. С. 75-78.
7. Жигунова С.Н., Федоров Н.И., Михайленко О.И., Гуркова Я.О. Распространение и сырьевая продуктивность *Thalictrum minus* L. (*Ranunculaceae*) в растительных сообществах Республики Башкортостан // Аграрная Россия. 2008. № 11. С. 16-18.
8. Федоров Н.И., Жигунова С.Н., Михайленко О.И., Самойлова Л.Ю. Методика оценки продуктивности лекарственных видов в растительных сообществах, описанных в системе эколого-флористической классификации Браун-Бланке // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2010. Т. 12, № 1 (3). С. 846-849.
9. Федоров Н.И., Жигунова С.Н., Михайленко О.И., Гуркова Я.О. Использование результатов эколого-флористической классификации для разработки стратегии неистощительного ресурсного использования лекарственных видов растений (на примере Республики Башкортостан) // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2012. Т. 14, № 1(6). С. 1568-1571.
10. Уланова Н.Г. Механизмы сукцессий растительности сплошных вырубок в ельниках южной тайги // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. С. 198-211.
11. Широких П.С. Синтаксономический анализ восстановительных сукцессий сплошных вырубок на месте светлохвойных гемибореальных лесов Южного Урала // Изв. Самар. НЦ РАН. 2012. Т. 14, № 1(6). С. 1407-1411.

---

**PRODUCTIVITY OF MEDICINAL PLANTS ON FELLED AREA OF PINE AND BIRCH FORESTS IN THE CENTRAL PART OF THE SOUTH URALS**© 2013 S. Zhigunova<sup>1</sup>, N. Fedorov<sup>1</sup>, O. Mihaylenko<sup>2</sup>, M. Akhmetova<sup>1</sup><sup>1</sup> Institute of Biology Ufa Research Centre RAS<sup>2</sup> Ufa State Petroleum Technological University

The productivity of important medicinal species of plants in the plant communities of the pine and birch forests of the association *Bupleuro longifolii-Pinetum sylvestris*, dominating in the central part of the South Urals, as well as in the felled areas have been analyzed. At the initial stage of reforestation (1-3 years) in the communities subassociation *Ch.a.-Dc epilobietosum montanae* the productivity of medicinal species *Bupleurum longifolium* compared to the original forest type is significantly reduced. In contrast to this, the productivity of such species as *Chamaenerion angustifolium*, *Origanum vulgare*, *Hypericum elegans* and *H. perforatum* is increased. The productivity of appeared medicinal species *Artemisia absinthium*, *Linaria vulgaris* and *Tussilago farfara* is relatively small in comparing with the productivity of these species in ruderal habitats. In the next stage of reforestation in contrast to the previous stage (subassociation *Ch.a.-Dc aceretosum platanoidis* and *Ch.a.-Dc populetosum tremulae*) the productivity of *Chamaenerion angustifolium*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Valeriana wolgensis* is increased. It found that felled areas are the most promising places of the stocking up of such species as *Chamaenerion angustifolium*, *Origanum vulgare* and *Primula macrocalyx*.

**Key words:** medicinal plants, plant communities, productivity, South Urals.

---

Zhigunova Svetlana, Candidate of Biology, researcher at the Laboratory of ecology of plant resources, Zigusvet@yandex.ru; Fedorov Nikolai, Doctor of Biology, head of the Laboratory of ecology of plant resources, fedorov@anrb.ru; Mihaylenko Oksana, Candidate of Chemistry, Associate Professor, Department of General and Analytical Chemistry, trioksan@mail.ru; Akhmetova Miljausha, Candidate of Biology, researcher at the Laboratory of ecology of plant resources, akhmetova@anrb.ru