

Klimenko O.E., Oryol T.I., Novitsky M.L. Assessment of agro-ecological conditions for establishing of collection plantings of fruit crops // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2019. – № 131. – P. 15-24.

The agro-ecological assessment of the territory is given and the soils of the 30 ha land plot located on the lands of the Steppe Branch of the Nikitsky Botanical Gardens near the village Novy Sad of the Simferopol district are studied in detail. Two types of southern carbonate chernozems are distinguished and their degree of suitability for fruit crops is determined. Measures of improvement the fertility of the studied soils have been developed and recommendations for undertaking reclamation measures to prepare these soils for use under fruit and nut crops have been made.

Key words: southern carbonate chernozem; agroecological conditions; suitability of soils; fruit cultures

УДК 579.64:58.071

DOI: 10.25684/NBG.boolt.131.2019.03

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА РИЗОСФЕРНОЙ ЗОНЫ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Наталья Алексеевна Сальникова¹, Татьяна Сергеевна Полухина¹,
Алексей Львович Сальников²

¹ ФГБОУ ВО Астраханский государственный медицинский университет Минздрава
России, г. Астрахань, Российская Федерация
414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, 121
E-mail: natalya-salnikova-81@mail.ru

² ФГБОУ ВО Астраханский государственный университет,
г. Астрахань, Российская Федерация
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
E-mail: alsalnikov@yandex.ru

Впервые проведена сравнительная характеристика микрофлоры ризосферной зоны дикорастущих растений (*Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *Glycyrrhiza glabra* L., *Lotus corniculatus* subsp. *frondosus*, *Medicago caerulea* Less. ex Ledeb., *Melilotus albus* Medic.), произрастающих в Астраханской области. Получены результаты по численности бактерий, актиномицетов, микромицетов и водорослей в разные фазы вегетации растений. Идентифицировано 17 родов: *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobacter*, *Rhizomonas*, *Streptomyces*, *Xanthomonas*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalosporidium*, *Fusarium*, *Penicillium*.

Ключевые слова: дикорастущие растения; семейство бобовые; микроорганизмы ризосферной зоны

Введение

Одной из проблем мировой биологической науки является объяснение механизма взаимодействия микроорганизмов с растениями, процессы регуляции физиологических систем симбионтов, формирование экологических стратегий и способность адаптироваться к меняющимся экологическим условиям. В настоящее время биологические исследования характеризуются особым вниманием к вопросам повышения урожайности сельскохозяйственных и лекарственных растений и снижения восприимчивости к фитопатогенным микроорганизмам. На микробное сообщество ризосферной зоны растений влияют вид, возраст растений и их состояние, положение и

характер распределения корней, эдафо-климатические условия произрастания и культивирования растений.

К настоящему времени в литературе имеется много экспериментального материала, доказывающего значение ризосферной микробиоты в жизни высшего растения. Однако сведения о динамике численности микробного пула, функциональном составе микроорганизмов ризосферной зоны дикорастущих лекарственных растений носят отрывочный характер [9, 10].

Показано доминирование в ризосферной почве по сравнению с неризосферной, быстрорастущих микроорганизмов с г-стратегией и зависимость доминирующей экологической стратегии микробного сообщества ризосферы от фазы вегетации растений. При отсутствии лимитирования климатическими факторами, определяющее влияние на ростовые стратегии ризосферных микроорганизмов оказывают конкурентные отношения между микроорганизмами и растениями за субстрат [1].

Ростстимулирующие ризобактерии *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* и *Bacillus*, обитающие в ризосфере, играют важную роль в адаптации растений к внешним воздействиям [2, 12, 15]. В ризосферную зону растения поступают сложные смеси легкодоступных органических источников энергии, что обуславливает ее высокую микробиологическую активность и образование отличающихся от почвенного микробоценоза специфических ризосферных микробных сообществ [11, 13, 14].

Семейство Fabaceae включает 650 родов, 18000 видов, широко распространенных по земному шару. Во флоре Астраханской области представители семейства бобовые встречаются на лугах, по обочинам дорог, на бэровских буграх, в песчаной пустыне. Среди бобовых есть пищевые, кормовые, декоративные, медоносные и лекарственные растения [8].

В связи с этим, целью данного исследования явилось изучение динамики численности микробного сообщества ризосферной зоны, в зависимости от фазы вегетации, дикорастущих растений семейства Fabaceae, произрастающих на территории Астраханской области и используемых в качестве лекарственного растительного сырья.

Объекты и методы исследования

На территории Астраханской области произрастают представители 16 родов семейства Fabaceae LINDL. В данном исследовании были изучены 5 видов растений семейства [3].

Alhagi pseudalhagi (Bieb.) Fisch. Верблюжья колючка обыкновенная – хамефит, полукустарничек, ксерофит, олиготроф, гелиотроф. Растение пустыни.

Glycyrrhiza glabra L. Солодка голая – многолетник, меофит, мезофит, мезотроф, гелиофит. Растение лугов.

Lotus corniculatus subsp. *frondosus* Лядвинец облиственный – многолетник, гемикриптофит, мезофит, мезотроф, гелиофит. Растение бэровских бугров.

Medicago caerulea Less. ex Ledeb. Люцерна голубая – многолетник, гемикриптофит, мезоксерофит, олиготроф, гелиофит. Растение лугов.

Melilotus albus Medic. Донник белый – двулетник, гемикриптофит-терофит, мезофит, мезотроф, гелиофит. Придорожное и рудеральное растение.

Образцы почвы отбирали с корней растений и анализировали в день отбора. Отбор образцов ризосферы проводили три раза за период активной вегетации растений: 1 – начало вегетации (апрель), 2 – фаза цветения и плодоношения (июль), 3 – конец вегетации (октябрь).

Для анализа микробиоты ризосферной зоны выбирали типичные для исследуемого участка 5 экземпляров растений. При отборе материала с корневого кома

стряхивали почву, корни отделяли от надземной части растений. Выделение микроорганизмов из ризосферной зоны исследуемых растений осуществляли методом посева полученной суспензии (после 10^5 -кратного разведения) на плотные питательные среды: МПА, Чапека, картофельно-глюкозный агар и крахмало-аммиачный агар, инкубировали при $t=37^\circ\text{C}$ и pH 7,2 в течение 48 ч [7].

Идентификацию микроорганизмов проводили на основе изучения морфолого-физиологических, тинкториальных, культуральных свойств [5]. А также для изучения морфо-физиологических, тинкториальных свойств выделенных микроорганизмов из полученных колоний делали мазки и окрашивали их по Синёву и Граму [7].

Численность основных групп микроорганизмов учитывалась с помощью люминесцентно-микроскопического метода [4]. Суспензии образцов почвы наносили микропипеткой на тщательно обезжиренные предметные стекла (0,02 мл на препарат для бактерий, 0,04 мл на препарат для грибов) и равномерно распределяли петлей на площади 4 см^2 . Фиксирование препаратов на пламени горелки проводили после полного их высыхания. Для одного почвенного образца готовили 12 препаратов, которые окрашивали раствором акридина оранжевого (1:10000) для учета клеток бактерий и актиномицетного мицелия и калькофлуором белым для учета мицелия и спор грибов. Водоросли не окрашивали, учитывая их собственное свечение [6].

Результаты и обсуждение

При исследовании численности бактерий в ризосферной зоне растений семейства Fabaceae отслеживалась общая тенденция снижения численности таковых в фазе цветения и созревания плодов (июль) и варьировала у разных видов растений от $0,25\pm 0,01$ (*M. caerulea*) до $0,42\pm 0,02$ млрд/г (*M. albus*). Максимальной численности бактериальный пул ризосферной зоны достигает в зависимости от вида растения либо в весенний период времени – отмечено у *A. pseudalghi*, *M. caerulea*, *M. albus*, либо в осенний – *G. glabra*, *L. corniculatus*, что связано с эколого-трофическими особенностями данных растений и эдафо-климатическими условиями в период исследования (табл. 1).

Таблица 1

Численность прокариотных микроорганизмов ризосферной зоны растений семейства Fabaceae в зависимости от фазы вегетации

Вид растения	Апрель (начало вегетации)		Июль (цветение, созревание плодов)		Октябрь (конец вегетации)	
	Бактерии, млрд/г	Мицелий актино-мицетов, м/г	Бактерии, млрд/г	Мицелий актино-мицетов, м/г	Бактерии, млрд/г	Мицелий актино-мицетов, м/г
<i>Alhagi pseudalghi</i>	$0,39\pm 0,01$	60 ± 0	$0,32\pm 0,02$	45 ± 1	$0,37\pm 0,05$	74 ± 10
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	$0,30\pm 0,02$	60 ± 2	$0,30\pm 0,02$	50 ± 3	$0,32\pm 0,02$	54 ± 12
<i>Lotus corniculatus</i>	$0,43\pm 0,03$	120 ± 20	$0,37\pm 0,01$	78 ± 6	$0,48\pm 0,02$	86 ± 20
<i>Medicago caerulea</i>	$0,38\pm 0,03$	75 ± 10	$0,25\pm 0,01$	36 ± 9	$0,35\pm 0,03$	54 ± 12
<i>Melilotus albus</i>	$0,57\pm 0,03$	93 ± 12	$0,42\pm 0,02$	64 ± 3	$0,48\pm 0,02$	81 ± 4

Длина актиномицетного мицелия имеет максимальные значения в фазе начала вегетации большинства изученных растений и варьирует от 60 ± 2 до 120 ± 20 м/г, в фазе цветения и созревания плодов численность актиномицетов сокращается в 1,5 – 2 раза, а к концу вегетации длина актиномицетного мицелия увеличивается, не достигая значений весеннего периода времени. Отмечалась максимальная численность актиномицетов ризосферной зоны у *L. corniculatus*, не зависимо от фазы развития растений (78 ± 6 - 120 ± 20 м/г) (табл. 1).

Количество грибных спор в ризосферной зоне *A. pseudalhari*, *G. glabra*, *L. corniculatus*, *M. albus* увеличивалось к концу вегетации растений и варьировало от 3,5 до 4,0 млн/г, диаметр спор грибов соответственно также увеличивался к осеннему периоду времени и составлял 6,0 – 6,5 мкм (табл. 2).

Таблица 2
Численность эукариотных микроорганизмов ризосферной зоны растений семейства *Fabaceae* в зависимости от фазы вегетации

Вид растения	Апрель (начало вегетации)		Июль (цветение, созревание плодов)		Октябрь (конец вегетации)	
	Споры грибов, млн/г	Водоросли, млн/г	Споры грибов, млн/г	Водоросли, млн/г	Споры грибов, млн/г	Водоросли, млн/г
	Диаметр спор грибов, мкм	Диаметр водорослей, мкм	Диаметр спор грибов, мкм	Диаметр водорослей, мкм	Диаметр спор грибов, мкм	Диаметр водорослей, мкм
<i>Alhagi pseudalhari</i>	<u>2,9</u> 6,1	<u>1,2</u> 11,6	<u>3,2</u> 5,6	<u>0,8</u> 9,6	<u>4,0</u> 6,5	<u>1,5</u> 11,8
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	<u>2,7</u> 5,8	<u>1,6</u> 12,0	<u>3,3</u> 4,8	<u>0,9</u> 10,2	<u>3,5</u> 6,0	<u>1,7</u> 12,1
<i>Lotus corniculatus</i>	<u>3,0</u> 5,6	<u>1,5</u> 13,0	<u>2,8</u> 5,5	<u>0,9</u> 10,1	<u>3,6</u> 6,1	<u>1,5</u> 12,6
<i>Medicago caerulea</i>	<u>2,8</u> 6,0	<u>1,3</u> 11,8	<u>3,3</u> 6,1	<u>0,5</u> 10,1	<u>3,2</u> 6,2	<u>1,5</u> 12,0
<i>Melilotus albus</i>	<u>3,1</u> 5,5	<u>1,4</u> 12,5	<u>3,2</u> 5,8	<u>0,7</u> 9,5	<u>3,5</u> 6,3	<u>1,6</u> 12,5

Нами не обнаружен ризосферный эффект (зависимость численности микроорганизмов от вида и возраста растения) в отношении водорослей. Численность водорослей на протяжении всего вегетационного периода варьировала от 0,5 до 1,7 млн/г, понижая свои значения в летнее время, что связано с климатическими и почвенными особенностями региона. Замеренный диаметр клеток водорослей также изменялся с наступлением благоприятных условий в виде повышения влажности и оптимальной температуры почвенного покрова и составлял от 9,5 до 13,0 мкм (табл. 2).

В ризосферной зоне *A. pseudalhari* в начале вегетации растения были обнаружены следующие представители микроорганизмов: *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Rhizobacter*, *Aspergillus*, *Penicillium*; в фазе цветения и плодоношения: *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobacter*, *Streptomyces*; в конце вегетации растения обнаружены *Bacillus*, *Erwinia*, *Rhizobacter*, *Streptomyces*, *Aspergillus*, *Penicillium* (табл. 3).

Ризосфера *G. glabra* обсеменена в начале вегетационного периода следующими микроорганизмами: *Agrobacterium*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Alternaria*; в фазе цветения и плодоношения: *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobacter*, *Penicillium*; в конце вегетации растения обнаружены *Bacillus*, *Clostridium*, *Rhizobacter*, *Streptomyces*, *Aspergillus*, *Penicillium* (табл. 3).

При исследовании ризосферных смывов *L. corniculatus* обнаружены в начале вегетации *Azotobacter*, *Bacillus*, *Rhizobacter*, *Rhizomonas*, *Aspergillus*, *Cephalosporidium*, *Penicillium*; в фазе цветения и плодоношения - *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobacter*, *Rhizomonas*, *Streptomyces*; в конце вегетации растения обнаружены *Azotobacter*, *Bacillus*, *Rhizobacter*, *Rhizomonas*, *Streptomyces*, *Fusarium* (табл. 3).

Таблица 3

**Встречаемость микроорганизмов в ризосферной зоне растений семейства Fabaceae
в разные фазы вегетации**

Родовая принадлежность микроорганизма	<i>Alhagi pseudalhagi</i>			<i>Glycyrrhiza glabra</i>			<i>Lotus corniculatus</i>			<i>Medicago caerulea</i>			<i>Melilotus albus</i>		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Agrobacterium</i>	+			+	+							+			
<i>Arthrobacter</i>					+					+					
<i>Azotobacter</i>		+		+	+		+	+	+	+			+		
<i>Bacillus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Clostridium</i>						+						+	+		
<i>Erwinia</i>			+									+			+
<i>Flavobacterium</i>	+									+					
<i>Pseudomonas</i>		+			+			+							
<i>Rhizobacter</i>	+	+	+		+	+	+	+	+				+	+	
<i>Rhizomonas</i>							+	+	+						+
<i>Streptomyces</i>		+	+			+		+	+		+				+
<i>Xanthomonas</i>												+			
<i>Alternaria</i>				+						+					
<i>Aspergillus</i>	+		+			+	+				+	+			+
<i>Cephalosporidium</i>							+								
<i>Fusarium</i>									+			+			
<i>Penicillium</i>	+		+		+	+	+				+		+		+

Примечания

1 - апрель (начало вегетации), 2 - июль (цветение, созревание плодов), 3 - октябрь (конец вегетации)

В ризосферной зоне *M. caerulea* в начале вегетации растения были обнаружены *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Alternaria*; в фазе цветения и плодоношения - *Bacillus*, *Streptomyces*, *Aspergillus*, *Penicillium*; в конце вегетации растения - *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Aspergillus*, *Fusarium*. Ризосфера *M. albus* в начале вегетации обсеменена *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Rhizobacter*, *Penicillium*; в фазе цветения и плодоношения - *Bacillus*, *Rhizobacter*; в конце вегетационного периода - *Bacillus*, *Erwinia*, *Rhizomonas*, *Streptomyces*, *Aspergillus*, *Penicillium* (табл. 3).

На основании полученных данных, к часто встречающимся видам микробиоты ризосферной зоны растений семейства *Fabaceae* относятся грамотрицательные неспорообразующие палочковидные азотфиксирующие бактерии, актиномицеты и грибы, каждый из которых выделяет продукты обмена веществ: факторы роста, органические кислоты, антибиотики, витамины, оказывающие влияние на физиологические процессы растительного организма.

В начале вегетации растения доминируют грамотрицательные бактерии, азотфиксаторы, псевдомонады, которые по мере взросления растительного организма заменяются актиномицетами, плесневыми грибами. Подобная сукцессия связана с заменой микроорганизмов, питающимися продуктами обмена растений на гидролитиков, разлагающих отмершие корневые участки и микробную биомассу. Также был обнаружен в ризосфере *L. corniculatus* и *M. caerulea* в конце вегетационного периода растений, условно-патогенный гриб *Fusarium*, антагонистами и агентами биоконтроля которого являются *Penicillium* и *Pseudomonas*.

Основой биологической защиты растительных организмов служит явление антагонизма между эндофитной и фитопатогенной микробиотой за счет проявления ингибирующего действия биологически активных веществ, синтезируемых ризосферной микробиотой.

Выводы

1. Установлено, что численность бактерий и актиномицетов в ризосферной зоне изученных растений имеет максимальные значения в начале вегетации, либо нарастает к осеннему периоду времени, в зависимости от вида представителя семейства Бобовые.
2. Количество грибных спор в ризосферной зоне большинства растений увеличивалось к концу вегетации, численность водорослей на протяжении всего вегетационного периода варьировала от 0,5 до 1,7 млн/г, понижая свои значения в фазу цветения и плодоношения.
3. Идентифицированы микроорганизмы ризосферной зоны изученных растений, принадлежащих к 17 родам: *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobacter*, *Rhizomonas*, *Streptomyces*, *Xanthomonas*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalosporidium*, *Fusarium*, *Penicillium*.
4. Количественный и качественный состав микрофлоры ризосферой зоны растений семейства *Fabaceae* показал, что в начале вегетационного периода микробно-растительные взаимодействия характеризуются невысокой общей численностью микроорганизмов, преобладанием эколого-трофических групп микроорганизмов, использующих минимальное содержание питательных веществ в субстрате и минеральные формы азота. К концу вегетации в ризосфере растений уменьшается численность аэробных гетеротрофных бактерий, азотфиксирующих бактерий, нарастает численность актиномицетов и микромицетов.

Список литературы

1. Благодатская Е.В., Ермолаев А.М., Мякишина Т.Н. Экологические стратегии микробных сообществ почв под растениями луговых экосистем // Известия российской академии наук: серия биологическая, ФГУП Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книго-распространительский центр «Наука». – 2004. – №6. – С. 740-748.
2. Кравченко Л.В., Макарова Н.М., Азарова Т.С. Выделение и фенотипическая характеристика ростстимулирующих ризобактерий (PGPR), сочетающих высокую активность колонизации корней и ингибирования фитопатогенных грибов // Микробиология. – 2002. – №71 (4). – С. 521-525.
3. Лосев Г.А., Янс Л., Пилитенко В.Н., Люкайкин В.А. Флора дельты Волги. Список сосудистых растений. – Астрахань, Лелистад, 1998. – 128 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 302 с.
5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, ДЖ. Стейли, С. Уилльямса. – М.: Мир, 1997. – 423 с.
6. Полянская Л.М., Гейдебрехт В.В., Звягинцев Д.Г. Биомасса грибов в различных типах почв // Почвоведение. – 1995. – № 5. – С. 566–572.
7. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
8. Сальников А.Л. Растительный покров дельты Волги: продуктивность, динамика, кризисные процессы: монография. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет, 2011. – 281 с.
9. Сальникова Н.А. Изменение структуры ризосферного комплекса актиномицетов в зависимости от фенологических фаз развития растений тростника южного в условиях дельты Волги // Ботаника и природное многообразие растительного мира: материалы II Всероссийской научной интернет-конференции с международным участием (Казань, 16 декабря 2014 г.). Казань, 2014. – С. 104-106.

10. Сальникова Н.А., Эль Хаммуди А.Р. Структура комплекса микромицетов ризосферной зоны *Glycyrrhiza glabra* и *Glycyrrhiza uralensis* // Молодёжь и медицинская наука: материалы V межвузовской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. Тверь: Редакционно-издательский центр Тверского государственного медицинского университета, 2018. — С. 379-384.
11. Kuiper I., Lagendijk E.L., Bloembergen G.V. Rhizoremediation: a beneficial plant-microbe interaction // MPMI. — 2004. — Vol. 17(1). — P. 6-15.
12. Montesinos E. Development, registration and commercialization of microbial pesticides for plant protection // Int. Microbiology. — 2003. — Vol. 6. — P. 245-252.
13. Polyanskaya L.M., Vedina O.T., Lysak L.V. The growth-promotion effect of *Beijerinckia mobilis* and *Clostridium* sp. cultures on some agricultural crops // Microbiology. — 2002. — Vol. 71(1). — P. 109-115.
14. Weller D.M., Raaijmakers J.M., McSpadden Gardener B.B. Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens // Annu. Rev. Phytopathology. — 2002. — Vol. 40. — P. 309-348.
15. Whipps J.M. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere // Exp. Botanica. — 2001. Vol. 52. — P. 487-511.

Статья поступила в редакцию 12.11.2018 г.

Salnikova N.A., Polukhina T.S., Salnikov A.L. Comparative characteristic of microflora of the rhizosphere zone of wild plants of Fabaceae family, growing in the Astrakhan region // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. — 2019. — № 131. — P. 24-30.

For the first time the comparative characteristic of microflora of the rhizosphere zone of wild plants (*Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *Glycyrrhiza glabra* L., *Lotus corniculatus* subsp. *frondosus*, *Medicago caerulea* Less. ex Ledeb., *Melilotus albus* Medic.), growing in the Astrakhan region, have been conducted. The results on the number of bacteria, actinomycetes, micromycetes and algae in different phases of plant vegetation were obtained. 17 genera were identified: *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobacter*, *Rhizomonas*, *Streptomyces*, *Xanthomonas*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalosporidium*, *Fusarium*, *Penicillium*.

Key words: wild plants; family of Fabaceae; microorganisms of rhizosphere zone

ДЕНДРОЛОГИЯ

УДК 581.58.002

DOI: 10.25684/NBG.boul.131.2019.04

ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ АБХАЗИИ

**Сергей Михайлович Бебия, Елена Феликсовна Джакония,
Иван Юрьевич Титов**

Ботанический институт Академии наук Абхазии
354000, Абхазия, г. Сухум, ул. Гулия, 22
E-mail: bebia_serger@mail.ru

Впервые проведено биоклиматическое зонирование и подробное дендрологическое районирование территории Абхазии. Выделены три природные биоклиматические зоны (БКЗ), 11 дендрологических областей (ДО) и 29 дендрологических районов (ДР). В основу выделения БКЗ положены температурные критерии зимнего периода. Основанием для выделения дендрологических областей и дендрологических районов послужили: тип климата, почвенно-грунтовые условия, сумма