

ИЗВЕСТИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 45



2016

**ИЗВЕСТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор
Д-р экон. наук, проф. **М.В. Москалев**

Заместитель главного редактора
Канд. техн. наук, доц. **В.А. Ружьев**

Агрономия. Ветеринария и зоотехния

Отв. редактор – д-р с.-х. наук, проф. **А.Ф. Шевхужев**
Зам. отв. редактора – канд. с.-х. наук **С.П. Мельников**
Отв. секретарь – канд. биол. наук **Т.В. Долженко**

Экономика, бухгалтер и земельные ресурсы

Отв. редактор – д-р экон. наук, проф. **Г.А. Ефимова**
Зам. отв. редактора – д-р экон. наук, проф. **С.М. Бычкова**
Отв. секретарь – канд. экон. наук **Б.В. Заварин**

Механизация и электрификация

Отв. редактор – д-р техн. наук, проф. **М.А. Новиков**
Зам. отв. редактора – д-р техн. наук, проф. **В.Н. Карпов**
Отв. секретарь – канд. техн. наук, доц. **А.В. Добринов**

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере
массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-26051 от 18 октября 2006 г.

Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов
и изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов кандидатских
и докторских исследований

Журнал содержит материалы по основным разделам аграрной науки.
В нем представлены результаты научных исследований и внедрения разработок в
сельскохозяйственное производство Северо-Запада Российской Федерации
Издаётся с 2004 г.

Учредитель – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Найда Н.М. Рост, развитие и анатомическая структура вегетативных органов иван-чая узколистного	11
Орлова А.Г., Рапина О.Г. Агроэнергетическая оценка инокуляции семян люцерны изменчивой микробными препаратами	17
Осипова Г.С., Лаврищева Т.А. Агробиологическая оценка сортов салата цикорного в осеннем обороте пленочных теплиц Ленинградской области	25
Савенок Н.А. Сравнительная оценка сортов земляники садовой в условиях Ленинградской области	30
Улимбашев А.М. Сравнительная оценка сортов репчатого лука для получения севка в условиях Ленинградской области	36
Носевич М.А., Айссотоде Й.З. Семенная продуктивность различных сортов льна масличного в зависимости от площади питания	40
Костко И.Г., Завьялова Т.И., Соколова Д.В. Товарные качества и технологические свойства корнеплодов брюквы (<i>Brassica napobrassica</i>)	44
Кононенко А.Н. Влияние различных источников света на развитие мини-растений картофеля в условиях светокультуры	50
Григорьев Я.М., Самаркин А.А., Шашкаров Л.Г. Рост и развитие растений картофеля в зависимости от способа подготовки клубней к посадке	56
Фёдорова Р.А. Получение новой ресурсосберегающей технологии мучного кондитерского изделия с использованием шрота смородины	62
Баланов П.Е., Смотряева И.В. Брожение на мезге при производстве плодово-ягодных виноматериалов	67
Мурашев С.В., Вышегородцева А.В. Молекулярное моделирование влияния заряда аминокислот и их функциональных групп на рН и зарядовое состояние белка	72
Артюкова Е.В., Козыренко М.М., Позднякова Т.Э. Генетическая изменчивость можжевельников (<i>Juniperus sibirica Burgsd., J. davurica Pall., J. rigida Sieb. et Zucc.</i>) на российском Дальнем Востоке по данным анализа ядерного и хлоропластного геномов	78
Сергеева О.В., Колесников Л.Е. Совершенствование агротехнологических приёмов возделывания моркови и оценка их влияния на урожайность и вредоносность морковной листоблошки	85
Тырышкин Л.Г. Влияние факторов внешней среды на вирулентность и агрессивность возбудителя карликовой ржавчины ячменя	90
Царенко В.П., Овсянко Д.А. Урожайность и качество картофеля и ячменя, выращенных на дерново-подзолистой почве, загрязненной тяжелыми металлами в зависимости от различных систем удобрения	94
Яковлева Л.В., Лобзева Г.А., Бойцова Е.А. Влияние известкования на состояние фосфатов в дерново-подзолистой супесчаной почве	98
Трусова Л.А., Петров Д.В. Влияние оргавитов и минеральных удобрений на урожайность и качество овса и клевера на дерново-подзолистой почве	103
Литвинович А.В., Хаммам А.А.М., Буре В.М. Эмпирические модели водоудерживающей способности песчаной почвы, мелиорируемой различными по размеру фракциями биоугля (лабораторный эксперимент)	107
Суровцева Ю.С. Роль различных систем обработки и растительных остатков в регулировании баланса гумуса и элементов питания почвы	114
Мацерушка А.Р., Белик Н.И., Станишевская О.И. Биологическая ценность гидропонного зеленого корма для коров	118
Шевхужев А.Ф., Виноградова Н.Д., Смакуев Д.Р. Современное состояние отечественного молочного скотоводства и его продуктивный потенциал	123
Косилов В.И., Андриенко Д.А., Джалов А.Г. Формирование репродуктивной функции телок черно-пестрой породы и ее помесей на Южном Урале	129

8. **Мурашев С.В.** Влияние структурообразования на связывание воды и механические свойства мясных систем // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – № 2.

УДК 575.17:582.477

Канд. биол. наук **Е.В. АРТЮКОВА**
(БПИ ДВО РАН, artyukova@biosoil.ru)

Канд. биол. наук **М.М. КОЗЫРЕНКО**
(БПИ ДВО РАН, kozyrenko@biosoil.ru)

Канд. биол. наук **Т.Э. ПОЗДНЯКОВА**
(СПбГАУ, erastovna@mail.ru)

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ
(*Juniperus sibirica* Burgsd., *J. davurica* Pall., *J. rigida* Sieb. et Zucc.)
НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА
ЯДЕРНОГО И ХЛОРОПЛАСТНОГО ГЕНОМОВ**

Juniperus, генетическая изменчивость, RAPD-анализ, межгенные спейсеры, хлоропластная ДНК

Изучение генетической изменчивости и популяционной структуры необходимы для понимания истории вида, оценки состояния современных популяций и для разработки мер по сохранению редких и/или угрожаемых видов. Фрагментация и разрушение естественных мест обитания ведут к потере генного разнообразия вида и его способности адаптироваться к изменяющимся условиям среды. Поддержание исторически сложившегося уровня генетического разнообразия и популяционной структуры обеспечивает устойчивость вида и возможность выживания в изменяющихся условиях среды.

Род Можжевельник (*Juniperus* L.) – самый многочисленный в семействе Кипарисовые (*Cupressaceae* F.W. Neger.), насчитывает примерно 75 видов в трех секциях: *Cariocedrus*, *Juniperus* и *Sabina* [1]. Это вечнозеленые хвойные деревья и кустарники, произрастающие в разнообразных экологических условиях – от субарктической тундры до субтропических полупустынь и высокогорий. Издавна известны целебные свойства можжевельника – шишкоягоды, хвоя и кора применяются в народной медицине и в медицинской практике разных стран благодаря мочегонному, отхаркивающему, бактерицидному и противовоспалительному действию. Можжевельники очень декоративны и широко используются в озеленении парков и зон отдыха.

На Дальнем Востоке произрастают 5 видов [2]. Можжевельник сибирский (*J. sibirica* Burgsd.) имеет обширный ареал в Евразии и Северной Америке; встречается на севере Европы, в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии, Сибири и на Дальнем Востоке, кроме Чукотского полуострова и Северных Курил, а также в Монголии и Китае. Монограф рода *Juniperus* Adams R.P. приводит *J. sibirica* как синоним разновидности можжевельника обыкновенного (*J. communis* L.) – *J. communis* var. *saxatilis* Pall. [1]. Это низкорослый стелющийся, густоветвистый двудомный кустарник высотой до 1 м, имеет чашеобразную форму куста, декоративен благодаря короткой, довольно мягкой, темно-зеленой игольчатой хвое, морозостоек и неприхотлив, растет медленно, в культуре с 1789 г., но до сих пор встречается редко, сорта неизвестны. Можжевельник даурский (*J. davurica* Pall.) обитает в Якутии, Забайкалье, Амурской области, Приморском и Хабаровском краях, а также в Монголии и Северном Китае. Некоторые авторы распознают его как разновидность можжевельника казацкого (*J. sabina* L.) – *J. sabina* var. *davurica* Pall. Это кустарник высотой до 0,5 м со стелющимися и приподнимающимися ветвями с нежной сине-зеленой хвоей, неприхотлив, переносит засухи, сильные морозы, успешно растет на малоплодородных

почвах, образует мощную систему придаточных корней, что имеет большое почвозакрепляющее значение. Можжевельник твердый (*J. rigida* Sieb. et Zucc.) – основной ареал находится в северном Китае, Японии и Корее, юг Приморского края является северной границей ареала, встречается редко. Это двудомное дерево до 10 м, крона редкая, узкопирамидальная, хотя встречаются и ажурные кустарниковые формы, листья игольчатые, жесткие зеленые или с едва заметными сизыми полосками, морозостоек и засухоустойчив, не выносит затенения и кислых почв. С 1861 г. изредка встречается в культуре в Западной Европе и США, декоративные формы не описаны. Можжевельник прибрежный (*J. conferta* Parl., синоним *J. rigida* subsp. *conferta* (Parl.) Kitam.) растет в виде ковров только на морских песчаных берегах на юге Сахалина и в Японии. Это стелющийся двудомный кустарник высотой до 0,8–1 м с дуговидно-приподнимающимися побегами, хвоя иглоподобная, реже чешуйчатая, очень морозостоек и неприхотлив. Вид введен в культуру в 1915 г. Слабо изученный и редкий вид как в природе, так и в культуре. Описаны формы "Blue pacific", "Emerald sea", "All Gold", "Golden Wings" и "Shlager". Можжевельник Саржента (*J. sargentii* (Henry) Takeda) растет на приморских скалах на Сахалине и Курильских островах, а также в Японии, Корее, Китае и Тайване. Это стелющийся двудомный кустарник высотой до 0,8 м, хвоя чешуйчатая, голубовато-зеленая, на молодых побегах светло-зеленая, зимой не буреет. В посадках весьма декоративен, засухоустойчив, малотребователен к почве, морозостоек, обладает почвозащитными свойствами. Описаны формы "Viridis", "Glauca", "Compacta". Виды *J. rigida* и *J. sargentii* включены в Красную книгу России в категорию редкие виды [3]. Серьезным препятствием для семенного размножения можжевельников является продуцирование труднопрорастающих или в основном пустых семян. Однако все виды довольно успешно можно размножить вегетативно. Для ускоренного получения новых сортов необходим широкий диапазон генетической изменчивости. Поэтому первоочередной задачей является оценка генетического разнообразия исходного материала.

В данной работе приведены результаты исследования генетической изменчивости и дифференциации дальневосточных популяций *J. sibirica*, *J. davurica* и *J. rigida* методом RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA, случайно амплифицированная полиморфная ДНК) и секвенирования межгенных спейсеров *trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT*, *trnS-trnG* хлоропластной ДНК (хпДНК). Места сбора, код популяций и количество образцов представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Места сбора и код популяций *Juniperus*

Вид	Код популяции	Место сбора	Число растений	
			RAPD	хпДНК
<i>J. sibirica</i>	SK	Камчатка, окр. пос. Эссо, 700–1100 м над ур. моря.	9	9
	SA	Амурская область, окр. пос. Экимчан	9	9
<i>J. davurica</i>	DA	Амурская область, окр. пос. Стойбы	16	12
	DKH	Хабаровский край, окр. пос. Чегдомын	13	13
	DPR	Приморский край, хребет Лозовый, 600–650 м над ур. м.	22	10
<i>J. rigida</i>	RPR	Приморский край, хребет Лозовый, 600–650 м над ур. м.	13	13

Индивидуальные препараты тотальной ДНК выделены из 100–300 мг свежей хвои. Для RAPD-анализа были выбраны 8 праймеров произвольной последовательности – ОРА-01, ОРА-02, ОРА-04, ОРА-10, ОРА-12, ОРВ-12, ОРН-03, ОРН-12 ("Operon Technologies, Inc.", США), которые инициировали синтез наибольшего числа четких полиморфных фрагментов, воспроизводимых в повторных экспериментах. Реакционная смесь, температурный режим полимеразной цепной реакции и анализ RAPD-фрагментов описаны нами ранее [4].

Для количественной оценки доли полиморфных локусов при 95 и 99% критерии (P_{95} , P_{99}), числа аллелей на локус (A), ожидаемой гетерозиготности (He), генетических дистанций (D_N) и распределения генетической изменчивости внутри и между популяциями (AMOVA) использовали пакеты генетических программ TFGA и ARLEQUIN. На основе матриц значений D_N построены дендрограммы генетических взаимоотношений между исследуемыми популяциями и отдельными растениями методом UPGMA с бутстрепными оценками степени надежности порядка ветвления (1000 реплик) в программе TREECON. Амплификацию, циклическое секвенирование и определение нуклеотидных последовательностей межгенных спейсеров *trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT*, *trnS-trnG* хлДНК проводили как описано в [5]. Полученные для каждого образца последовательности регионов объединяли и определяли число гаплотипов в программе DnaSP, кодируя каждую делецию или вставку (индель), независимо от их размера, как единичное мутационное событие. Для анализа филогенетических взаимоотношений можжевельников в объединенную матрицу были добавлены последовательности из базы данных EMBL/GenBank разновидностей *J. communis* var. *communis* (номера доступа HM024557, HM024113, HM024474, HM024643), *J. communis* var. *saxatilis* (HM024559, HM024115, HM024476, HM024645, HM024703), *J. sabina* var. *davurica* (HM024594, HM024150, HM024511, HM024680), *J. sabina* var. *arenaria* (HM024593, HM024149, HM024510, HM024679), *J. sabina* var. *sabina* (HM024595, HM024151, HM024512, HM024681), *J. rigida* var. *rigida* (HM024592, HM024148, HM024509, HM024678), *J. rigida* var. *conferta* (HM024591, HM024147, HM024508, HM024677) и вида *J. drupacea* из секции *Caryocedrus* (HM024563, HM024119, HM024480, HM024649, HM024700) в качестве внешней группы. Филогенетический анализ проводили методами максимального правдоподобия (Maximum Likelihood, ML), ближайшего связывания (Neighbour-Joining, NJ) и максимальной экономии (Maximum Parsimony, MP) с помощью пакета программ PAUP. Статистическую достоверность порядка ветвления оценивали с помощью бутстреп-анализа 1000 альтернативных деревьев.

В результате амплификации ДНК 82 растений с восемью праймерами получено 145 RAPD-фрагментов, из них 78, 129 и 73 были полиморфны в популяциях *J. sibirica*, *J. davurica* и *J. rigida* соответственно. На основании аллельных частот рассчитаны основные показатели популяционной изменчивости (табл. 2). Наибольшей генетической изменчивостью характеризуются популяции *J. davurica*, в то время как популяции *J. sibirica* и *J. rigida* имеют более низкий и сходный уровень полиморфизма. Уровень RAPD-изменчивости в исследованных дальневосточных популяциях сопоставимым с таковым в популяциях соответствующих видов из других частей ареалов.

Т а б л и ц а 2. Основные параметры генетической изменчивости *J. sibirica*, *J. davurica* и *J. rigida* по данным RAPD-анализа

Вид	<i>J. sibirica</i>			<i>J. davurica</i>				<i>J. rigida</i>
	SK	SA	В целом	DA	DKH	DPR	В целом	RPR
P_{95} , %	31,03	41,93	42,07	47,59	51,03	64,14	81,38	39,31
P_{99} , %			53,59				88,97	50,34
A	1,310	1,441	1,538	1,510	1,579	1,724	1,890	1,503
He	0,100	0,150	0,153	0,186	0,196	0,245	0,275	0,155

Значения параметров аллозимного разнообразия в популяциях *J. communis* var. *saxatilis*, произрастающих на Дальнем Востоке (Приморский край, о. Сахалин, северо-восток России), значительно выше ($P_{99} = 81,4 \pm 9,0\%$, $A = 2,4 \pm 0,03$, $He = 0,281 \pm 0,02$) [6], чем в популяциях *J. sibirica* (табл. 2), а у

J. sabina L., разновидностью которого считают *J. davurica*, были соизмеримы ($P_{99} = 90,9\%$, $A = 2,2 \pm 0,2$, $He = 0,327 \pm 0,054$) [7] с таковыми в дальневосточных популяциях *J. davurica*

(табл. 2). Корейские популяции *J. rigida* характеризовались средним уровнем аллозимного полиморфизма (P от 36,4 до 54,6%, He от 0,149 до 0,208) [8] как и дальневосточная популяция RPR (табл. 2), расположенная на северной границе ареала, однако в целом вид имел достаточно высокий уровень изменчивости ($P_{99} = 72,7\%$, $A = 2,18$, $He = 0,224$). Анализ распределения суммарной генетической изменчивости в исследуемых популяциях видов показал, что большая часть изменчивости приходится на внутривидовую компоненту: у *J. sibirica* около 74% изменчивости, у *J. davurica* более 63%, а меньшая часть приходится на межвидовую составляющую – 26,2 и 36,7% соответственно. Межвидовая дифференциация у можжевельника обыкновенного на основной территории России (европейская часть, Урал, Западная и Восточная Сибирь) очень низкая ($F_{ST} = 0,034$), географические закономерности в пространственном распределении и изоляция расстоянием отсутствовали [6]. В то же время выявлена существенная межвидовая дифференциация ($F_{ST} = 0,12$) при анализе всех популяций *J. communis* var. *communis* и *J. communis* var. *saxatilis*, включая Дальний Восток и северо-восток России, генетические дистанции коррелировали с географическими, подтверждая наличие эффекта изоляции расстоянием [6]. В корейских популяциях *J. rigida* 82,7% генетической изменчивости сосредоточено внутри популяций и 17,3% приходится на межвидовую компоненту [8]. UPGMA-анализ генетических взаимоотношений показал (рис. 1), что популяции с высокой степенью достоверности группируются согласно принадлежности их к определенному виду и секции. Один кластер (индекс бутстрепа 100%) образуют популяции видов *J. sibirica* и *J. rigida* секции *Juniperus*, другой (индекс бутстрепа 99%) – три популяции *J. davurica* секции *Sabina*.

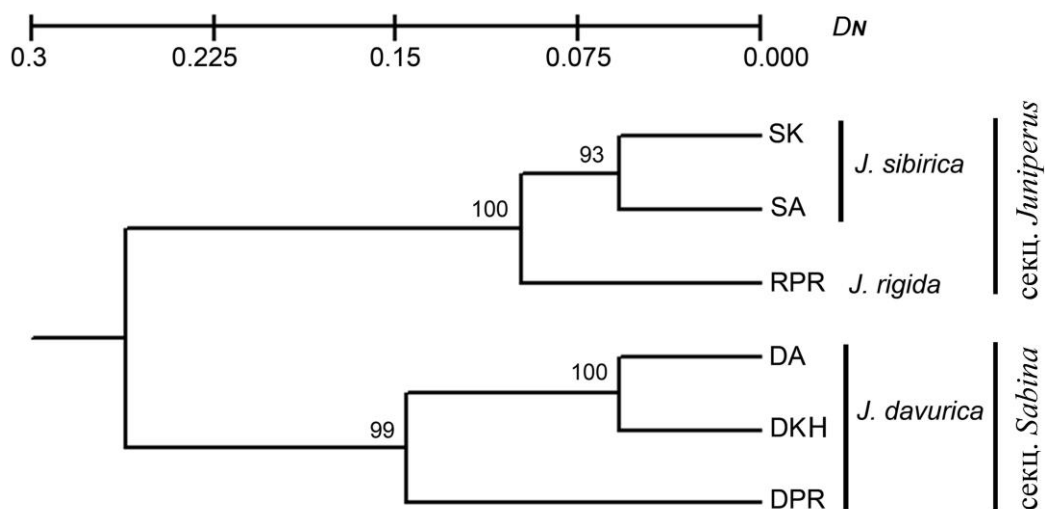


Рис. 1. UPGMA-дендрограмма генетических взаимоотношений между популяциями трех видов *Juniperus*, построенная по 145 RAPD-фрагментам (Цифрами указаны величины достоверности кластеризации (индекс бутстрепа, 1000 реплик)

Генетические дистанции между парами видов *J. rigida*–*J. davurica* и *J. sibirica*–*J. davurica* из разных секций составили 0,39 и 0,42 соответственно, между видами *J. sibirica* и *J. rigida* секции *Juniperus* $D_N = 0,33$, между популяциями *J. sibirica*, разделенными большим расстоянием (Амурская область и п-ов Камчатка), $D_N = 0,26$, а между популяциями *J. davurica* из Амурской области и Хабаровского края $D_N = 0,23$.

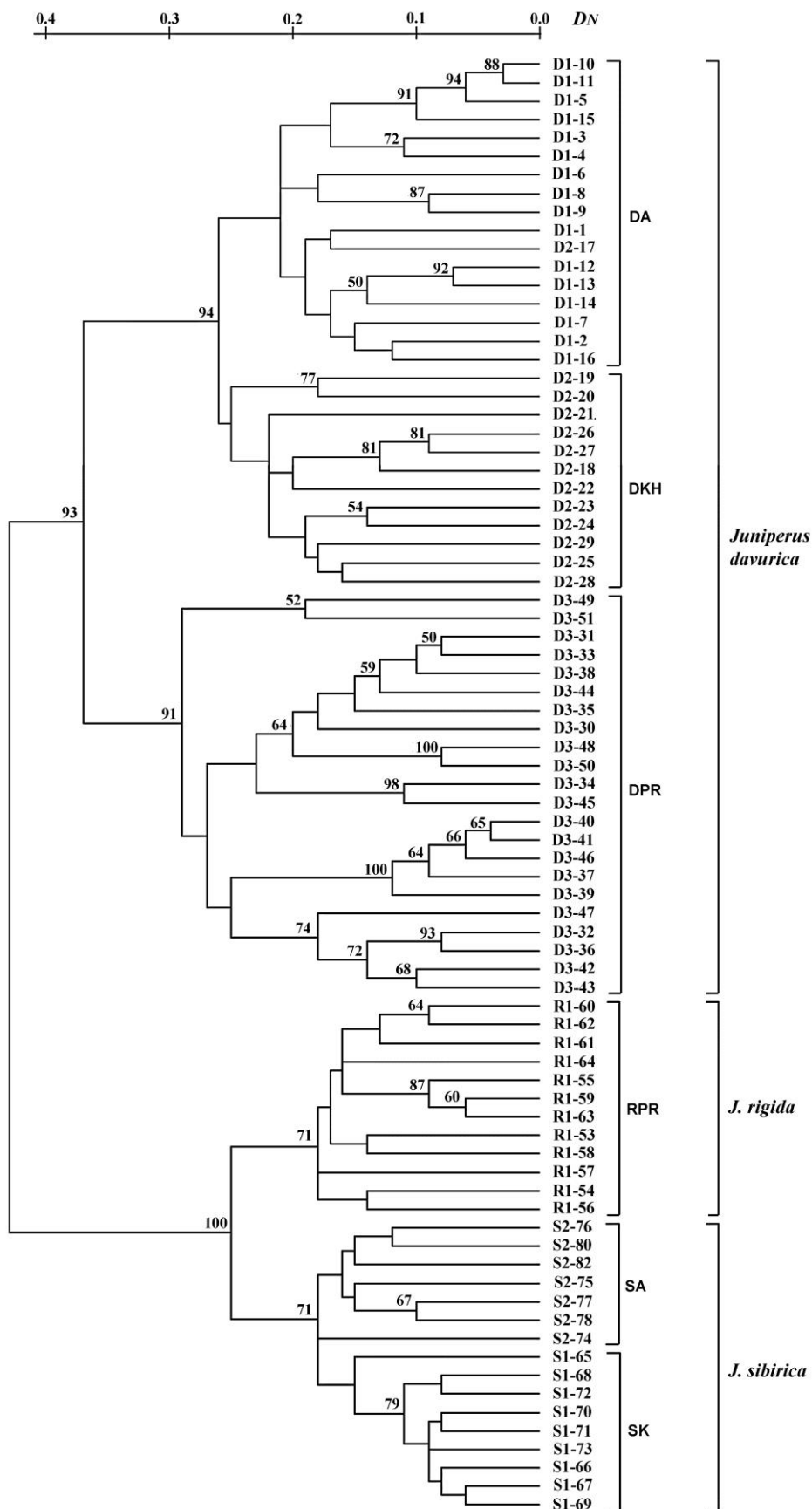


Рис. 2. Дендрограмма генетических взаимоотношений между исследованными растениями трех видов *Juniperus*, построенная по 145 RAPD-фрагментам (Цифрами указаны величины достоверности кластеризации (индекс бутстрепа, 1000 реплик)

Большие значения генетических дистанций между популяциями одного вида свидетельствуют о значительной изоляции расстоянием и ограниченном потоке генов между ними и обусловлены, возможно, различиями в экологических условиях произрастания и/или существованием географического барьера. На рис. 2 представлена дендрограмма генетических взаимоотношений между всеми исследуемыми растениями шести популяций трех видов *Juniperus*. Все образцы образуют кластеры в соответствии с принадлежностью их к определенной популяции, кроме образца D2-17 популяции ДКН *J. davurica*, который объединился вместе с образцами популяции ДА этого же вида. Каждое растение обладает уникальным RAPD-фенотипом. Для отбора исходного материала при введении в культуру и для создания новых сортов необходимо отбирать растения наиболее генетически удаленные друг от друга и, по возможности, из разных популяций.

Для 66 растений определены нуклеотидные последовательности межгенных спейсеров *trnL-trnF*, *petB-petD*, *trnD-trnT*, *trnS-trnG* хпДНК. Общая длина выровненных последовательностей четырех регионов составила 3364 пар нуклеотидов. Сравнение нуклеотидных последовательностей показало, что все исследованные образцы одного вида имеют одинаковый гаплотип, то есть внутри- и межпопуляционная изменчивость отсутствует. Гаплотипы видов отличаются длиной моно- и полинуклеотидных повторов, присутствием инделей разной длины и заменами. Полученные последовательности *J. davurica* идентичны последовательностям *J. sabina* var. *davurica*, *J. sabina* var. *sabina* и *J. sabina* var. *arenaria*, которые также одинаковы. Гаплотип дальневосточной популяции *J. rigida* отличается от последовательностей *J. rigida* var. *rigida* и *J. rigida* var. *conferta* из Японии одной заменой в спейсере *trnS-trnG*. Существенные различия выявлены между гаплотипами *J. sibirica*, *J. communis* var. *communis* из Франции и *J. communis* var. *saxatilis* из Пакистана и Китая. На рис. 3 представлено одно из шести равновероятных деревьев, полученных методом МР (длина – 58 шагов, индекс соответствия CI – 0,9655, индекс гомоплазии HI – 0,0345, индекс удерживания RI – 0,9916). Дальневосточные образцы популяций *J. davurica* и три разновидности *J. sabina* из Монголии и Китая с высокой статистической поддержкой (индексы бутстрепа 100/100/100 в МР/NJ/ML анализах соответственно) образуют кластер I, а все остальные образцы с такой же статистической поддержкой – кластер II, который разделяется на две статистически поддержанные клады. Дальневосточный гаплотип популяции *J. rigida* и две разновидности этого вида из Японии образуют кладу 1 (индексы бутстрепа 86/61/55), а все образцы разновидностей *J. communis* и дальневосточные образцы популяций *J. sibirica* – кладу 2 (индексы бутстрепа 54/94/65), в которой можно выделить три ветви: 1. *J. communis* var. *saxatilis* из Пакистана и Китая с невысокой статистической поддержкой (63% МР) или незначимой (NJ и ML); 2. дальневосточные гаплотипы популяций *J. sibirica* с такой же статистической поддержкой (индексы бутстрепа 65/–/–); 3. *J. communis* var. *communis* из Франции без статистической поддержки.

На европейской части России, Урале, Сибири, Дальнем Востоке произрастают две разновидности *J. communis* – *J. communis* L. var. *communis* и *J. communis* var. *saxatilis* [6]. Обе разновидности имеют сходные морфологические признаки и перекрывающиеся ареалы. Отсутствие генетических различий между этими разновидностями в Европе (Гренландия, Швеция, Италия, Уральские горы в России) и Азии (Алтайские горы в Монголии) было показано посредством RAPD-маркеров [9]. На основной части российского ареала (европейская часть России, Урал, Сибирь), по данным изоферментного анализа, также не было выявлено генетических отличий между этими разновидностями. Однако у *J. communis* var. *saxatilis*, растущего на северо-востоке России за Верхоянским хребтом и на Дальнем Востоке России, обнаружена существенная дифференциация и географическая подразделенность, что связано, вероятно, с происхождением этой группы [6]. По результатам филогенетического анализа (рис. 3) *J. communis* var. *saxatilis* из Пакистана и Китая и дальневосточные образцы популяций *J. sibirica* представляют собой разные таксоны.

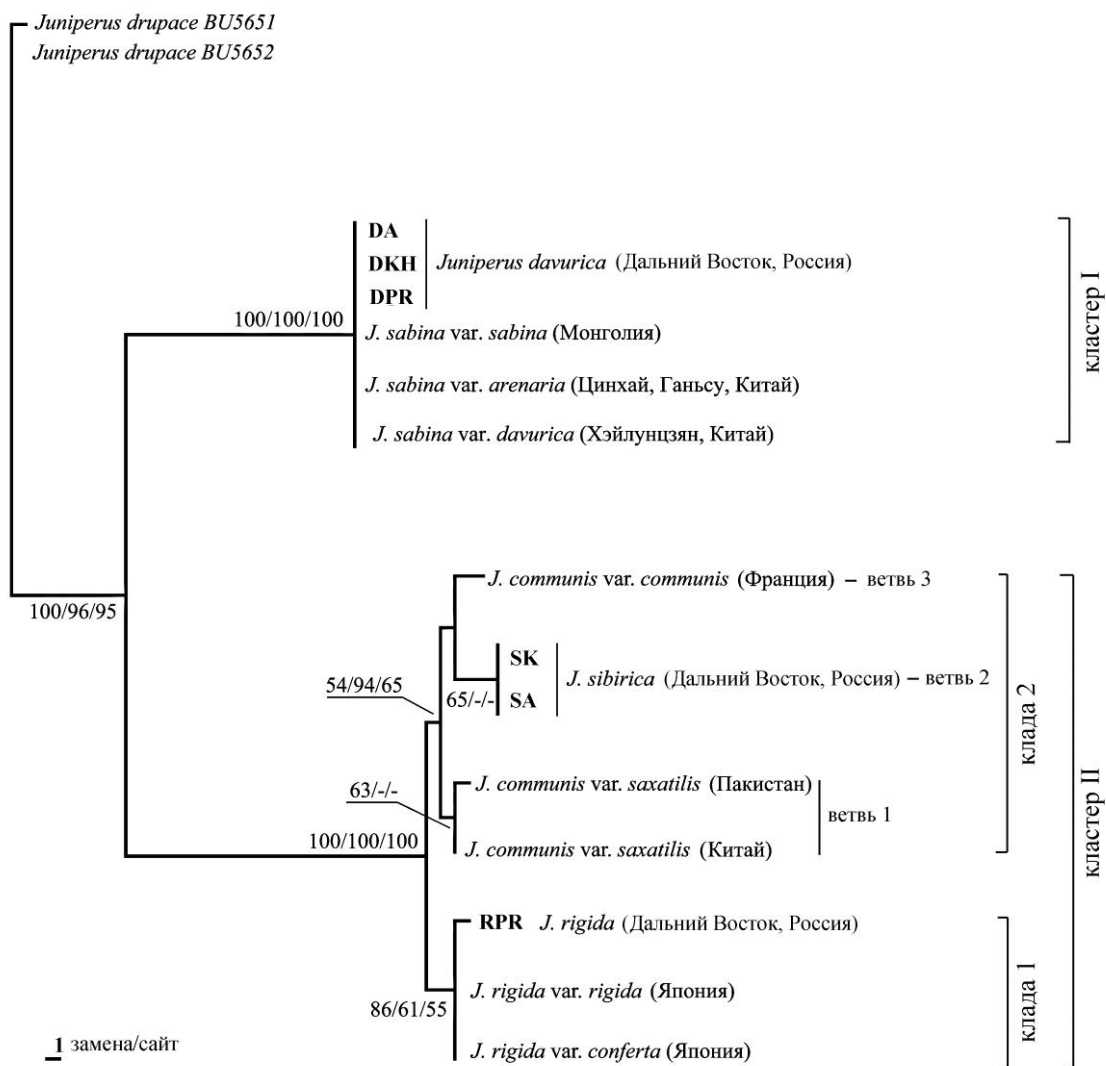


Рис. 3. Генетические взаимоотношения представителей шести дальневосточных популяций видов *J. sibirica*, *J. davurica*, *J. rigida* и близких к ним разновидностей рода *Juniperus* на основании сравнения последовательностей четырех регионов хпДНК (Числами обозначены значения индекса бутстрепа, рассчитанные методами MP/NJ/ML (выше 50%), жирным шрифтом – полученные нами последовательности)

Таким образом, RAPD-анализ показал, что дальневосточные популяции *J. davurica* характеризуются высокой генетической изменчивостью ядерного генома, а *J. sibirica* и *J. rigida* – средним уровнем изменчивости. У видов *J. sibirica* и *J. davurica* выявлена значительная межпопуляционная дифференциация. Анализ четырех межгенных спейсеров хлоропластного генома не выявил внутривидового полиморфизма у исследуемых видов. Однако подтвердил генетическую самостоятельность *J. sibirica* и *J. communis* var. *saxatilis*, а отсутствие различий между *J. davurica*, *J. sabina* var. *sabina*, *J. sabina* var. *davurica*, *J. sabina* var. *arenaria* и между *J. rigida* из России, *J. rigida* var. *rigida*, *J. rigida* var. *conferta* требует дальнейших исследований эколого-генетической изменчивости этих таксонов.

Л и т е р а т у р а

1. Adams R. P. Junipers of the World: The genus *Juniperus*. 4th Ed. Trafford Publishing Co., Bloomington, IN. – 2014. – 417 с.
2. Коропачинский И.Ю. Сем. Кипарисовые – Cupressaceae Bartl. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – 1989. – Т. 4. – С. 20–23.

3. **Красная книга Российской Федерации** (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, – 2008. – 855 с.
4. **Козыренко М.М., Артюкова Е.В., Лауве Л.С.,** и др. Генетическая изменчивость каллусных линий женьшеня *Panax ginseng* // Биотехнология. – 2001. – № 1. – С. 19–26.
5. **Artyukova E.V., Kozurenko M.M., Gorovoy P.G., Zhuravlev Yu.N.** Plastid DNA variation in highly fragmented populations of *Microbiota decussata* Kom. (Cupressaceae), an endemic to Sikhote Alin Mountains // Genetica. – 2009. – V. 137. – P. 201–212.
6. **Хантемирова Е.В., Беркутенко А.Н., Семериков В.Л.** Систематика и геногеография *Juniperus communis* L. по данным изоферментного анализа // Генетика. – 2012. – Т. 48. – № 9. – С. 1077–1084.
7. **Янбаев Ю.А., Редькина Н.Н., Муллагулов Р.Ю.** Аллозимная изменчивость можжевельника казацкого *Juniperus sabina* L. на Южном Урале // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. XXIV. – № 2–3. – С. 325–328.
8. **Huh M.K., Huh H.W.** Genetic diversity and population structure of *Juniperus rigida* (Cupressaceae) and *Juniperus coreana* // Evolutionary Ecology. – 2000. – V. 14. – P. 87–98.
9. **Adams R.P., Pandey R.N.** Analysis of *Juniperus communis* and its varieties based of DNA fingerprinting // Biochemical Systematics and Ecology. – 2003. – V. 31. – P. 1271–1278.

УДК 635.13:632.74

Соискатель **О.В. СЕРГЕЕВА**

(СПбГАУ, osuf@rambler.ru)

Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**

(СПбГАУ, kleon9@yandex.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МОРКОВИ И ОЦЕНКА ИХ ВЛИЯНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВРЕДНОСНОСТЬ МОРКОВНОЙ ЛИСТОБЛОШКИ

Морковь, урожайность, регуляторы роста, морковная листоблошка, вредоносность, биохимические показатели

Морковь столовая-холодостойкая овощная культура. Из-за короткого вегетационного периода (у раннеспелых сортов и гибридов моркови – 80 - 90, у среднеспелых – 105-120 и у позднеспелых – 120-190 дней) ранние сроки посева способствуют повышению всхожести семян моркови, урожайности и качества продукции [1].

Морковь – сравнительно засухоустойчивая культура, особенно требовательная к влаге при образовании 3 – 4-х настоящих листьев (пучковой зрелости). Необходимая сумма температур выше 10⁰С для выращивания моркови составляет 1700 – 2500⁰С [2].

Для повышения потенциальной урожайности моркови необходимо совершенствование технологии её выращивания на основе изучения потенциала адаптации культивируемых сортов и гибридов к комплексу агроэкологических факторов зоны возделывания, с учётом морфобиологических особенностей сортов, продуктивности и резистентности к вредным организмам. Агротехнологические приемы, включающие оптимальные сроки и способы посева, научно обоснованный выбор сорта и применение в агроценозах моркови регуляторов роста, способствуют увеличению урожайности, улучшению качества корнеплодов, минимизируют отрицательное влияние на структуру урожайности культуры неблагоприятных факторов среды, в частности, связанных с повреждённостью моркови вредителями [1, 2, 3].

Целью настоящей работы являлось изучение влияния агротехнологических приёмов возделывания моркови (сроков посева, применения регуляторов роста, инсектоакарицидов) на элементы структуры урожайности и качество корнеплодов моркови.