

## ОБ ЭТОМ НОМЕРЕ ЖУРНАЛА

(вступительное слово главного редактора)

Научный журнал «**Наука. Мысль**: электронный периодический журнал» возобновил свою работу.

Рестарт состоялся в составе объединенной редакции журналов, куда помимо ЭНЖ «Наука. Мысль» с его редакционными коллегиями по направлениям наук, входят научные журналы: «Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири» (в печатной и электронной версиях): ISSN 2307-7018 (Print), ISSN 2303-9744 (Online) и ЭНЖ «РЕМ: Psychology. Educology. Medicine» ISSN 2312-9352 (Online) с их редакционными и рецензионными коллегиями.

Такое объединение позволит, на наш взгляд, более оперативно осуществлять некоторые организационные и методические мероприятия, связанные с привлечением в качестве рецензентов специалистов из других журналов объединенной редакции. Кроме того, что тоже имеет не последнее значение, - это партнерские связи с издательскими группами, что позволяет рекомендовать совету объединенной редакции некоторые материалы для издания на бумажной основе.

Сам же ЭНЖ «Наука. Мысль», являясь сетевым изданием, представлен на двух площадках web-сайтами: URL: <http://wwenews.ru/> (головной сайт) и URL: <http://wwenews.esrae.ru/> («зеркало» сайта на издательской платформе RAE Editorial System). Первый является «юридическим обеспечением» работы журнала, как зарегистрированного официально домена и СМИ, а «зеркало» предоставляет большие возможности для читателей и авторов журнала. В целом, уже на данный момент, сформировался международное сообщество специалистов, вошедших в редакционные коллегии журнала. На момент выхода первого номера редакцию представляют специалисты из России, Узбекистана, Украины, республик Беларусь, Болгария, Македония.

Данный номер тематический и посвящен проблемам экологии и сельского хозяйства. Именно этим определен состав редакционной коллегии данного номера журнала, куда вошли и специалисты по сельскохозяйственным наукам: Александра Викторовна Семенютина - д. сельскохозяйственных наук, канд. биологических наук, с.н.с. (Россия, Волгоград), Михаил Михайлович Подколзин, к. сельскохозяйственных наук (Россия, Волжский), и один из крупнейших специалистов по проблемам экологии Станислав Александрович Степанов, д. педагогических н., к. исторических н., профессор (Москва, Россия), а также зарубежные ученые: Александр Николаевич Антоненко, к. биол. н., доц. (Минск, Беларусь), Емилия Николова Патарчанова, доктор по экономической и социальной географии (Болгария, Благоевград).

В номере представлено 20 работ авторов из городов Владикавказ, Волгоград, Волгодонск, Волжский, Воронеж, Новочеркасск, Саратов.

Гл. редактор журнала Л.Ф. Чупров, к. псих. н. (Черногорск, Россия).

© Л. Ф. Чупров, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

УДК 634.958.631.615

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ  
СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЁННЫХ МЕСТ  
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Л. И. Абакумова**, к. с.-х. н., ГНУ Всероссийский НИИ агролесомелиорации Рос-  
сельхозакадемии (Волгоград)

**Резюме.** Показана роль зеленых насаждений в восстановлении экологического равновесия окружающей среды. Приведен ассортимент устойчивых и декоративных древесных пород и кустарников.

**Ключевые слова:** защитные лесные насаждения, климатические факторы, фермерские хозяйства, озеленение, микроклимат, древесные виды.

Озеленение территории сельских населенных мест является одним из важнейших элементов восстановления экологического равновесия природных объектов и благоприятных условий труда и отдыха работников сельского хозяйства. Основное место отводится защитным лесным насаждениям, которые увеличивают биоклиматический потенциал продуктивности земли, уменьшают вредное воздействие неблагоприятных антропогенных и климатических факторов, защищают прилегающую территорию от ветра и солнечной радиации, изменяют гидрологические и почвенные условия, создают условия для сохранения генофонда флоры и фауны, украшают природные ландшафты.

Объектом изучения роли озеленения сельских населенных мест являлись фермерские хозяйства и бригадные полевые станы на юге Волгоградской области, относящейся к зоне сухой степи. В этих экстремальных условиях зеленые насаждения по своим лесомелиоративным, биологическим, эстетическим и рекреационным свойствам являются важнейшим звеном экосистемы.

Территория современных фермерских хозяйств содержит сооружения производственного и бытового назначения и служат местом концентрации сельскохозяйственной техники, труда и отдыха рабочих. Озеленение этих мест преследует своей целью создание комфортных условий, защиту окружающей среды от загрязнения вредными выбросами и вредоносного действия суховейных ветров. Оптимальное выполнение этих функций защитными лесными насаждениями может быть достигнуто специальной территориальной планировкой в комплексе с озеленением наиболее устойчивыми и декоративными древесными породами и кустарниками.

В процессе исследований ставились опыты по определению негативных влияний климатических условий на территории разной степени облесенности. Изучались следующие параметры микроклимата: температура и относительная влажность воздуха, скорость ветра, температура почвы, освещенность. Исследованиями было установлено, что облесение территории (средняя степень облесенности при 4–5 % лесистости) 2-рядными защитными лесными полосами из тополя канадского высотой 7,5 м (в безлистном состоянии) снижает скорость ветра на 27–30%, в период вегетации – на 42–45% по сравнению с открытым полем, инсоляции – на 3–7 %. На защищенной террито-

рии в летний период температура на поверхности почвы и в корнеобитаемом слое до 20 см ниже на 8–10°C, воздуха на 3–5 °C по сравнению с открытым пространством.

Расчеты основных составляющих средообразующих параметров показали, что абсолютное количество тепла на прилегающей территории в зоне влияния лесных полос различное, но эта разница имеет определенную закономерность. Интенсивность тепловых потоков путем адвекции, при удалении от лесных полос увеличилось, что обеспечило более сильное прогревание нижних слоев воздуха вне зоны влияния. На прилегающей территории горизонтальные потоки тепла на поверхности почвы были ниже, и составляли 0,457–0,551 кал/см<sup>2</sup>. мин, чем по вертикали, на высоте 50–100 см соответственно 0,574–0,728 кал/см<sup>2</sup>. мин, эта закономерность сохранялась и за пределами влияния лесных насаждений. Эти различия обуславливаются совокупностью ряда факторов: метеорологическими условиями приземного слоя атмосферы, состоянием и характером растительного покрова, режимами увлажнения корнеобитаемой зоны почвы. Радиационные процессы, протекающие в приземном слое прилегающей территории, являются энергетической основой фотосинтеза и определяют жизнедеятельность и развитие растительности. Анализ данных радиационного баланса показал, что максимальное напряжение суммарной солнечной радиации приходится на прилегающую территорию – вне зоны влияния лесных насаждений и составляет 1,12–1,23 кал/см<sup>2</sup>. мин, на облесенной территории – 0,429–0,654 кал/см<sup>2</sup>. мин. Следует отметить, что количество всех составляющих радиационного баланса, особенно отраженной и рассеянной радиации имели минимальные показатели на озеленённой территории. Рассеянная радиация обладает более низким тепловым эффектом по сравнению с прямой, но под влиянием системы ЗЛН прослеживается некоторая тенденция снижения, что тесно увязывается с данными альбедо. Следовательно, озеленение способствует улучшению микроклимата и создает более комфортные условия.

Проведенное обследование существующих фермерских хозяйств и полевых станций показало, что ассортимент древесных пород и кустарников однообразен и представлен в основном различными видами тополей, вязом приземистым и обыкновенным, робинией лжеакацией, ясенем зеленым (ланцетным), кленом ясенелистным, смородиной золотой. Необходимо расширить ассортимент новыми устойчивыми декоративными породами, экзотами, интродуцентами, формами и гибридами, а так же декоративными кустарниками.

С целью расширения биоразнообразия антропогенного ландшафта сельскохозяйственных территорий из имеющегося видового разнообразия местных и интродуцированных древесных пород и кустарников использовали наиболее эффективные и устойчивые виды.

Были высажены разнообразные экзоты и интродуценты, формы и гибриды, выращенные в питомниках ВНИАЛМИ и Нижневолжской селекционной станцией (г. Камышин). С учетом почвенно-климатических условий внедряли не только устойчивые, но и декоративные деревья и кустарники - робинию лжеакацию (*Robinia pseudoacacia* L.), пирамидальной формы, робинию пышную (*R. luxurians* (Dieck) S.K. Schneid), софору японскую (*Sophora japonica* L.), ясень ланцетный (*Fraxinus americana* L.), липу амурскую (*Tilia amurensis* Rupr.), рябину американскую (*Sorbus americana* Marsh), дуб северный (бореальный) (*Quercus borealis* Michx.), клены остролистный (*Acer platanoids* L.), гиннала, приречный (*A. ginnala* Maxim), серебристый (*A. Saccharinum* L.), гледичию обыкновенную ф. бесколючковая (*Gleditsia triacanthos* L. f. *inermis* (L.) Lbl., черемуху виргинскую (*Padus virginiana* (L) Mill.), иву вавилонскую (*Salix babylonica* L.), орех черный (*Juglans nigra* L.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), тополь пирамидальный канадский (*Populus pyramidalis* Jabl. x *Canadensis* Moench). Из хвойных - сосну желтую (*Pinus ponderosa* Dougl.), тую западную (*Thuja occidentalis*

L.), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.) и кустарники - сирень обыкновенную (*Syringa vulgaris* L.) и пурпурную формы (*S. josikaea* Jacq.), барбарис обыкновенный пурпурной формы (*Berberis vulgaris* var. *purpurea* Bert), спирею широколистную (*Spiraea latifolia* (Ait.) Borkh.), Вангутта (*S. vanhouttei*), бирючину обыкновенную (*Ligustrum vulgare* L.), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schleent), шиповник обыкновенный (*Rosa canina* L.), иргу колосистую (*Amelanchier spicata* (Lam) C. Koch), смородину золотую (*Ribes aureum* Pursh), скумпию или желтинник (*Cotinus coggygris* Scop.).

Вокруг озеленяемой территории должны создавать защитные лесные полосы из высокорослых древесных пород – тополя, робинии, сосны обыкновенной, желтой, крымской, гледичии обыкновенной безколючковой формы, дуба бареального, каштана конского, клена остролистного и др. Непосредственно в озеленяемой зоне для создания декоративных групп используют боярышники, ива вавилонская, ирга круглолистная, клен татарский, туя западная, черемуха обыкновенная и виргинская, рябина черноплодная, яблоня кроваво-красная, шелковица белая, бирючина, сирень и другие устойчивые породы, которые при 2–3 разовом поливе за вегетационный период могут давать прирост до 0,8–1,5 м. Черемуха виргинская и ирга круглолистная начинают цвести и дают плоды уже в первый год посадки двухлетними саженцами. Отсутствием систематических лесоводственных уходов приводит к быстрой потере их роста, декоративности и снижает долговечность.

Известно, что лимитирующим фактором выращивания озеленительных насаждений в сухостепной зоне является влага. Исследования водного режима растений в засуху и при оптимальных условиях увлажнения (интенсивности транспирации, оводненности листьев и побегов, водоудерживающей способности) показали, что более засухоустойчивые древесные растения быстро реагируют на полив, у них происходит интенсивная регенерация тканей, снижается водный дефицит листьев и восстанавливается водный режим. Особенно высокой мобильностью отличались робиния лжеакация, ясень ланцетный, дуб красный. В засуху, при низкой влажности почвы интенсивность транспирации варьируется в пределах от 230,5 до 293,8 мг/г, при достаточной водообеспеченности эти показатели увеличивались в 2-3 раза. Древесные растения, требовательные к влаге, в оптимальные периоды влагообеспеченности имели довольно высокую транспирацию - ива вавилонская 1395 мг/г, орех черный 998 мг/г, конский каштан 916 мг/г. Как правило, эти растения имеют большую площадь листовой поверхности и нуждаются в частых поливах. Интенсивность транспирации у кустарников в оптимальных условиях и в засуху колебалась незначительно, они менее требовательны к влаге и более устойчивы к неблагоприятным условиям среды. Вместе с робинией, ясенем, дубом, гледичией их можно высаживать в наиболее жестких условиях прорастания при отсутствии поливов.

Для озеленения территории сельских населенных мест следует составить проект озеленения, где предусматриваются зоны тихого и активного отдыха, спорт-площадка, затенённые беседки, озеленение возле жилых построек. Всю площадь желательно окружить двумя-тремя рядами кустарников, чтобы избежать появления излишнего шума, газа, пыли. По возможности, места озеленения (полностью или частично) засеваются газонной травой, разбиваются цветники, высаживаются одиночные деревья или группы декоративных деревьев, кустарников.

Озеленение сельскохозяйственных территорий требует значительных усилий и затрат, поэтому в наиболее жестких условиях произрастания целесообразно ограничить их территории непосредственно рекреационной зоной на площади до 0,5 га, что снижает затраты на их создание и позволит вырастить более декоративные интродуценты и экзоты. Эти элементы озеленения необходимо широко внедрять в

сельскохозяйственное производство, что не только улучшит условия сельских тружеников, но и будет являться важным фактором охраны и облагораживания агроландшафтов.

-----

Abakumova L.I. Jekologicheskie aspekty ozelenenija sel'skih mest v jekstremal'nyh uslovijah Volgogradskoj oblasti / L.I. Abakumova//«Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1 . - 2014.

© Л. И. Абакумова, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ КУСТАРНИКОВ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

А. В. Терешкин, к. с.-х. н., Т. А. Андрушко, к. с.-х. н.

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова  
(Саратов).

**Резюме.** В статье дано обоснование эффективности применения кустарников в насаждениях на склоновых землях засушливого региона. Разработаны нормативы густоты размещения кустарников в насаждениях зеленых зон пригородных территорий.

**Ключевые слова:** кустарники, склоновые земли, густота размещения, зеленые зоны.

Применение кустарников в защитном лесоразведении и озеленении требует тщательного подбора ассортимента по устойчивости, декоративности и эффективности выполнения санитарно-гигиенических и рекреационных функций [1, 2, 3]. До настоящего времени комплексных исследований по изучению применения кустарников в насаждениях зеленых зон на склоновых землях населенных пунктов Саратовской и Волгоградской областей не проводилось. Нет обоснованных сведений по размещению кустарников при формировании необходимых типов пространственной структуры, а также недостаточно определены возможности использования для этих целей аборигенных видов.

Объектами исследований являлись кустарники видов: жимолость татарская *Lonicera tatarica* L., смородина золотистая *Ribes aureum* Pursh., ракитник Цингера *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz., спирея городчатая *Spiraea crenata* L., спирея средняя *Spiraea media* Franz Schmidt, боярышник однопестичный или однокосточковый *Crataegus monogyna* Jacq., девичий виноград пятилисточковый *Parthenocissus quinquefolia* Planch., можжевельник казацкий *Juniperus sabina* L. в насаждениях зеленых зон на склоновых землях населенных пунктов Саратовской и Волгоградской областей.

Для целей озеленения важным является определение биометрических показателей и площади проектного покрытия, от которых зависит количество высаживаемых растений для формирования необходимого типа ландшафта. Представлены основные биометрические показатели исследуемых видов кустарников (таблица 1).

Таблица 1

### Биометрические показатели кустарников, произрастающих на склонах

Наименование вида	Длина побегов, см			Кол-во побегов, шт.			Диаметр кроны, см		
	min	средн.	max	min	средн.	max	min	средн.	max
<i>Cytisus zingeri</i> (Nenuk.) V. Krecz.	36,6	88,23 ±3,09	131,6	2,0	12,86 ±1,21	35,0	41,0	76,90 ±4,91	200,0
<i>Spiraea crenata</i> L.	19,5	45,79 ±2,14	81,7	1,0	4,76 ±0,58	3,0	12,0	41,50 ±4,01	160,0
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	7,0	197,26 ±12,44	288,0	2,0	4,43 ±0,36	7,0	80,0	236,13 ±18,74	370,0

<i>Lonicera tatarica</i> L.	9,4	58,29 ±3,14	165,0	1,0	3,00 ±0,20	3,0	15,0	49,19 ±2,67	97,0
<i>Ribes aureum</i> Pursh.	4,0	78,42 ±2,48	139,2	1,0	4,00 ±0,19	8,0	54,0	98,13 ±3,66	145,0
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> Planch. (без опор на почве)	250,0	370,00 ±26,58	560,0	2,0	5,00 ±0,84	9,0	80,0	310,00 ±21,70	500,0

Наиболее крупным экземпляром из исследуемого ассортимента является *Crataegus monogyna* Jacg. (максимальная высота 4,00 м, что не является пределом), который может достигать 6 м. *Spiraea crenata* L. – достаточно компактное растение (максимальная высота 0,85 м), произрастает по склону оврага густыми плотными куртинами. Высота *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz. в среднем составляет 0,97 м (±3,82 см), встречаются экземпляры с максимальной высотой 1,65 м. Максимальное значение высоты *Lonicera tatarica* L. в условиях г. Саратова составляет 1,80 м. Диаметр кроны 0,97 м. *Ribes aureum* Pursh. достигает в среднем высоту 0,96 м (±3,60 см), максимально – 1,78 м (таблица 2).

Таблица 2

### Высота кустарников, произрастающих на склонах

Наименование вида	Высота, м		
	min	средн.	max
<i>Cytisus zingeri</i> (Nenuk.) V. Krecz.	0,42	0,97 ±3,82 см	1,65
<i>Spiraea crenata</i> L.	0,20	0,49 ±2,08 см	0,85
<i>Crataegus monogyna</i> Jacg.	0,80	2,32 ±16,17см	4,00
<i>Lonicera tatarica</i> L.	0,13	0,66 ±3,60 см	1,80
<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,48	0,96 ±3,60 см	1,78
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> Planch. (без опор на почве)	0,22	0,37 ±1,85 см	0,45

Определены биометрические показатели *Juniperus sabina* L. Статистический анализ данных замеров его биометрических показателей, как аборигенного вида в пределах региона исследований свидетельствует о средней и сильной их изменчивости.

На основании проведенного корреляционного анализа (по Дворецкому) установлены устойчивые связи между биометрическими показателями *Juniperus sabina* L. – диаметром ствола и высотой (0,65 – значительная); диаметром кроны и высотой (0,54 – значительная), приростом текущего года и высотой (0,41 – умеренная); диаметром кроны и приростом текущего года (0,50 – умеренная); диаметром кроны и диаметром ствола растения (0,66 – значительная).

В регионе исследования выявлено многообразие форм проекций кроны *Juniperus sabina* L.: эллипсоидная, в форме звезды, ромбовидная, плотнокустовая, линейная, лучевая, форма неправильной звезды, треугольная; из них доминируют куртины эллипсоидной формы с направлением развития куста вниз либо вверх по склону. Фактура кроны *Juniperus* L. на объектах исследования как плотного, так и рыхлого сложения; плодоносящий *Juniperus* L. встречается единично. Диаметр кроны варьирует от 0,2 до 13,3 м. На основании полученных данных по форме проекции крон, их изменения с возрастом у кустарников были разработаны регрессионные модели для обоснования густоты посадки кустарников с целью формирования основных типов пространственной структуры (ТПС) на склонах (таблица 3).

Таблица 3

**Математические модели изменения проективного покрытия кустарниками с возрастом**

Вид	Математическая модель	R <sup>2</sup>
<i>Cytisus zingeri</i> (Nenuk.) V. Krecz.	$y = 3,640 \times \ln(x) - 6,441$	0,929
<i>Spiraea crenata</i> L.	$y = 2,622 \times \ln(x) - 4,541$	0,906
<i>Spiraea media</i> Franz Schmidt	$y = 1,323 \times \ln(x) - 0,309$	0,785
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	$y = 5,545 \times \ln(x) - 9,378$	0,909
<i>Lonicera tatarica</i> L.	$y = 0,409 \times \ln(x) - 0,618$	0,954
<i>Ribes aureum</i> Pursh.	$y = 0,652 \times \ln(x) - 0,624$	0,934
<i>Juniperus sabina</i> L.	$y = 54,301 \times \ln(x) - 96,523$	0,966

Наивысшими декоративными качествами обладают смешанные насаждения с использованием лиственных и хвойных пород. Для формирования основных типов пространственной структуры в смешанных насаждениях рекомендуем следующие нормы высадки кустарников, представленные в таблице 4.

Таблица 4

**Рекомендуемые нормы высадки кустарников для формирования основных типов пространственной структуры (ТПС)**

Наименование вида	Густота для формирования необходимого ТПС,		
	открытый	полукоткры-	закрытый
<i>Cytisus zingeri</i> (Nenuk.) V. Krecz.	515-1290	1550-2580	3090-5155
<i>Spiraea crenata</i> L.	670-1670	2000-3330	4000-6670
<i>Spiraea media</i> Franz Schmidt	365-910	1095-1825	2190-3650
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	295-740	885-1475	1770-2950
<i>Lonicera tatarica</i> L.	3125-7810	9375-15625	18750-31250
<i>Ribes aureum</i> Pursh.	1140-2840	3410-5680	11360-6820
<i>Juniperus sabina</i> L.	35-90	105-175	210-350

Экологические и средообразующие качества кустарников во многом определяются характеристиками надземной фитомассы, в частности массы и площади листы на растениях. Наибольшая масса сухих листьев на растении отмечена у *Spiraea media* Franz Schmidt (188,50 г.), *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz. (108,41 г.). Наименьшую массу сухих листьев имеет *Spiraea crenata* L. (9,86 г.). Распределение надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии по фракциям представлено на рисунке 1.

Анализ по t-критерию установил достоверность статистической разницы между показателями массы сухих листьев на 1 растении для этих кустарников.

При воздействии высоких температур (60°, 65°) исследуемые виды кустарников продемонстрировали устойчивость – были выявлены очень слабые (1 балл) и слабые повреждения (2 балла), поскольку часть из них относится к аборигенным видам, часть является апробированными интродуцентами.

Наиболее устойчивыми видами к воздействию кислот различной концентрации являются: *Juniperus sabina* L. (0,7 балла), *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz. (0,8 балла), которые превосходят такие активно используемые в насаждениях виды, как *Ribes aureum* Pursh. (1,1 балла), *Crataegus monogyna* Jacq. (1,2 балла), *Lonicera tatarica* L. (1,3 балла).



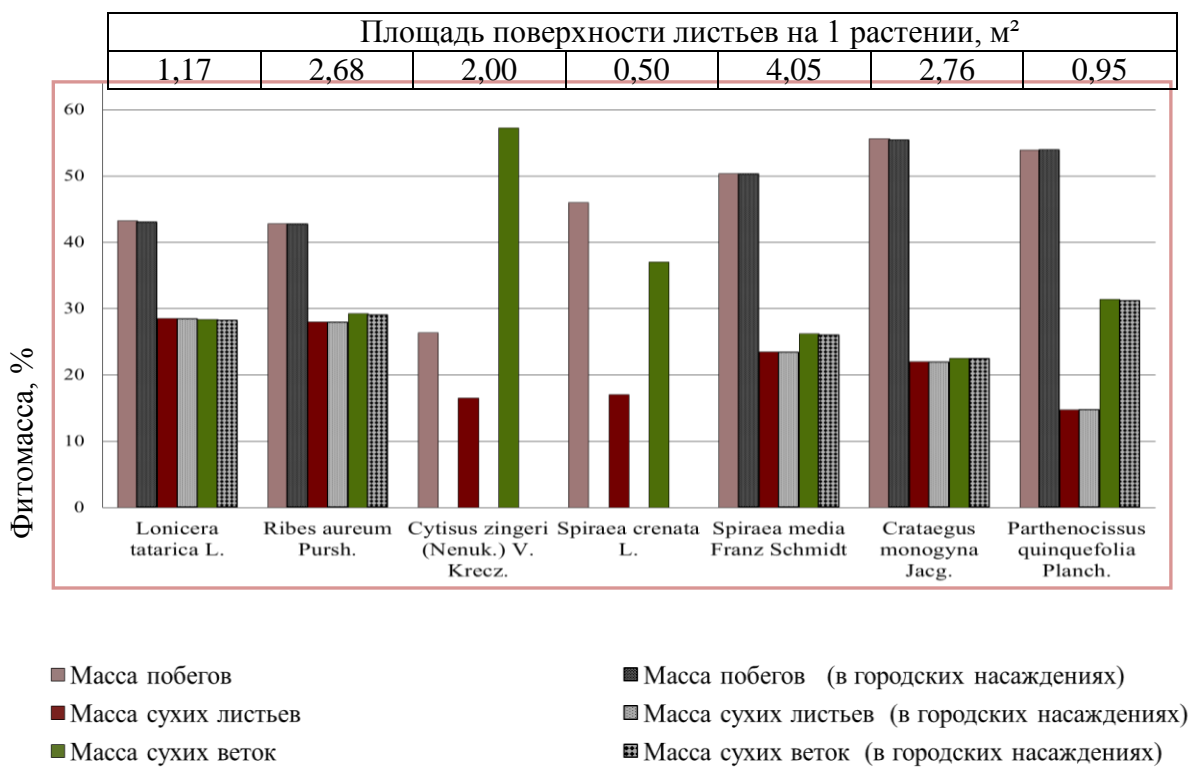


Рисунок 1 – Фракционный состав фитомассы надземной части кустарников в условиях г. Саратова, %

Анализ по t-критерию установил достоверность статистической разницы между показателями массы сухих листьев на 1 растении для этих кустарников.

При воздействии высоких температур (60°, 65°) исследуемые виды кустарников продемонстрировали устойчивость – были выявлены очень слабые (1 балл) и слабые повреждения (2 балла), поскольку часть из них относится к аборигенным видам, часть является апробированными интродуцентами.

Наиболее устойчивыми видами к воздействию кислот различной концентрации являются: *Juniperus sabina* L. (0,7 балла), *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz. (0,8 балла), которые превосходят такие активно используемые в насаждениях виды, как *Ribes aureum* Pursh. (1,1 балла), *Crataegus monogyna* Jacq. (1,2 балла), *Lonicera tatarica* L. (1,3 балла).

Установлено благоприятное воздействие кустарников на микроклиматические показатели (снижение скорости ветра на 42,7 %, понижение температуры воздуха на 4,5 %, повышение относительной влажности воздуха на 1,3 %). Различия характеристик микроклимата между контролем и опытным участком являются достоверными и существенными на 5% уровне значимости.

Результаты интегральной оценки (рисунок 3) показывают, что аборигенные виды имеют высокую (38–41 балл) и среднюю декоративность (31–36 баллов), на основании чего могут быть рекомендованы к использованию в насаждениях на склонах.

### Литература:

1. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: науч.-метод. рекомендации / А. В. Семенютина. – М., 2002. – 59 с.

2. Повышение биоразнообразия кустарников в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливого пояса России: науч.-метод. рекомендации / К. Н. Кулик и [др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – 64 с.

3. Костюков С.М. Биоэкологическое обоснование ассортимента кустарников для озеленения урбандолиндов Нижнего Поволжья: автореф. на соиск. уч. степ. к. с.-х. наук. – Волгоград, 2012. – 24 с.

-----

Tereshkin A.V., Andrushko T.A. K voprosu primeneniya kustarnikov na sklonovyh zemljah naselennyh punktov/A.V. Tereshkin, T.A. Andrushko//«Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskiy zhurnal» № 1. - 2014.

© А.В. Терешкин, Т.А. Андрушко, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ХВОЙНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

**И. И. Ревяко**, к. с.-х. н. Новочеркасская государственная мелиоративная академия  
(Новочеркасск),

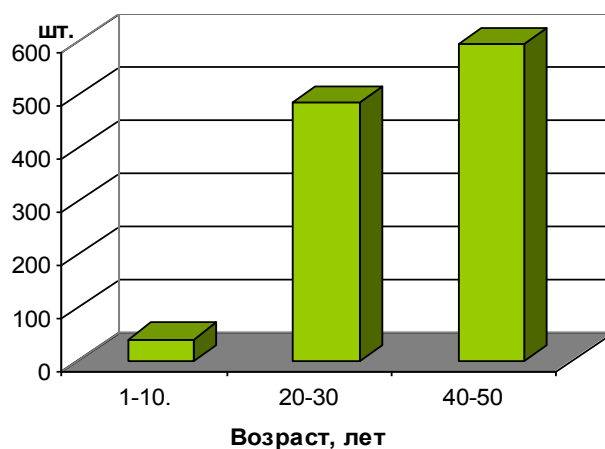
**С. А. Богоровская**, к. с.-х. н. Волгодонский инженерно-технический институт  
Национального исследовательского ядерного университета  
«Московский инженерно-физический институт» (Волгодонск)

**Резюме.** Приведены результаты мониторинга состояния *Picea pungens* в зеленых насаждениях разного типа и функционального назначения. Разработана математическая модель взаимосвязей между состоянием зеленых насаждений и уровнем загрязнений. Определены особенности проявления декоративных достоинств *Picea pungens* в зависимости от возраста и морфометрических показателей.

**Ключевые слова:** хвойные растения, озеленение, состояние, декоративные достоинства, уровень загрязнения

Важная роль в озеленении промышленных центров отводится ели колючей (*Picea pungens*), которая является интродуцентом из Северной Америки и обладает высокими ландшафтно-эстетическими достоинствами [1]. Недостаточное увлажнение, частое повторение засушливых лет, сложившиеся урбоэкологические условия городских территорий лимитируют эффективное функционирование вечнозеленых насаждений [2, 3].

Объектами исследований являлись ель колючая и её формы, произрастающие в различных типах посадки (аллеи, группы, солитеры), в зеленых насаждениях общего (улицы, бульвары, парки), ограниченного (внутриквартальные скверы, садики) и специального (санитарно-защитные зоны) назначения.



**Рисунок 1 – Распределение насаждений  
*Picea pungens* по возрастным группам**

Таблица 1 – Характеристика зеленых насаждений *Picea pungens* (Волгодонск)

Объекты озеленения	Типы посадок	Смешение в группах	Возраст, лет	Средняя высота, м	Площадь, га	Число деревьев ели, шт.
Ул. Горького	Аллеи	–	43	5,3	0,01	38
Ул. 30 лет Победы	Аллеи	–	40	4,9	0,06	67
Пер. Почтовый	Аллеи	–	40	4,5	0,03	36
Пер. Донской	Аллеи	–	48	6,7	0,05	34
Ул. Ленина	Аллеи	–	50	8,5	0,35	325
Пер. Первомайский	Аллеи	–	45	8,0	0,03	37
Ул. Морская (р-н вокзала)	Аллеи	–	40	6,6	0,01	35
Пл. Победы	Аллеи	–Е–Е–	45	6,8	0,01	22
Пр. Строителей (въезд в Новый город)	Группы, солитеры	–Е–Б–Е–	25	3,9	0,03	48
Пр. Строителей (центр. р-н)	Аллеи	–	26	4,9	0,02	26
Парк «Дружба»	Группы, аллеи, солитеры	–Е–Р–Е–	30	6,0	3,00	168
Ул. М.Кошевого (промзона «Атоммаша»)	Аллеи	–	25	4,2	0,01	33
Ул. Энтузиастов	Аллеи	–	26	4,8	0,05	48
Бульвар Великой Победы	Аллеи	–	27	4,9	0,02	55
Пр. Курчатова	Группы, аллеи, солитеры	–Е–Б–	23	3,3	0,03	108
Итого:					3,7	1080

Примечание\*: Е – ель колючая, Б – береза повислая, Р – рябина шведская.

Годы исследований характеризуются по данным Цимлянкой гидрометеорологической обсерватории филиала ГУ «Ростовский ЦГМС–Р» благоприятными (2004, 2005 г.г. – 681, 589 мм) и неблагоприятными (2006, 2007 г. – 408, 306 мм) в гидрологическом отношении, что сказалось на росте, развитии и состоянии растений (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика состояния ели колючей в насаждениях общего пользования

Объект	Состояние по годам, балл				
	2004	2005	2006	2007	Среднее
Ул. Горького	3,4 $\pm$ 0,25	3,3 $\pm$ 0,22	3,1 $\pm$ 0,11	3,1 $\pm$ 0,09	3,2 $\pm$ 0,17
Ул. 30 лет Победы	3,6 $\pm$ 0,30	3,3 $\pm$ 0,34	3,2 $\pm$ 0,28	3,2 $\pm$ 0,31	3,3 $\pm$ 0,31
Пер. Почтовый*	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Пер. Донской	2,9 $\pm$ 0,18	2,9 $\pm$ 0,20	2,8 $\pm$ 0,17	2,7 $\pm$ 0,25	2,8 $\pm$ 0,20
Ул. Ленина	2,7 $\pm$ 0,18	3,4 $\pm$ 0,09	3,3 $\pm$ 0,20	3,4 $\pm$ 0,09	3,2 $\pm$ 0,14
Пер. Первомайский	3,2 $\pm$ 0,27	3,1 $\pm$ 0,19	3,0 $\pm$ 0,28	3,0 $\pm$ 0,03	3,1 $\pm$ 0,19
Ул. Морская	2,5 $\pm$ 0,18	2,5 $\pm$ 0,50	2,5 $\pm$ 0,19	2,4 $\pm$ 0,32	2,5 $\pm$ 0,30
Пл. Победы	4,4 $\pm$ 0,20	4,5 $\pm$ 0,25	4,6 $\pm$ 0,31	4,6 $\pm$ 0,30	4,5 $\pm$ 0,27
Пр. Строителей (въезд в Новый город)	3,2 $\pm$ 0,31	3,2 $\pm$ 0,11	3,0 $\pm$ 0,08	3,0 $\pm$ 0,09	3,1 $\pm$ 0,15
Пр. Строителей (центральный район)	3,0 $\pm$ 0,04	3,1 $\pm$ 0,24	3,1 $\pm$ 0,15	3,0 $\pm$ 0,12	3,1 $\pm$ 0,14

Парк «Дружба»	3,2±0,06	3,0±0,22	3,0±0,15	2,8±0,09	3,0±0,13
Ул. М.Кошеного	3,5±0,50	3,6±0,44	3,6±0,53	3,8±0,21	3,6±0,42
Ул. Энтузиастов	3,0±0,21	2,9±0,20	2,9±0,24	2,9±0,22	2,9±0,22
Бульвар Великой Победы	4,3±0,18	4,3±0,15	4,4±0,15	4,4±0,2	4,4±0,17
Пр. Курчатова	3,7±0,08	3,7±0,18	3,5±0,09	3,5±0,21	3,6±0,14
Средние значения	3,3±0,35	3,4±0,18	3,3±0,21	3,3±0,16	3,3±0,19

Примечание\* - на пер. Почтовом всем деревьям присвоен балл состояния – 3.

У представленных форм *Picea pungens* на объектах озеленения различий по состоянию не обнаружено. Выявлено, что в лучшем состоянии находились посадки, удаленные от автодорог и промышленных предприятий (аллейные посадки на площади Победы – 4,5±0,27 и бульваре Великой Победы – 4,4±0,17). Высокая антропогенная нагрузка (городской вокзал, ул. Морская и пер. Донской) сказалось на состоянии насаждений (2,5±0,30; 2,8±0,20).

В новой части города также невысоким баллом состояния (2,9±0,22) характеризовались насаждения на участках автодороги (ул. Энтузиастов) с интенсивным движением. Сложившиеся в городе экологические условия культивирования ели ограничивают возраст её наилучшего состояния с 27 до 35 лет:

$$y = 0,019 \cdot x - 0,0003 \cdot x^2 + 3,01, \quad \hat{\eta} = 0,858 \pm 0,067, \quad S_y = \pm 0,129,$$

где  $y$  – состояние деревьев, балл;  $x$  – возраст, лет;

$\hat{\eta}$  – корреляционное отношение  $\pm$  значение её вероятной ошибки

$S_y$  – средняя ошибка уравнения регрессии.

Установлена зависимость высоты еловых насаждений от возраста, которая описывается уравнением связи:

$$y = 1,165 + 0,123 \cdot x, \quad r_{yx} = 0,801 \pm 0,091, \quad S_y = \pm 0,868,$$

где  $y$  – высота еловых деревьев;  $x$  – возраст, лет;

$S_y$  – средняя ошибка уравнения регрессии.

Максимальный процент дефолиации наблюдался у елей различных морфологических форм в насаждениях с интенсивной автотранспортной нагрузкой (ул. Морская – 7±2,65%, пер. Донской – 10±7,07).

*Picea pungens* и ее формы относят к декоративным растениям. При создании эстетически привлекательных вечнозеленых насаждений в условиях урбандшафтов необходимо учитывать их устойчивость к агрессивной среде (загазованность, запыленность и др.). Лучше всех хвойных выносит пыль и вредные газы в городских условиях *Picea pungens*. Её декоративность в течение года определяется строго ярусной архитектурой кроны, окраской хвои и длительностью проявления этих качеств.

Установлено, наиболее высокий рейтинг по декоративности имеют хвойные насаждения до 27-35 лет, что коррелирует с состоянием. В сравнении с другими древесными видами, используемыми в озеленении урбандшафтов *Picea pungens* на объектах разного функционального назначения достигает более высокого рейтинга (таблица 3).

Таблица 3 – Декоративные достоинства ели колючей в сравнении с другими видами, используемыми в озеленении

Род	Декоративные признаки (балл) и длительность их проявления (месяц)						Рейтинг родов
	цветки	плоды, шишки	листья (хвоя) форма	окраска листьев (хвоя)	ствол	крона	
<i>Picea</i>	2×1	5×3	6×12	5×3	2×12	6×12	200 (1)
<i>Gleditsia</i>	2×1	6×3	5×4	3×1	5×12	6×12	175 (2)
<i>Robinia</i>	5×1	2×3	4×4	2×1	3×12	3×12	101 (3)
<i>Syringa</i>	6×1	2×2	4×4	3×1	2×12	3×12	89 (4)

С целью выявления ведущего показателя, определяющего декоративное состояние насаждений, был проведен корреляционный анализ зависимости от морфометрических показателей (таблица 4).

Таблица 4 – Зависимость декоративного состояния *Picea pungens* от морфометрических показателей (по данным 2004–2007 г.г.)

Форма	Значения коэффициентов корреляции и их ошибок ( $r \pm Er$ )			
	Дефолиация, * %	Длина годичных побегов, см	Длина однолетней хвоя, см	Число почек, шт
<i>Голубохвойная</i>	-0,320±0,161	0,726±0,120	0,598±0,115	0,782±0,070
<i>Зеленохвойная</i>	-0,404±0,162	0,623±0,155	0,397±0,163	0,752±0,084

Примечание\* - дефолиация за 2008 год

Хорошее декоративное состояние деревьев ели колючей в условиях г. Волгодонска обеспечивается длиной боковых побегов и числом почек на них (13-19 см, 7-9 штук), что описывается уравнением связи:

$$y = 0,18 \cdot x + 1,61, \quad r_{yx} = 0,667 \pm 0,099, \quad S_y = \pm 0,358,$$

где  $y$  – балл состояния дерева;  $x$  – длина побегов, см;

$r_{yx}$  – коэффициент корреляции  $\pm$  его вероятная ошибка.

Таким образом, результаты инвентаризации зеленых насаждений показали недостаточное количество площадей вечнозеленых насаждений на урбанизированных территориях разного функционального назначения. В посадках *Picea pungens* доминируют экземпляры 40–50-летнего возраста. *Picea pungens* представлена двумя формами: *P. pungens f. glauca* (Regel) и *P. pungens f. viridis* (Regel), которые произрастают в различных типах насаждений. Установлено, наиболее высокий рейтинг по декоративности имеют хвойные насаждения до 27-35 лет, что коррелирует с состоянием. Определяющими показателями декоративности растений одного возраста, как зеленохвойной, так и голубохвойной форм, является число почек на однолетних побегах и длина годичных побегов.

## Литература

1. Семенютина А.В. Интродукция деревьев и кустарников для обогащения лесомелиоративных комплексов / А. В. Семенютина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – №3. – С. 27-29.
2. Шаврак Е. И. Моделирование взаимосвязей между состоянием зеленых насаждений, уровнем автотранспортных загрязнений и заболеваемостью населения г.

Волгодонска / Е. И. Шаврак, Т. С. Шапкина, С. А. Богоровская // Экологические системы и приборы. – 2008. – № 5. – С. 49–53.

3. Ревяко И. И. Декоративность ели колючей в условиях техногенного загрязнения города Волгодонска/ И. И. Ревяко, С. А. Богоровская// Естественные и технические науки. – М.: 2006. – № 3. – С. 75–79.

4. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов / А.В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.

-----

Revjako I.I., Bogorovskaja S.A. Monitoring sostojanija hvojnyh drevesnyh rastenij /I.I Revjako., S.A. Bogorovskaja //«Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1. - 2014.

© И. И. Ревяко, С. А. Богоровская, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ САНАТОРИЕВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. И. Гурьева, к. с.-х. н. Воронежская государственная  
лесотехническая академия (Воронеж)

**Резюме.** В статье приведена комплексная оценка современного состояния зеленых насаждений пяти санаториев Воронежской области, с учетом видового разнообразия, типов посадок и ландшафтной организации территории.

**Ключевые слова:** зеленые насаждения, санатории, видовой состав, состояние, структура

Зеленые насаждения курортно-санаторного комплекса Воронежской области закладывались в основном в предвоенные годы на базе дворянских усадеб и на 55% представлены искусственными насаждениями. В настоящее время в связи с усилением их деградации они недостаточно выполняют декоративные, санитарно-гигиенические и рекреационные функции.

Объектами исследований являлись зеленые насаждения санаториев, расположенных в подзоне типичной южной лесостепи на территории Воронежской области, которые относятся к «Воронежкурорт»: ООО «Клинический санаторий им. Горького»; ООО «Санаторий им. Дзержинского»; ООО «Санаторий «Углянец»; ООО «Санаторий им. Цюрупы»; дом отдыха «Петровский» (таблица 1).

Анализ материалов таксации зеленых насаждений санаториев Воронежской области, выявил, что в посадках преобладают лиственные древесные виды (64-96%). На территории дома отдыха «Петровский» их доля составляет 94 %. Среди санаториев высокий процент лиственных видов имеют санаторные парки «Углянец» – 96 и им. Цюрупы – 93.

Таблица 1

Объекты исследований

Показатели	Характеристика зеленых насаждений				
	Санатории				ДО «Петровский»
	им. Горького	им. Дзержинского	«Углянец»	им. Цюрупы	
Год закладки	1929	1924	1943	1927	1946
Местоположение	г. Воронеж	Рамонский р-н	Верхнехавский р-н	Лискинский р-н	Борисоглебский р-н
Площадь санаториев, га	18,00	17,40	33,50	49,63	18,00
Зеленые насаждения, га	9,59	11,90	26,56	41,93	10,64



в т.ч. лесной массив, га	-	5,45	16,30	28,00	6,00
Преобладающие древесные виды	<i>Thuja, Betula, Picea</i>	<i>Quercus, Betula, Tilia</i>	<i>Acer, Quercus, Populus</i>	<i>Ulmus, Tilia, Quercus</i>	<i>Quercus, Betula, Fraxinus</i>

На территориях санатория им. Дзержинского, им. Цюрупы имеются лесопарковые ландшафты, включающие лесные массивы *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Populus italica*.

Лесные массивные насаждения из ольшаников в парке санатория им. Цюрупы отличаются высокой продуктивностью и относятся к I бонитету, их возраст – 40-50 лет, а высота варьирует от 17 до 21 м, диаметр – 0,18-0,20 м.

По данным перечета и ландшафтной таксации следует, что состав парковых насаждений санатория им. Цюрупы характеризуется наибольшим разнообразием лиственных видов *Ulmus laevis*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* (рисунок 1).

Ассортимент насаждений санатория им. Горького включает наряду с лиственными хвойные виды: *Thuja occidentalis* (23,7), *Picea abies* (11,7%) и др.



Рисунок 1 – Видовой состав зеленых насаждений санатория им. Цюрупы (%)

В сезонном аспекте ландшафт парков построен на контрастных сочетаниях лиственных и вечнозеленых растений. В лесопарковой части санатория им. Цюрупы среди хвойных видов встречаются виды *Pinus* (*P. sylvestris*, *P. nigra*), которые придают насаждениям особую декоративность в зимний период. Старовозрастные (170 лет) участки сосны здесь достигают высоты  $27,0 \pm 0,29$  м при диаметре ствола  $68,0 \pm 0,70$  см с площадью кроны  $9 \text{ м}^2$ . В санатории им. Горького 25 % насаждений представлена *Thuja occidentalis* (рисунок 2).

Лесные массивы санаториев имеют сложный породный состав – на примере санатория им. Дзержинского: 5Лп 4Кл 1Яс; 6Кл 4Д; 9Д 1Кл.

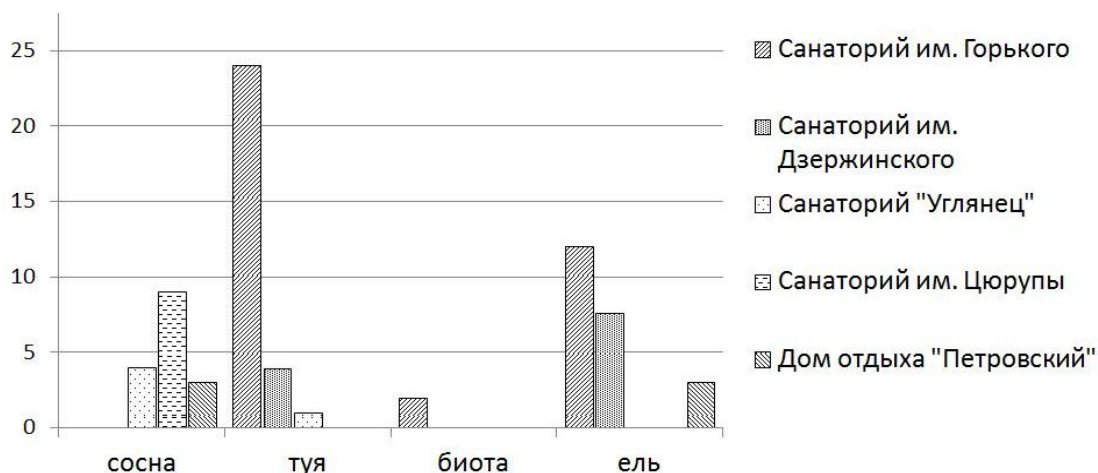


Рисунок 2 – Видовой состав хвойных растений на объектах исследований (%)

Большинство озеленительных посадок исследуемых объектов имеют категорию удовлетворительного состояния (таблица 2).

Таблица 2

**Распределение озеленительных посадок по категориям состояния**

Объекты озеленения	Категория состояния, %								
	хорошее			удовлетворительное			неудовлетворительное		
	Деревья и кустарники	Газоны	Цветники	Деревья и кустарники	Газоны	Цветники	Деревья и кустарники	Газоны	Цветники
Санатории: им. Горького	35	25	20	55	35	80	10	40	-
им. Дзержинского	20	30	30	75	60	70	5	10	-
«Углянец»	25	25	25	60	5	25	15	70	-
им. Цюрупы	50	40	20	40	35	80	10	25	-
Дом отдыха «Петровский»	40	20	20	55	10	10	5	70	70

Таким образом, комплексная оценка современного состояния зеленых насаждений санаториев Воронежской области показала, что функционирование зеленых насаждений лимитируют возрастная структура посадок, отсутствие кустарникового яруса и групп, нерациональная ландшафтная организация объектов. Для формирования устойчивых, долговечных и декоративных парковых насаждений, а также создания благоприятных условий для целей рекреации необходимо выполнение мероприятий по реконструкции санаторных парков с учетом комплексной оценки состояния насаждений.

## Литература:

1. Пятых А.М., Гурьева Е.И. Формовое разнообразие декоративных древесных и кустарниковых пород в озеленении санаториев и домов отдыха // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. –2010. – № 1. – С. 40-43.

2. Гурьева Е.И. Комплексная оценка и оптимизация зеленых насаждений санаториев Воронежской области: автореф. на соискание уч. степ. канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2013. – 22 с.

-----  
Gur'eva E. I. Sovremennoe sostojanie zelenyh nasazhdenij sanatoriev Voronezhskoj oblasti / E. I Gur'eva //«Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1. - 2014.

© Е. И. Гурьева, 2014.  
© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *ACER* L. В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

А. В. Семенютина, д. с.-х. н., С. А. Доцева, аспирантка. Всероссийский НИИ агролесомелиорации (Волгоград)

**Резюме.** Определена перспективность интродукции видов рода *Acer* L. для защитного лесоразведения и озеленения населенных пунктов. Проведен анализ роста и развития 7 интродуцированных видов рода *Acer* L. разного географического происхождения. Показаны пути адаптации представителей семейства *Aceraceae* Juss. в засушливых условиях произрастания.

**Ключевые слова:** клен, засухоустойчивость, сезонное развитие, интродукция, адаптация.

Немаловажное значение в защитном лесоразведении и озеленении населенных пунктов в засушливых регионах имеет богатство ассортимента растений, обуславливающее декоративно-эстетический фон окружающей среды и экологическую обстановку. В связи с этим, расширение биоразнообразия культивируемых растений, среди которых видное место занимают деревья и кустарники, представляет собой важную проблему для формирования комфортных условий проживания. Как показывает опыт интродукционных работ, успех введения в культуру видов и сортов базируется на детальном изучении их эколого-биологических особенностей в новых условиях обитания [3].

К числу хозяйственно-ценных древесных растений относятся представители рода Клен (*Acer* L.), включающего по последней классификации 124 вида [5]. Значительная часть их произрастает в умеренном поясе Северной Евразии и Северной Америки в условиях континентального климата. Известны также многочисленные декоративные культивары (сорта). В практическом же озеленении в различных регионах России, в т. ч. в Нижнем Поволжье, используются в основном местные виды, а также давно интродуцированный и активно расселяющийся клен ясенелистный, или американский (*A. negundo* L.) [3].

Интродукционная работа с кленами (*Acer* L.) в Нижнем Поволжье на базе коллекции Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации проводится с 1963 года [4]. Здесь проходят испытание 7 видов рода клен, которые выращиваются в условиях недостаточного увлажнения на светло-каштановых почвах. В коллекции представлены виды разного географического происхождения: из горных районов Сев. Америки - клен ясенелистный (*A. negundo* L.), с этого же материка, но с более увлажненных мест - клен серебристый (*A. saccharinum* L.); из умеренной зоны Европейской части СССР - клен татарский (*A. tataricum* L.), остролистный (*A. platanoides* L.), с Кавказа - клен Траутфеттера (*A. trautvetteri* Medw.); с долин горных рек Средней Азии - клен Семенова (*A. semenovii* Rgi.); район естественного распространения клена гиннала (*A. ginnala* Maxim.) - берега рек и речек Дальнего Востока [1].

Сезонное изменение погоды зачастую вырабатывает у растений ряд приспособлений к условиям существования. Наблюдения за периодом роста и фазами развития кленов в условиях светло-каштановых почв позволяет вскрыть эколого-биологические особенности, касающиеся облиствления, цветения и плодоношения [4].

Таблица 1 – Сезонное развитие видов рода *Acer* L. в условиях светло-каштановых почв

Вид клена	Массовое набухание почек	Распускание почек	Завершение облиствения	Цветение		Оценка цветения	Массовое созревание плода	Оценка плодоношения	Период вегетации
				начало	массовое				
<i>A. ginnala</i>	7.IV/ 2.IV – 11.IV	10.IV/ 6.IV – 27.IV	7.V/ 2 – 16.V	18.V/ 7 – 21.V	9.V/ 10 – 27.V	5/ 5	15.VIII/ 29.VII – 9.IX	5/ 5	178/ 168 – 184
<i>A. platanoides</i>	5.IV/ 31.III – 16.IV	11.IV/ 6.IV – 27.IV	12.V/ 25.IV – 17.V	16.IV/ 8.IV – 12.V	11.IV/ 10.IV – 3.V	5/ 4 – 5	25.VIII/ 4.VIII – 27.IX	4/ 3 – 5	186/ 167 – 199
<i>A. Semenovii</i>	6.IV/ 1 – 11.IV	9.IV/ 5 – 23.IV	8.V/ 30.IV – 15.V	8.V/ 6 – 24.V	12.V/ 10 – 27.V	5/ 5	14.VIII/ 20.VII – 10.IX	5/ 4 – 5	174/ 168 – 192
<i>A. saccharinum</i>	7.IV/ 29.III – 14.IV	10.IV/ 2 – 26.IV	10.V/ 28.IV – 16.V	8.IV/ 4 – 16.IV	5.IV/ 8 – 19.IV	4/ 3 – 5	25.V/ 22 – 30.V	3/ 0 – 4	200/ 181 – 208
<i>A. tataricum</i>	5.IV/ 1 – 11.IV	8.IV/ 8 – 23.IV	7.V/ 3 – 15.V	12.V/ 2 – 22.V	15.V/ 7 – 27.V	5/ 5	12.VIII/ 24.VII – 1.IX	5/ 5	180/ 164 – 197
<i>A. trautvetteri</i>	8.IV/ 29.III – 11.IV	10.IV/ 9 – 30.IV	8.V/ 4 – 20.V	3.V/ 26.IV – 12.V	5.V/ 28.IV – 18.V	4/ 2 – 5	30.VIII/ 17.VIII – 12.I	4/ 2 – 5	195/ 178 – 215
<i>A. negundo</i>	8.IV/ 29.III – 14.IV	7.IV/ 5 – 18.IV	6.V/ 12 – 24.V	16.IV/ 12 – 26.IV	18.IV/ 15 – 28.IV	5/ 5	20.IX/ 3 – 27.IX	5/ 4 – 5	186/ 173 – 203

Примечание. В числителе – средняя многолетняя, в знаменателе – крайняя.

Вегетация у видов рода *Acer* L. начинается в последней декаде марта - первой декаде апреля, однако в зависимости от погодных условий эти сроки различны (табл. 1). Самое раннее начало вегетации свойственно *A. saccharinum* и *A. negundo*. У *A. ginnala*, *A. platanoides*, *A. tataricum*, *A. trautvetteri*, *A. Semenovii* сравнительно сближены сроки начала вегетации. Завершение облиствения приходится на первую половину мая [1].

Клены относятся к растениям со сравнительно коротким периодом роста побегов. Рост побегов кленов в среднем продолжается от 30 до 80 дней, во влажные годы у *A. saccharinum*, *A. Semenovii*, *A. tataricum* наблюдается вторичный рост побегов [3].

По срокам начала цветения клены можно разделить на две группы. Раннецветущие: *A. saccharinum*, *A. platanoides*, *A. negundo* (по средним многолетним показателям цветение у них наблюдается в апреле). К группе кленов с более поздним началом цветения относятся *A. trautvetteri*, *A. Semenovii*, *A. ginnala*, *A. tataricum*. Массовый листопад наблюдается в конце сентября. Продолжительность вегетационного периода в среднем от 174 до 200 дней. В сухие годы с ранней и теплой весной

все фенофазы наступают раньше и характеризуются укороченным циклом развития [1].

Таблица 2 - Характеристика роста различных видов *Acer* L. (возраст 20 лет)

Вид клена	Откуда получен посадочный материал	Высота растений, м	Диаметр ствола, см	Возраст вступления в фазу плодоношения, лет	Состояние растений, балл зимостойкости по Вехову
<i>A. ginnala</i>	Камышин	4,7	7,5	3 - 4	Хорошее, 5
<i>A. platanoides</i>	Камышин	5,9	7,8	6	Удовлетворительное, 4 - 5
<i>A. Semenovii</i>	Хорог	3,9	-*	3	Хорошее, 5
<i>A. saccharinum</i>	Камышин	6,0	10	6	Удовлетворительное, 4 - 5
<i>A. tataricum</i>	Хорог	4,5	-	3	Хорошее, 5
<i>A. trautvetteri</i>	Камышин	3,7	8,3	4 - 5	Удовлетворительное, 4 - 5
<i>A. negundo</i>	Камышин	6,3	11,5	4	Хорошее, 5

\*Замеры не производились.

Наличие и регулярность плодоношения – показатель успешности интродукции. Исследуемые виды рода *Acer* L. вступили в пору плодоношения с 3 - 6 лет, ежегодно цветут и плодоносят, попали в ритм климата Нижнего Поволжья, то есть интродукция их прошла успешно (табл. 2). Процент плодов в общей биологической продуктивности у некоторых видов значителен (у *A. platanoides* - 2,1, *A. tataricum* - 4,1, *A. ginnala* - 5,7, *A. negundo* - 11,9). Наибольший вес 1000 шт. плодов у *A. saccharinum* (256 г.), наименьший - у клена приречного (29 г.) [4].

Для зоны с недостаточным увлажнением особую ценность представляют методы оценки на засухоустойчивость. Засушливые условия 2010, 2011, 2013 гг. все клены перенесли удовлетворительно. У *A. ginnala*, *A. platanoides*, *A. saccharinum* наблюдалась сильная потеря тургора, частично подгорали концы листьев. У *A. tataricum* листья пожелтели, побурели от ожогов и опали (до 25%); у *A. trautvetteri* подсыхали верхушечные почки [1].

Определение индекса засухоустойчивости по методике А. В. Гурского (поверхность листа / V объем листа) показало, что наименьшие величины индекса имеют *A. Semenovii* (82,6) и *A. negundo* (мужские экземпляры 117, женские 125,3), наибольшие - у *A. saccharinum* (192,7) и *A. platanoides* (185,5), промежуточное положение занимают *A. tataricum* и *A. ginnala* (159,7 и 160,4). Наименьший индекс засухоустойчивости говорит о большей ксерофитности вида. Ксерофитность листа клена *A. Semenovii* объясняется экологическими особенностями вида, ареал естественного распространения которого Средняя Азия. *A. saccharinum* и *A. platanoides* из увлажненных мест природного обитания для успешного произрастания требуют лучших условий (табл. 3) [4].

Наибольший интерес для Нижнего Поволжья представляют виды, относящиеся к секции *Trilobata* Pojark (*A. ginnala*, *A. tataricum*, *A. Semenovii*) и *Negundo* (Boehm.) Pax. (*A. negundo*), которые характеризуются высокой степенью засухоустойчивости, а *A. negundo* к тому же и жароустойчивостью.

Таблица 3 - Адаптационные возможности анатомических структур листа у различных видов клена (*Acer L.*)

Виды	Площадь листа, см <sup>2</sup>	Объем листа, см <sup>3</sup>	Индекс поверхности/объем	Толщина листа					
				Общая	Покровных тканей	Палисадной паренхимы	Губчатой паренхимы	Число рядов палисадной паренхимы	Отношение палисадной ткани к губчатой
<i>A. ginnala</i>	20,6	0,26	160,4	129,5*/100	19,6/15,1	69,1/53,4	40,8/31,5	1	1,70
<i>A. negundo</i> (♂)	105,2	1,83	117,0	184,2/100	30,0/17,2	73,5/42,2	70,7/40,6	2 (3)	1,07
<i>A. negundo</i> (♀)	68,3	1,10	125,3	161,9/100	29,1/18,0	70,8/43,7	62,0/38,3	-	1,13
<i>A. platanoides</i>	123,9	1,34	185,5	108,5/100	14,5/13,4	32,7/30,1	61,3/56,5	1	0,50
<i>A. saccharinum</i>	39,0	0,41	192,7	106,3/100	15,0/14,2	33,0/31,0	38,3/54,8	1	0,60
<i>A. Semenovii</i>	10,8	0,27	82,6	252,8/100	25,7/10,2	153,1/60,5	74,0/29,3	1	2,00
<i>A. tataricum</i>	30,1	0,38	159,7	127,3/100	22,8/17,9	68,1/53,5	36,4/28,8	1	1,86

\* в числителе данные выражены в микрометрах, в знаменателе – в процентах.

*A. platanoides*, *A. saccharinum*, *A. trautvetteri* могут быть использованы в озеленении городов и населенных пунктов области, а так же в защитном лесоразведении на орошаемых землях [1].

### Литература:

1. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: науч. –метод. рекомендации/ А. В. Семенютина. – М., 2002. – 59 с.
2. Семенютина А. В., Хижняк Н. И. Деревья и кустарники Волгоградского дендрария ВНИАЛМИ – Волгоград, 1984. – 27, 28 с.
3. Рязанова Н. А., Путенихин В. П. Клены в Башкирском Предуралье: биологические особенности интродукции – Уфа, 2012. – 3 с.
4. Хижняк Н. И., Семенютина А. В. Интродукция некоторых видов рода клен в Волгоградском дендрарии //Бюллетень № 1 (26) ВНИАЛМИ – Волгоград, 1984. – 48 с.
5. Gelderen D. M. van, Jong de P. C., Oterdoom H. J. Maples of the World. – Portland: Timber Press, 1994. – 458 p.

-----  
 Semenjutina A. V., Doceva S. A. Sezonnoe razvitie i zasuhoustojchivost' introducirovannyh vidov roda *Acer L.* v uslovijah svetlo-kashtanovyh pochv / A. V., Semenjutina, S.A. Doceva //«Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1. - 2014.

© А. В. Семенютина, С. А. Доцева, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ БИОТИПОВ И ФОРМ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ К ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХЕ

О.И. Жукова, к. с.-х. н. Всероссийский НИИ агролесомелиорации  
г. Волгоград

**Резюме.** В статье раскрыты закономерности экологической устойчивости популяции биотипов и форм древесных видов к почвенной засухе.

**Ключевые слова:** устойчивость, популяции, биотипы, формы, почвенная засуха

Обследование усыхающих расстроенных насаждений в сухой степи и полупустыне позволило выявить отдельные (плюсовые) деревья вяза приземистого, береста и их спонтанных гибридов, отличающихся хорошим ростом, состоянием и плодоношением в крайне тяжелых условиях на юго-востоке ЕТР.

Известно, что в приспособлении растений к засухе основное место занимают процессы регуляции внутренней водной среды (поступление воды, транспорт, выделение), зависящие от координации приспособительных реакций в системе корень – лист. Для характеристики водного режима, степени пластичности и выносливости отобранных маточных деревьев изучались: проницаемость клеточных мембран корня для воды; сопротивление тканей обезвоживанию дегидрирующими средствами [1] потери воды в процессе транспирации [2], содержание пигментов и ферментов в листьях [3, 4].

Поскольку чувствительность к засухе и способы защиты растений от обезвоживания отражают генотипические свойства индивидуума, представляется возможным поиск этих признаков у молодых растений, полученных в результате размножения маточных деревьев. Особенности водного режима изучались на сеянцах, выращенных в вегетационных сосудах при влажности почвы 80% от ПВ. Искусственную засуху создавали путем постепенного снижения влажности почвы до 25% от ПВ.

При характеристике засухоустойчивости растения следует знать, как изменяется проницаемость корня при дефиците влаги в почве и регулируется расходная часть водного баланса. Для определения поглотительной способности корня нами применялся метод, основанный на искусственном создании градиента концентраций между клеткой и средой. Мерой проницаемости клеточных мембран служила скорость поступления воды в клетки корня при использовании гипотонического раствора сахарозы (-5 атм.).

Было установлено, что гибриды в оптимальных условиях почвенной влажности имеют самую большую скорость поступления воды в корень [5]. Несколько ниже поглотительная способность у семенного потомства вяза приземистого. При снижении влажности почвы до 25% от ПВ поглощение воды корнями гибридов сокращается на 37-42%, рядового вяза – 69% от оптимума. При оптимальном увлажнении почвы у гибридов и вяза приземистого, наряду с высокой поглотительной способностью, наблюдается сравнительно высокая оводнённость тканей корня. При засухе общее содержание воды в сосущих корнях у всех вязов, но в меньшей степени у гибридов и вяза приземистого (на 10-12%) (таблица 1).

Корни растений вяза приземистого и гибридов в условиях лучшего водоснабжения легко обезвоживаются, но при засухе их водоудерживающая способность возрастает. Так, при недостатке влаги в почве растения гибридов и вяза приземистого на 54-



60% сокращают отдачу воды в гипертонической раствор сахарозы с сосущей силой в 36 атм.

Таблица 1 – **Оводнённость и водоудерживающая способность корней вяза при оптимальном увлажнении почвы и засухе**

Вид, гибрид	Содержание общей воды, %		Количество отнятой воды в % от общей (водоотнимающий фактор 36 атм.)	
	оптимум	засуха	оптимум	засуха
Вяз приземистый	71,3	62,7	55,7	24,0
БхВ	73,6	65,5	43,5	19,3
Берест	67,7	58,9	23,8	17,0
Вяз обыкновенный	66,0	49,0	36,1	28,5
Вяз приземистый (контроль)	70,1	60,3	25,3	27,8

Ткани корней вяза обыкновенного и береста повышают сопротивление обезвоживанию соответственного на 20 и 29%, в то время как у растений рядового вяза при засухе водоудерживающая способность уменьшается и в гипертонический раствор сахарозы с такой же сосущей силой ткани корней отдают воды на 9% больше, чем на оптимуме.

В оптимальных условиях влажности почвы потомство плюсовых деревьев вяза имело высокий уровень оводнённости тканей листьев, побегов и низкую водоудерживающую способность (таблица 2).

Таблица 2 – **Водный режим листьев и побегов вяза при различных условиях водоснабжения**

Вид, гибрид	Содержание общей воды, %				Количество отнятой воды в % от общей (водоотнимающий фактор 98 атм.)			
	лист		побег		лист		побег	
	оптимум	засуха	оптимум	засуха	оптимум	засуха	оптимум	засуха
Вяз приземистый	63,5	58,3	60,6	53,7	41,8	36,8	24,8	17,6
БхВ	66,8	60,0	66,5	59,2	54,4	30,6	30,6	13,6
Берест	66,0	59,5	63,7	55,1	47,6	37,9	29,5	16,0
Вяз обыкновенный	67,0	60,2	72,7	53,8	59,5	45,7	37,1	16,1
Вяз приземистый (контроль)	63,3	55,2	60,6	52,4	44,4	56,2	32,4	25,2

При влажности почвы в опытных сосудах, равной 1,5-й гигроскопичности, растения вяза сохраняли высокую устойчивость, и только длительное их пребывание (15 дней) в условиях глубокой засухи позволило выявить отличительные особенности каждого селекционного образца к обезвоживанию.

У гибридов водоудерживающая способность листьев возросла на 32-44, у потомства вяза, береста и вяза обыкновенного – на 11-24%. У рядового вяза при критическом уровне напряжения повреждающего фактора, способность тканей листа сопротивляться

обезвоживанию подавляется и в гипертонический раствор сахарозы с сосущей силой в 98 атм. выделяется воды на 20% больше, чем в оптимальных условиях.

При благоприятных условиях водоснабжения вязы расходуют большое количество воды на транспирацию. В полуденные часы при температуре воздуха 30-35 С и низкой относительной влажности (пределах 25-40%) интенсивность транспирации превышает 2 тыс.мг/ч сырого веса (таблица 3).

Таблица 3 – **Интенсивность транспирации вязов при различных условиях водоснабжения (мг/г сырого веса в ч.)**

Вид, гибрид	Влажность почвы в % от ПВ		
	80	40	25
Вяз приземистый	2370	1830	410
БхВ	2670	1670	310
Берест	2350	1780	410
Вяз приземистый (контроль)	2480	1250	830

При недостатке влаги в почве (40% от ПВ) транспирация уменьшается на 440-1200 мг. При снижении влажности почвы до 25% от ПВ значительно (в 6-7 раз) сокращается расход воды на испарение у потомства плюсовых деревьев. Рядовой вяз в этих же условиях терял воды в 2 раза больше.

При почвенной засухе водоудерживающая способность в побегах береста и вяза обыкновенного возрастает на 44-57, и соответственного на 30 и 26% у вяза приземистого и рядового.

Сохранение высокого уровня жизнедеятельности растения тесно связано с функционированием пигментных систем. Растения с высокой устойчивостью к засухе теряют меньше воды и у них более стабилен хлорофилл – белковолипоидный комплекс пластид [6].

Большую роль в засухоустойчивости растений играют ферменты, катализирующие приспособительные реакции. К ним относят пероксидазу, которая широко распространена в тканях растительного организма. Белок пероксидазы обладает молекулярной гетерогенностью, что увеличивает метаболический потенциал организма, защищает его от утраты ряда функций при мутациях или стресс-воздействиях и расширяет биохимические возможности фермента [8]. С пероксидазой, основной функцией которой является защита организма от вредного влияния перекиси, связывают засухоустойчивость.

Нами получены электрофореграммы изоферментов пероксидазы, выделенных из побегов и корней вязов и разделенных в полиакриламидном геле по О.Э.П. (относительной электрофоретической подвижности, таблица 4).

Изоферментные спектры пероксидазы близки у гибридов, вяза приземистого и береста, хотя каждый вид обладает характерными особенностями. Все образцы имеют в оптимальных условиях 5-8 изоформ с весьма различной электрофоретической подвижностью, характеризующей их физико-химические свойства.

Таблица 4 – Относительная электрофоретическая подвижность пероксидазы в корнях вязов

БхВ				Вяз приземистый				Берест				Вяз приземистый (контроль)			
оптимум	засуха	отлив		оптимум	засуха	отлив		оптимум	засуха	отлив		оптимум	засуха	отлив	
0,17	-	-		0,18	0,18	0,10	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-
0,22	0,21	0,22		0,20	-	-	-	0,18	-	-	-	0,22	-	-	0,20
-	0,25	0,29		-	0,30	0,29	0,24	-	-	-	-	0,27	0,27	0,24	0,24
0,31	0,31	0,31		-	0,34	-	-	0,31	-	-	-	0,32	0,33	-	-
0,35	-	0,35		0,35	0,34	0,35	0,34	-	-	0,33	-	-	-	-	-
-	0,38	-		-	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,45
0,43	-	-		0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48
0,50	0,52	0,51		0,51	-	-	0,50	0,50	0,50	0,49	0,54	0,52	0,52	0,51	0,51
0,55	-	-		-	-	0,56	-	-	-	0,53	-	-	-	-	-
-	-	0,58		-	-	-	0,57	-	-	0,56	0,56	0,56	0,56	-	-
-	0,60	-		-	0,60	0,60	-	0,62	0,62	0,61	-	-	-	-	-
0,62	0,62	0,65		-	-	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	0,69		-	-	-	0,72	0,72	0,72	-	-	-	-	-	-
-	0,80	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Важно отметить специфические зоны, связанные, по-видимому, с устойчивостью к засухе, которые отмечаются у всех плюсовых деревьев. Эти изоферменты пероксидазы расположенные в зоне с О.Э.П. 0,60-0,62 и 0,25-0,35 активируемые засухой в корнях. Другая зона, возникающая в засуху только у гибридов и вяза приземистого, расположе-

У гибридов большее количество изоформ и шире диапазон их расположения на электрофореграмме, от 0,17 до 0,62. Меньше набор изоферментов у береста, но диапазон их расположения охватывает зоны от 0,16 до 0,72. Весьма значительные перемены в количестве и расположении зон наблюдаются при водном дефиците. У засухоустойчивых гибридов из изоферментного спектра исчезают четыре изоформы пероксидазы с различной О.Э.П., но появляются четыре новых компонента с другими свойствами. У вяза и береста в засуху исчезают 3-4 изоформы, характерные для оптимальных условий, и появляются три новые. Рядовые вязы взамен исчезновению двух изоферментов пероксидазы, активность которых подавлена засухой, образуют только один новый. Часть зон инертна и остается неизменной при оптимуме, засухе и отливе. Следует отметить, что если при засухе у гибридов вяза приземистого идет расширение изоферментного спектра, то у береста и рядовых деревьев он остается почти таким же.

Полив способствует восстановлению у вязов в количественном отношении изоформ пероксидазы, но расположение зон на электрофореграмме неодинаково: у гибридов они размещаются равномерно по всему спектру в диапазоне, близком к таковому на оптимуме, у вяза приземистого диапазон спектра на отливе расширяется по сравнению с оптимумом за счет компонентов с большой и малой подвижностью. У береста диапазон расположения изоформ пероксидаз сужается за счет исчезновения компонентов с малой и большой скоростью О.Э.П., а у рядового вяза – с большой скоростью О.Э.П.

на в промежутке с О.Э.П. около 0,38-0,41. У деревьев рядового вяза новые зоны изоферментов пероксидазы в засухе не проявляются.

Таким образом, при дефиците влаги в почве у засухоустойчивых гибридов и вяза приземистого в большей мере выражены защитные реакции саморегуляции. При глубокой засухе у них складывается более благоприятный внутренний водный баланс, чему способствуют высокая потенциальная поглотительная способность корней в засуху, экономное расходование воды листьями на транспирацию, высокая сопротивляемость тканей побегов и корней обезвоживанию, увеличивается содержание хлорофилла, прочно связанного в хлорофилл-белково-липоидном комплексе, что является приспособительной реакцией растений к недостатку влаги в почве.

К важнейшим приспособительным признакам при действии неблагоприятных факторов относится перестройка ферментного комплекса, управляющего всеми физиолого-биохимическими процессами. Большое количество изоферментов является условием больших адаптационных возможностей растения. По этому признаку явное преимущество у потомства плюсовых деревьев, гибридов, которые по сравнению с рядовыми имеют более богатый изоферментный спектр.

Дальнейшее испытание семенного потомства вязов в коллекционном участке Кировского лесничества Волгоградского лесхоза показали преимущества гибридов по росту развитию и состоянию. Полученные в годы исследований показатели позволили выделить сортообразец гибрида береста с вязом приземистым, отличающийся засухо-, морозо-, солеустойчивостью. Сортообразец получил статус сорта «Памяти Гельмута Маттиса» и рекомендован для посадки лесных культур, защитных лесонасаждений в Нижнем Поволжье, Саратовской, Волгоградской, Астраханской и Ростовской областях, Республике Калмыкия. Сорт перспективен в озеленении: групповые и аллеи посадки, солитеры [8].

### **Литература:**

1. Гриненко, В.В. Методы определения устойчивости растений к обезвоживанию как признака приспособления к природным условиям / Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды / В.В. Гриненко, Ю.С. Пospelова. – М., Колос, 1976.
2. Иванов, Л.А. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях / Л.А. Иванов, А.А. Силина, Ю.Л. Цельникер. – Ботанический журнал, т. 35, 1950, №2.
3. Лымарь, Р.С. Быстрый спектрофотометрический метод определения пигментов в листьях / Методы комплексного изучения фотосинтеза / Р.С. Лымарь, О.В. Сахаров. – Выпуск 2.
4. Сафонов, В.И. Исследования белков и ферментов растений методом электрофореза в полиакриламидном геле / Биохимические методы физиологии растений / В.И. Сафонов, М.П. Сафонова. – М., Наука, 1971.
5. Архангельская Г.П. Физиологические механизмы засухоустойчивости вязов / Г.П. Архангельская / Бюллетень ВНИАЛМИ, Выпуск 1 (26), Волгоград, 1978.
6. Кушниренко, М.Д. Реакция хлоропластов растений различной устойчивости к засухе на водный стресс / Проблемы засухоустойчивости растений / М.Д. Кушниренко. – М., Наука, 1978.
7. Чикаленко, В.Т. Прочность связи хлорофилла с белком у различных по морозоустойчивости плодовых культур / Физиология устойчивости растений / В.Т. Чикаленко, В.В. Сарнадская. – М., АН СССР, 1960.

8. Рубин, Б.А. Физиология и биохимия дыхания растений / Б.А. Рубин, М.Е. Ладыгина. – МГУ, 1974.

9. Крючков, С.Н. Вяз «Памяти Гельмута Маттиса» / С.Н. Крючков, И.Ю. Подковыров. – Авторское свидетельство № 1663, 2006.

-----  
Zhukova O.I. Jekologicheskaja ustojchivost' populjacji biotipov i form drevesnyh vidov k pochvennoj zasuhe /O.I. Zhukova //«Наука. Мысль: jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1. - 2014.

© О.И. Жукова, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ МЕТОДОМ РОДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

А. В. Семенютина, д. с.-х. н., А. Д. Климов, аспирант.  
Всероссийский НИИ агролесомелиорации  
г. Волгоград

**Резюме.** Приведены материалы по росту, развитию и плодоношению интродуцированных видов рода *Gleditsia* L. разного географического происхождения. На основе оценки степени адаптации выделены перспективные виды *Gleditsia* L. (североамериканского происхождения) для озеленения и защитного лесоразведения в Нижнем Поволжье.

**Ключевые слова:** интродуцированные виды гледичии, засухоустойчивость, адаптация, озеленение, родовой комплекс

Введение хозяйственно ценных видов с целью повышения уровня биоразнообразия становится все более многофункциональным биоэкологическим средством обогащения дендрофлоры на деградированных землях [1]. Согласно Стратегии развития защитного лесоразведения в РФ на период до 2020 года [2] для адаптивно-ландшафтного обустройства деградированных территории требуется создать 1,5 млн. га насаждений с целью повышения лесистости и создания комфортных условий проживания населения.

Практический и теоретический интерес представляет род гледичия (*Gleditsia* L.) семейства цезальпиниевые (*Caesalpinaceae* R. Br.). Его виды являются ценными декоративными и лесомелиоративными растениями. Представители этого рода распространены в естественных лесах Северной и Южной Америки, Восточной Азии и Закавказье. Род объединяет 12 видов. В культуре наиболее распространение получила гледичия обыкновенная из Северной Америки. Все виды гледичии обладают быстрым ростом, жаро- и засухоустойчивостью, не требовательны к почвам, долговечны и устойчивы к вредителям и болезням.

Объектом исследований являлись виды рода *Gleditsia* L.: обыкновенная (*G. triacanthos* L.), обыкновенная ф. бесколочковая (*G. triacanthos* L. f. *inermis* (L.) Lbl.), водная (*G. aquatica* Marsh.), каспийская (*G. caspica* Desf.), китайская (*G. sinensis* Lam.), тexasкая (*G. texana* Sarg.), японская (*G. japonica* Miq.) [1]. Они произрастают в коллекциях ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН; почвы – светло-каштановые, средне-суглинистые с небольшим количеством гумуса (до 1,38 %).

В условиях Волгоградской области большинство видов гледичии сохраняют свою жизненную форму, но не достигают высоты как в естественном ареале. Наибольший прирост наблюдается в 5-10-летнем возрасте (60-70 см в год). Анализ хода роста модельных деревьев показал скачкообразный характер текущего прироста в высоту с амплитудой колебаний в 0,9-1,0 м с первых лет жизни особи, снижение прироста до 20 см отмечено в возрасте 25 лет. Лучшим ростом в условиях сухой степи отличаются североамериканские виды (*G. triacanthos*, *G. texana*), которые в возрасте 35 лет достигают высоты от 7,6-8,15 м при диаметре ствола 16,1-20,4 см. Своей видоспецифичной высоты *G. japonica* и *G. sinensis* (дальневосточные виды) также не достигают.

Таблица 1 – Содержание воды в листьях гледичии, % от сырого веса

Виды	2011			2012		
	июнь	июль	август	июнь	июль	август
японская	60,4±1,04	59,5±0,95	57,4±1,05	62,5±3,08	61,2±1,13	58,4±0,95
китайская	61,3±2,12	61,0±1,43	58,6±0,84	63,1±2,90	62,7±1,29	58,9±1,29
водяная	62,4±1,98	61,5±2,71	58,5±1,02	64,2±3,00	62,3±1,45	59,4±1,51
каспийская	67,1±2,36	66,5±3,10	59,6±1,43	68,5±3,53	65,9±2,04	65,0±2,62
техасская	63,4±2,09	62,7±2,04	60,2±2,17	65,5±2,72	62,3±1,30	61,5±1,73
обыкновенная	67,2±2,91	65,4±3,26	59,8±2,10	67,2±2,61	65,0±2,76	64,1±2,10

Интродуцированные виды рода гледичия в условиях светло-каштановых почв отличаются засухоустойчивостью. Эколого-физиологическая оценка показала, что оводнёность всех изученных видов в течение вегетационного периода изменялась незначительно, что указывает на засухоустойчивость представителей этого родового комплекса (таблица 1).

Наиболее засухоустойчивые виды *Gleditsia* (*G. caspica*, *G. triacanthos*, *G. texana*) способны резко снижать процессы водообмена при недостаточном водообеспечении и максимально увеличивать в оптимальных условиях. Они хорошо переносят летние температуры воздуха 40-44°C, что очень важно для продвижения *Gleditsia* в засушливые регионы. Менее засухоустойчивые виды – *G. japonica* и *G. sinensis*.

Виды рода *Gleditsia* распространены преимущественно в теплом климате. Температурный режим зимних месяцев зачастую лимитирует рост этой культуры севернее ареала. Лучше остальных перезимовывают в коллекциях североамериканские виды, которые имеют высокий балл адаптации по зимостойкости. Ареал их естественного распространения находится на тех же географических широтах, что и Нижнее Поволжье. Гледичия каспийская и японская страдают от морозов больше, чем остальные виды, так как они заканчивают вегетацию относительно позже других – в октябре. В условиях холодного и влажного лета и ранней осени побеги не успевают подготовиться к перенесению холодного времени года и в сильные морозы подмерзают (таблица 2).

Таблица 2 – Адаптация гледичии по зимостойкости и засухоустойчивости

Виды	Экстремально низкие температуры	Экстремально высокие температуры	Степень адаптации по	
			зимостойкости	засухоустойчивости
каспийская	-37°C	+39°C	0,81-0,89	0,75-0,98
водяная			0,78-0,87	0,74-0,91
обыкновенная			0,81-0,95	0,77-0,95
китайская			0,82-0,93	0,70-0,91
техасская			0,91-1,00	0,73-0,94
японская			0,59-0,79	0,70-0,85

Способность давать доброкачественные семена и образовывать самосев указывает на возможность успешного выращивания культур гледичии на малопродуктивных землях. В южных районах гледичии проходят полный цикл сезонного развития, цветут и плодоносят. Отмечено, что они рано вступают в генеративную фазу (5-7 лет). Созревание плодов приходится на осенний период (октябрь). Плодовая продуктивность у видов различного географического происхождения варьирует по годам.



**Рисунок 1 – Бесколючковая форма гледичии обыкновенной на светло-каштановых почвах (возраст 35 лет).**

В результате исследований выявлены перспективные виды гледичий (*G. aquatica*, *G. caspica*, *G. sinensis*, *G. triacanthos*, *G. texana*) для Нижнего Поволжья. Виды рода *Gleditsia* являются ценными для озеленения населенных пунктов и создания лесных полос в засушливых южных районах с засоленными почвами. Наиболее перспективна для зеленых насаждений (уличных посадок, парковых аллей и ажурных

групп) бесколючковая форма (рисунок 1).

Из колючей формы гледичии создаются непроходимые высокие живые изгороди (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Колючая живая изгородь из гледичии каспийской (питомник ФГУП «Волгоградское»).**

Гледичия японская отнесена к группе неперспективных – ежегодно сильно обмерзает и требует селекционного отбора.

Таким образом, для защитного лесоразведения и озеленения в условиях сухостепной зоны пригоден метод родовых комплексов, который позволяет вести интродукцию деревьев и кустарников и отобрать среди разнообразия видов наиболее устойчивые.

### **Литература**

1. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов / А.В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.
2. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года / К.Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.

-----  
 Semenjutina A. V., Klimov A. D. Jekologicheskie aspekty introdukcii drevesnyh vidov metodom rodovyh kompleksov dlja ozelenenija i zashhitnogo lesorazvedenija /A. V Semenjutina., A. D. Klimov //«Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1. - 2014.

© А. В. Семенютина, А. Д. Климов, 2014.  
 © «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.



## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДОНА

С. Н. Кружилин, к. с.-х. н. Новочеркасская государственная мелиоративная академия (Новочеркасск)

**Резюме.** На примере Донского учебно-опытного лесничества (Ростовская область) изучен рост культур дуба (*Quercus robur*), созданных по различным типам смешения. Разработаны варианты, отличающиеся устойчивостью, долговечностью и производительностью в условиях Нижнего Дона.

**Ключевые слова:** дуб черешчатый, экологическая устойчивость, лесные культуры, тип смешения, Ростовская область

Исследования проводились в Донском учебно-опытном лесничестве Ростовской области. В процессе работы заложено 47 пробных площадей (ПП). Проведен анализ роста дуба в разных типах смешения (древесном, древесно-теневом, древесно-кустарниковом, комбинированном) в условиях Д<sub>1</sub> и Д<sub>2</sub> Нижнего Дона. Установлено, что в Д<sub>1</sub> интенсивный рост у дуба отмечается в период с 6 до 20 лет. Средние периодические приросты по  $H=74...60$  см/год, в последующие годы  $\Delta h_{\text{ср.период}}$  снижаются до 56...20 см/год. В Д<sub>2</sub> высокие  $\Delta h$  у дуба отмечены с 6 до 35 лет с некоторым спадом в отдельные годы ( $\Delta h=90...70...44$  см/год).

Установлено, что в условиях Д<sub>1</sub> в первые годы жизни дуб отстает в росте от клена остролистного и липы мелколистной. При ширине междурядий 1,5 м липа и клен создают верхушечное затенение, из-за которого дуб выпадает из насаждения. В дубово-кленовых культурах (ширина междурядий – 3,0 м) период с 11 до 20 лет является наиболее критическим для дуба, т.к.  $H_{\text{ср}}$  клена выше на 1,4 м. К возрасту 25 лет  $H$  дуба и клена выравниваются (дуб –  $13,5 \pm 0,10$ ; клен –  $13,5 \pm 0,10$ ).

В дубово-черноореховых культурах (размещение посадочных мест – 3 x 2 м) дуб до 30 лет отставал в росте от ореха черного, который опережал в росте дуб, но не создавал угрозы его затенения. В последующие годы дуб превосходил по средней высоте орех черный, к 47 годам его средняя высота была больше, чем у ореха на 1,8 м. В дубово-сосновых культурах дуб рос лучше сосны крымской. В составе насаждения на долю дуба приходилось 40%, а на долю сосны – 60%.

Создание культур дуба по древесному типу смешения с вышеназванными породами, на наш взгляд, нецелесообразно. Ясень ланцетный, орех черный и сосна крымская являются антагонистами дуба черешчатого, смешение чистыми рядами усиливает антагонизм, что не способствует формированию устойчивых насаждений. Лучшим кустарником при выращивании культур дуба черешчатого является свидина кроваво-красная (таблица 1).

Дано обоснование оптимальному составу и густоте дубовых культур в разные возрастные периоды для 5 вариантов культур. Так в варианте со схемой -Д-Ко-Д-Ко (Д<sub>2</sub>, схема размещения 3×1 м) оптимальное количество единиц дуба в составе насаждения ( $y$ ) определяется уравнением  $y=4,2+0,05X$ , где  $X$  – возраст, лет. При этом ошибка уравнения  $(\pm S_y)=\pm 0,080$ , теснота связи возраста с количеством единиц дуба в составе  $(r \pm m_r^2)=0,945 \pm 0,0358$ .

Таблица 1

**Лесоводственно-таксационная характеристика культур *Quercus robur*, созданных по древесно-кустарниковому типу смешения (Д1)**

А, лет	Смешение растений и размещение, м	Состав насаждений, %	Порода	Средние		N, шт./га	M <sub>ДЗ</sub> , м <sup>3</sup> /га	Б, класс
				H±m <sub>h</sub> , м	D±m <sub>d</sub> , см			
35	-Д-Св-Ял-Св-3×1	70Д 30Ял	Дуб	13,3±0,20	14,2±0,27	906	95,9	I
			Ясень	9,8±0,10	10,2±0,17	971	40,7	III
38	-Д-Св-Ял-Св-1,5×1	29Д 71Ял	Дуб	14,1±0,30	17,0±0,47	561	89,1	I
			Ясень	14,4±0,20	16,0±0,31	1555	219,5	I
38	-Д-Св-Ял-Св-1,5×1	54Д 46Ял	Дуб	13,0±0,10	15,5±0,56	697	86,3	II
			Ясень	12,1±0,15	12,1±0,24	1070	74,8	III
21	-Д-Д-Св-Ясл/Ктат-Св-2×0,75	61Д 39Ял	Дуб	9,8±0,10	9,7±0,34	1592	62,7	I <sup>a</sup>
			Ясень	12,4±0,10	11,4±0,18	753	46,4	I <sup>b</sup>
21	-Д-Д-Св-Ясл-Св-2×0,75 (дуб) 1,6 (ясень)	48Д 52Ял	Дуб	10,5±0,15	9,7±0,18	1401	57,9	I <sup>a</sup>
			Ясень	12,7±0,10	14,6±0,30	673	71,3	I <sup>b</sup>
21	-Д-Д-Св-Ясл-Св-2×0,75 (дуб) 1,6 (ясень)	66Д 34Ял	Дуб	10,6±0,20	9,3±0,15	1840	71,1	I <sup>a</sup>
			Ясень	11,3±0,10	10,9±0,20	699	38,9	I <sup>b</sup>
50	-Д-Д-Ск-Ял-Ск-1×1	100Д	Дуб	13,7±0,27	14,5±0,20	1335	150,0	III
50	-Д-Д-Ктат-Ял-Ктат-1×1	78Д 22Ял	Дуб	16,6±0,17	16,7±0,10	931	164,0	II
			Ясень	12,9±0,21	12,3±0,15	609	46,0	III
50	Д-Д-Ктат-Ял-Ктат-1×1	100Д	Дуб	17,6±0,26	17,4±0,21	838	169,0	II

Обоснованы первоначальные модели искусственных насаждений дуба, выращиваемых по древесно-теневому и комбинированному типам смешения. В А=50 лет продуктивность дубово-кленовых культур, созданных по комбинированному типу смешения, выше, чем по древесно-теневому: в Д<sub>1</sub> на 7,2 %, в Д<sub>2</sub> на 25-32 %. На основании таксационных показателей представленных вариантов культур разработаны программы формирования насаждений для возрастного периода 10-50 лет (таблица 2).

На основании комплексного изучения географических, эдафических, фенологических и морфологических форм дуба черешчатого выявлена лучшая экологическая форма, к которой относятся деревья из желудей нагорной дубравы Бутурлиновского лесхоза (Шипов лес), промежуточно-распускающихся с продольно-глубоко-трещиноватой корой: h=19,7±0,30, d=25,4±1,8, деловых стволов – 93,8%.

Таблица 2

**Программа формирования насаждений для возрастного периода 10-50 лет (ТУМ – Д1, породы: дуб черешчатый (Д), клен остролистный (Ко), кустарник – дерен кроваво-красный, схема смешения – Д-Д-к-Ко-к-, схема размещения - 2×1 м)**

Основные таксационные показатели (y)	Теснота связи возраста с показателем $r(\eta) \pm E_r(m_n^2)$	Уравнение связи возраста (x) с таксационными показателями (y)	Ошибка уравнения ( $\pm Sy$ )
Количество ед. дуба	0,9914±0,0057	$y = 6,02 \pm 0,04X$	0,01
Густота, шт./га	Д	$y = 1862,19/e^{0,018x}$	4
	Ко	$y = 976,33/e^{0,019x}$	0,2
Высота, м	Д	$y = 0,93X^{0,731}$	0,951
	Ко	$y = 2,1042X^{0,461}$	0,101

Диаметр, см	Д	0,9924±0,0051	$y = 0,8439X^{0,781}$	0,092
	Ко	0,9783±0,0144	$y = 1,2479X^{0,627}$	0,278
Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	Д	0,9971±0,0019	$y = -18,62+3,136X$	0,257
	Ко	0,9031±0,0737	$y = -18,16+2,61X-0,032X^2$	3,737

Полученные результаты исследований позволяют: осуществлять подбор типов смешения с учётом лесорастительных условий; формировать насаждения после перевода в покрытые лесом земли с учетом первоначальных моделей.

Результаты исследований нашли отражение в рекомендациях производству по выращиванию культур дуба черешчатого на Нижнем Дону и могут быть использованы лесохозяйственными предприятиями региона.

#### Литература

1. Кулыгин А.А. Смешанные дубовые насаждения в Донской степи / А.А. Кулыгин, И.И. Ревяко, С.Н. Кружилин // Лесное хозяйство. – 2004. – №2 – С. 38-39.
2. Кулыгин А.А. Пути повышения продуктивности степных дубрав / А.А. Кулыгин, И.И. Ревяко, С.Н. Кружилин // Лесное хозяйство. – 2007. – №6 – С. 23-24.

-----  
 Kruzhilin S.N. Jekologicheskaja ustojchivost' duba chereshchatogo v uslovijah Nizhnego Dona. / S. N.. Kruzhilin //«Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1. - 2014.

© С .Н. Кружилин, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— • —

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБОЛАНДШАФТОВ

**Н. Ю. Кулаева**, к. с.-х. наук Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Владикавказ)

**Резюме.** В статье рассматриваются вопросы оценки экологического ущерба по суммарным выбросам всех видов примесей в сопоставимом виде на различных объектах. Показано влияние негативных факторов на окружающую среду урбанизированных ландшафтов по основным наиболее мощным источникам загрязнения республики Северная Осетия – Алания (выбросы в атмосферу от автотранспорта и стационарных источников).

**Ключевые слова:** загрязнение, ущерб, урбанизированные ландшафты, озеленение, Северная Осетия – Алания

Весьма значительное преобразование окружающей среды происходит под действием как естественных, так и антропогенных источников. Окружающая природная среда должна отвечать принципам оптимального сочетания потребностей производственной, бытовой и общественной деятельности людей с требованием сохранения и умножения природных ресурсов и поддержания оптимальных условий жизни населения. Это особенно важно в настоящее время, т.к. необходимо как обеспечение устойчивого развития экономики, так и улучшения состояния окружающей среды [1].

Сложное экономическое положение усугубило и обострило экологическую ситуацию в республике. Экономика и экология тесно взаимосвязаны, взаимообусловлены и представляют единую систему.

Если говорить о негативных факторах, которые оказывают сильное воздействие на окружающую среду, то основными и наиболее мощными источниками загрязнения республики Северная Осетия – Алания являются выбросы в атмосферу от автотранспорта и стационарных источников.

Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды предполагает денежную оценку всех видов негативных изменений в широком спектре последствий ухудшения здоровья человека. Она складывается из дополнительных затрат на возвращение окружающей природной среды в прежнее состояние, в связи с безвозвратным изъятием части дефицитных ресурсов. При оценке нанесенного окружающей среде ущерба учитываются затраты на восстановление окружающей среды и на компенсацию риска здоровья людей и т.д. [2]. Годовую величину экологического ущерба от загрязнения воздуха можно определить по формуле:

$$Y = Y_H \cdot k \cdot f \cdot \sum_{i=1}^n K_i \cdot m_i, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где:  $Y_H$  – нормативный показатель удельного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха, руб./усл. т (для Северо-Кавказского экономического района  $Y_H = 68,7$  руб./усл. т);

$k$  – коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территорий, подтвержденной вредному воздействию;

$f$  – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере;

$K_i$  – коэффициент приведения примеси вида  $i$  к «монозагрязнителю» усл. т/т;

$m_i$  – объем выброса  $i$ -го вида примеси загрязнения в год, т/год.

По данным Комитета РСО-Алания по природным ресурсам за 2006 г. суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Владикавказ по 116 наименованиям составляют 12,06 тыс. т, что соответствует, с учетом коэффициента приведения к «монозагрязнителю» 270,1 тыс. усл. т.

Принимая коэффициенты  $k = 1,5$  и  $f = 1$ , ущерб, причиняемый атмосфере г. Владикавказ, будет составлять 27,8 млн. руб.

Определение по данной методике величины причиняемого ущерба по всем загрязняющим природные компоненты веществам дает возможность оценки влияния различных объектов не по суммарному количеству загрязнителей, а по величине ущерба природной среде [3].

Для сравнения характеризующих ущерб показателей в таблице 1 приведены некоторые загрязняющие вещества, оказывающие влияние на состояние воздушного бассейна г. Владикавказ.

Таблица 1

**Характеристика загрязнения атмосферного воздуха г. Владикавказ**

Загрязняющие вещества	Среднегодовая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Превышение норм ПДК (раз)	Максимальные разовые выбросы, мг/м <sup>3</sup>	Превышение норм ПДК (раз)
Диоксид азота	0,04	1,00	0,57	6,7
Диоксид серы	0,019	0,4	0,62	1,24
Оксид углерода	2,0	0,66	35	7,0
Хлористый водород	0,11	0,55	3,62	18,10
Пыль (взвешенные вещества)	0,2	1,3	0,8	1,6
Свинец	0,0006	2,0	0,0015	5,0
Бензапирен	0,2	2,0	0,4	4,0

Полученные результаты наглядно демонстрируют разницу причиненного ущерба от окиси кадмия ( $CdO$  – годовой выброс 340 кг) по двум предприятиям, по сравнению с водородом хлористым ( $HCl$  – 6111 кг) и древесной пылью ( $SiO_2$  – 48899 кг), которые выбрасываются соответственно 14 и 21 предприятиями (таблица 2).

Таблица 2

**Данные о влиянии  $CdO$ ,  $HCl$  и  $SiO_2$  на состояние воздушного бассейна г. Владикавказ**

Количество предприятий	Загрязняющие вещества				Количество загрязняющих веществ, выбр-мых. в атмосферу, т/год	Показатель опасности, усл. т/т	Приведенная масса загрязняющих веществ, усл. т/год	Величина наносимого ущерба, руб./год.
	Код загрязняющих веществ	Наименование	Класс опасности	ПДК мг/м <sup>3</sup>				
2	133	$CdO$	1	0,0003	0,34	5000	1700	116790
14	316	$HCl$	2	0,2	6,111	20	122,27	8396
21	2908	$SiO_2$	3	0,1	48,899	10	488,99	33594

Результаты, полученные на основе данной методики, дают основание для выбора первоочередных мероприятий по снижению загрязнения от компонентов, причиняющих наибольший экологический ущерб, и позволяют наиболее эффективно использовать зеленые насаждения в озеленении г. Владикавказ.

Расчет годовых величин экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха определяется по формуле:

$$Z_{амм} = \gamma_t \cdot \sigma \cdot f \cdot \Sigma \cdot A_i \cdot m_{it} \quad (2)$$

где  $\gamma_t$  – денежная оценка единицы выбросов в усл. т, (руб./ усл. т.);

$\sigma$  – коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию. Значения приведены в табл. 2.

$f$  – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере;

$A_i$  – коэффициент приведения примеси вида  $i$  к «монозагрязнителю».

$m_{it}$  – объем выброса 1-ого вида примеси загрязнителя.

Полученные расчетным путем значения приведены в таблица 3.

Таблица 3

**Значения показателя относительной опасности  
атмосферного воздуха над территориями различных типов**

Тип загрязняемой территории	Значение
Курорты, санатории, заповедники, заказники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные участки	8
Населенные места с плотностью населения $n$ чел./га (при плотности $> 300$ чел./га коэффициент равен 8)	(0,1 га/чел.) $n$
Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны)	4
Леса 2-я группа, Брянская область	0,1
Леса 3-я группа, Дальний Восток	0,025
Пашни в Южных зонах (южнее $50^\circ$ с. ш.)	0,25
Пашни Центрально-Черноземного района, Южной Сибири	0,15
Пашни прочих районов	0,1
Сады, виноградники	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

Величины коэффициентов приведения примеси вида  $i$  к «монозагрязнителю» представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Значения величины  $A_i$  для некоторых веществ, выбрасываемых в атмосферу**

Название вещества	Значение $A_i$ , усл. т/т
Оксид углерода	1
Сернистый ангидрид	22
Сероводород	54,8
Серная кислота	49
Оксиды азота в пересчете по массе на $NO_2$	41,1

Аммиак	10,4
Летучие низкомолекулярные углеводы по углероду (ЛНУ)	3,16
Ацетон	5,55
Фенол	310
Ацетальдегид	41,6
3,4-бензапирен	12,6·10

Для определения экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников за три года, необходимо знать исходные данные по загрязняющим веществам (таблица 5) [3].

Таблица 5

**Приоритетные загрязняющие вещества и их объемы**

Наименование загрязняющего вещества	Объем выбросов по годам, тыс. т		
	2006	2007	2008
Оксид углерода	120	130	160
Сероводород	54	36	30
Оксиды азота	18	24	31
ЛНУ	86	90	78
Оксиды алюминия	42	48	53

Определим зависимость величины экономической оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников за три года, на территории рассматриваемого региона с плотностью населения более 300 чел./га, занимают – 5%, заповедниками – 12, пригородными зонами отдыха и дачными участками – 10, лесами – 20, промышленными предприятиями – 4, пашнями – 19, пастбищами и сенокосами – 14%.

Будет получена величина загрязнения атмосферного воздуха с учетом вредности (в виде монозагрязнителя) в усл. т. (таблица 6).

Таблица 6

**Расчет приведенных объемов загрязнителя по видам веществ**

Наименование загрязняющего вещества	Коэффициент приведения	Приведенные объемы выбросов по годам, тыс. усл. т.		
		2006	2007	2008
Оксид углерода	1,00	120	130	160
Сероводород	54,8	2959,2	1972,8	1644
Оксиды азота	41,1	739,8	986,4	1274,1
ЛНУ	3,16	271,76	284,4	246,48
Оксиды алюминия	33,8	1419,6	1622,4	1791,4
Объем выбросов с учетом вредности (в виде монозагрязнителя)		5510,36	4996,00	5115,98

Эколого-экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в регионе показала, что величина ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в 2007 г. снизилась на 27,27 млн. руб., а затем в 2008 г. поднялась на 6,36 млн. руб.

## Литература

1. Барсукова В. С. Физиолого-генетические аспекты устойчивости растений к тяжелым металлам: анализ. обзор. / В. С. Барсукова. – Новосибирск, 1997. – Вып. 47 – 63 с.
2. Горбатовский В. В. Экологическая безопасность в городе: учеб. пособие / В. В. Горбатовский, Н. Г. Рыбальский; – М. : Стройиздат, 1996. – 230 с.
3. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Северная Осетия-Алания в 2001 году / под общей ред. В. С. Вагина. – МПР РСО-Алания: Владикавказ, 2002.– 119 с.

-----  
Kulaeva N. Ju. Jekologo-jekonomicheskaja ocenka ushherba ot zagrjaznenija atmosfernogo vozduha urbolandshaftov / N. Ju. Kulaeva //«Наука. Мысль: jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1. - 2014.

© Н. Ю. Кулаева, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— • —



## **ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЕКТА «ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА» В СУЩЕСТВУЮЩУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ**

**М. М. Подколзин**, кандидат с.-х. наук (Волжский)

**Резюме.** На примере реализации проектов Abercorn в г. Саванна показана возможность реализации и интеграции проектов "зеленого строительства" в рамках структуры городской территории. Рассматриваются показатели сокращения потребления ресурсов природных сред на территории проекта.

**Ключевые слова:** LEED система; зеленое строительство; реализация проекта; экологическое образование.

Реализация проектов зеленого строительства тесно связана с возможностью экономического регулирования таких параметров как окупаемость и доходность проектов. Примером такой реализации может служить первый торговый центр, сертифицированный по системе LEED в США в 2006г. Реконструкцией здания занималась фирма Melaver. Центр располагается в г. Саванна, штат Джорджия. Реконструкция произошла в конце 1990х годов после 60-летия его основания. Он стал первым розничным торговым центром, сертифицированный по требованиям рейтинговой системы LEED.

Отличительной особенностью является выбранная стратегия озеленения. На пригородном шоссе, прилегаемом к торговому центру располагаются оросительные системы с накапливаемым резервуаром дождевой воды. Тополя Талля обеспечивают тень на стоянке.

Рэнди Павлина, глава Melaver в области развития и предоставления услуг, называет реализацию стратегии устойчивости Abercorn общепринятой, Реконструкция Abercorn стала первым опытом зеленого строительства для компании. Вышеупомянутый торговый центр (магазин) был построен в 1970 году в виде огромного супермаркета. Кроме того, в магазине была включена передовая технология в форме компьютерных сканеров, которые были использованы для помощи в управлении инвентаризации точно в срок поставки системы.

Сложные предварительные опытно-конструкторские работы происходили по решению компании, чтобы сделать этот проект LEED, в то время, когда лишь около двадцати сетей розничной торговли в стране, публично декларировали расплывчатые обязательства по укреплению своих мест на усиление зеленый спецификаций.

В дополнение к проблемам озеленения зеленых розничных торговых центров, необходимо соотносить процесс озеленения с мнением департамента градостроительства. Контролирующая организация выдает список требований к авторам проекта и соответствующим городским службам. В попытке уменьшить потерю тепловой энергии, было принято увеличить площадь стоянки с 4,5 до 5,5 тысяч квадратных футов. Неизбежно при планировании проекта могут испытывать неудобство жители соседних домов.

Одной из первых задач было согласование плана в соответствии с пейзажем территории. Элементы освещения были расположены на деревьях, произрастающих на территории застройки. Отдельные деревья стали мешать въезду на территорию, снижали общую видимость и процент узнаваемости бренда заказчика. Это является одной из самых незначительных проблем. Каждый арендатор старается переделать документа-

цию по своему усмотрению либо полностью переопределить список материалов, необходимых для проведения работ. Например, деревья могут полностью закрывать вид на торговый центр и снижать узнаваемость бренда заказчика. Еще одной важной проблемой является нехватка квалифицированных кадров для обеспечения процедуры сертификации LEED. Определяющим фактором может стать собрание команды специалистов. Для проекта было собрано 30 человек. Процесс сертификации проходит в несколько этапов. Этот процесс не является официальной процедурой, и во многом является алгоритмом для подготовки документации к сдаче в контролирующей орган.

1. Принятие необходимости начала сертификации. Выполняется на этапе, когда первоначальный проект уже подписан заказчиком.
2. Выбор правильной программы сертификации. Обосновывается на общих интересах арендаторов здания, экономических интересов.
3. Маркетинг проекта. Необходимость рекламирования проделанной работы.
4. Работа с заинтересованными сторонами. Акцент на "зеленое строительство" как на способ преодоления кризиса.
5. Интеграция проектирования с ведущими проектными институтами.
6. Уточнение отношений с арендаторами. Особенно с теми, которые являются партнерами застройщика.
7. Маркетинг. Изначально правильный маркетинг принятых начинаний.
8. Определение зеленых деталей. Определить, какие из многочисленных "зеленых" продуктов и технологий, предложенных для реализации, работают по заявленным критериям.
9. Упорядочения административных процедур. Развивающие аренду предложения, арендные формы, и работа писем, захваченных арендодателем ожидания (в сторону арендатора) различных зеленым проблемам соблюдения.
10. Упорядочение исполнения. Надзор за деятельностью и материальным приобретением генеральным подрядчиком для обеспечения реального соблюдения в программе LEED.
11. Рационализации документации. Разработка процесса для сбора подробной информации для документирования LEED проекта.
12. Извлеченные уроки. Анализ фактического выполнения проекта, как с финансовой точки зрения и с точки зрения использования ресурсов.

В Соединенных Штатах сегодня, теряется более одного миллиона гектаров в год на дорогах, автостоянках, площадях городского развития и застройках. [1, с.203] За последние двести лет США потеряли 50 процентов водно-болотных угодий, 90 процентов старовозрастных лесов Северо-Запада [3, с.82], 99 процентов прерий Среднего Запада [4, с.2] и 98 процентов хвойных экосистем.

В период с 1970 по 1990 год насчитывалось около 25000 торговых центров, построены в США, или в среднем один раз в семь часов.[5, с.157] Располагая приблизительно пяти миллионами коммерческих зданий в этой стране сегодня, темпы роста составляют 170000 зданий в год. Имея более 100 миллионов единиц жилья на рынке, сегодня добавляется еще два миллиона человек в год. Темпы сноса составляют 44000 коммерческих зданий, и четверть миллиона единиц жилья в год, большинство которых имеет возраст более чем тридцать лет, и предназначенных для сноса.[2, с,80] Практически весь так называемый рост происходит в соответствии с энергетической стратегией, показатели которой являются во многом спорными. И поэтому актуальным становится вопрос, нужен ли принять более широкие показатели для строительства зданий, чтобы

сделать бизнес-план для развития зеленого или традиционной практики в области развития. Это является основным тезисом при реализации большинства проектов.

Первый этап проекта Abercorn теперь построен, и арендованные площади составляют приблизительно 209000 квадратных футов (187,00 квадратных метров полезной площадью) и распространены на трех различных участках: основные линейные площади торгового центра и два блока – стандартный магазин McDonald's и множество небольших магазинов (так называемые магазины 600) с фасадом к главной магистрали. Каждый пакет, разработанный один за другим, призван олицетворять отличительные стратегии развития и представляет собой отдельный LEED проект. Второй этап, состоящий из соседнего участка земли, прилегающей к основным в линию развития, остается неразвитой до планов на будущее. Сначала необходимо рассматривать общие свойства, прежде чем углубляться в конкретные LEED стратегии по трем основным компонентам проекта.

Еще одной инноваторской идеей является визуализация пространства около построенного здания. Здания Abercorn зелеными выглядят, благодаря большому количеству деревьев и кустарников на месте. Также можно заметить, это не типичные плоские фасады объектов розничной торговли с площадкой из парковочных мест вдоль линий из магазинов. При разработке Abercorn заказчики попросили архитекторов, чтобы эмулировать внешний вид исторического центра города Саванна, так что каждый магазин будет иметь характерный внешний вид и будет выглядеть, как будто каждое здание было построено по другому владельцу в другой момент времени. Разнообразные высотные здания, различная внешняя отделка. Широкие дорожки кирпичом, ветры вдоль линии магазинов перемешиваются с фонтанами, имеются насаждения и места для гостей, подобно центру города Саванны – на общественных площадях. Это и место для покупок, и местом сбора.

Если посмотреть на здания Abercorn с воздуха, можно увидеть множество белых и бело-зеленых крыш, белые районы парковки, белые "тротуары". Сделаны насыпи из дробленых ракушек на "островах" на стоянке, обширные пологи деревьев, и растительность Roof Garden. Все, что использовано – белые и зеленые цвета помогают смягчить так называемый эффект "острова тепла", повышение температуры воздуха и температуру поверхностей в районе.

**Сокращение потребления энергии.** "Тепловые острова" образуются тогда, когда город заменяет природный растительный покров таких как леса, болота, пастбища и с тротуаров и с зданий. Эти изменения приводят к повышению температуры в городской среде несколькими способами. Водоизмещением деревья и растительность снижают эффект охлаждения, тень от дерева дает эффект охлаждения и тень, когда вода испаряется из почвы и листьев - процесс, называемый "эвапотранспирация." Темные крыши на зданиях и темный тротуарной асфальт поглощают и удерживают тепло солнечного света, а не отражают его. Тепло от автотранспортных средств, промышленных и кондиционеров могут добавить тепла в окружающий воздух, что еще больше усугубляет эффект "теплого острова". В теплом климате в летнее время, эффект "тепловых островов" может привести к глобальному потеплению за счет увеличения спроса на кондиционеры, повышая тем самым использование энергии, что в результате работы дополнительных электростанций повышает число выбросов выбросы удерживающих тепло парниковых газов. Стратегии, которые уменьшения эффекта острова тепла может сократить выбросы электростанций, которые способствуют глобальному потеплению.



Рисунок 1. Фонтан, источником воды для которого служит дождевая вода. Проект Abercorn.

На южной стороне Саванна, где находится Abercorn, это обычно четыре-пять градусов тепла в летние месяцы по сравнению с другими районами города. Есть три пути для смягчения последствий "теплового острова": через выбор кровельного материала, с растениями, и с отражающими поверхностями мощения. На Abercorn использовали все три меры.

В рамках плана по борьбе с эффектом "острова тепла", было уточнено, что на каждой крыше здания будет покрытие с высоким альбедо из белого термопластика полиолефинов (ТПО) мембраны, которая отражает тепло и позволяет поверхности крыши быть от 20 до 30 градусов прохладнее в разгаре лета. (Альбедо это мера отражения солнечного материала, его способность отражать солнечные лучи.) ТПО продукты не являются более дорогими, в самом деле, они действительно стоят дешевле, чем традиционные мембраны для застройки крыши. Кроме того, ТПО материал может быть переработан и перерабатывается. Сочетание высокой отражающей способностью, высокое альбедо поверхностей крыши и деревьев, представленных дубами и пальмами сокращает затраты на кондиционирование более чем на 30 процентов. Рисунок 2 показывает строительную площадку Abercorn с высоты 150 метров.

**Снижение потребления энергии внешним освещением.** Внешние фасады Abercorn могут быть кирпичными, некоторые покрыты штукатуркой, как старые здания в Саваннае, последние постройки не используют такую технологию. В переговорах с арендаторами в ходе предварительного строительства и на стадии проектирования, было заявлено, что политика большинства сетей магазинов и крупных арендаторов следующая: независимо от состояния фасадов арендованного здания, для удовлетворения потребности корпоративной идентичности фасад здания будет изменен. Поскольку фирменный стиль меняется каждые несколько лет данная практика расценивается как расточительная и, безусловно, не является устойчивой. Таким образом, торговый центр

был создан с традиционным взглядом и единым фасадом. В г. Саванна некоторые арендаторы приняли решение также не менять фасады зданий, которым более 100 лет, а адаптировать свои потребности под существующие фасады



Рис.2. Строительная площадка Abercorn с высоты 150 метров.

При детальном рассмотрении проект выделяется более высокий уровень архитектурных деталей по сравнению с типичным фасадом торгового центра. В дополнение к улучшению качества, был обеспечен надлежащий уровень чеканки и живописи. Чтобы помочь с исполнением проекта фасада, стены утеплены материалом R-19, а крыша изолирована материалом R-30 (экстремальный уровень экономии энергии).

При рассмотрении дизайна фасады, было принято решение получать тепловую энергию от солнечных лучей через остекление. В результате, было установлено большее количество стеклопакетов в облицовке фасадов северной стороны фасадов, которая получает меньше прямых солнечных лучей, и меньшее количество стеклопакетов на Западной стороне фасадов, которые получают гораздо более прямой солнечный свет в конце дня, когда температура летом нередко достигает значения 45 градусов в 5 вечера.

Также стоял вопрос о толщине стен, использовании разнородных материалов. Как и большинство разработчиков, на стадии проектирования не считают, что некоторые стены по-разному получают тепло, тогда как другие секции стены, такие как северный фасад, получает меньше. Оглядываясь в прошлое, оно имеет смысл только тогда, когда стены здания должны быть толще на западном направлении фасада, а в некоторых случаях, обращены к югу фасадом, там можно разместить и большую изоляцию.

Другая распространенная идея здравого смысла, является построение со сносом в перспективе. Дело в том, что любое здание в конечном итоге может быть снесено. Поэтому на этапе проектирования и строительства было использовано много механиче-

ских соединений вместо сварных швов, так что сталь может быть легко удалена и повторно использоваться в будущих ремонтных работах.

В дополнение к этим устойчивым методам проектирования, также включены в качестве стандартных пунктов высокой эффективности 24 светильника, которые используют 28-ваттные трубы, установка теплоэффективного оборудования отопления, вентиляции, и, конечно же, с низким уровнем потерь энергии (Low E) стеклопакетов, что в дополнение к поддержанию тепла внутри, отражает ультрафиолетовые лучи, которые могут повредить обстановке и витринам. Эти энергосберегающие функции, в сочетании с высоким качеством строительства и высокой отражающей белой мембранной крышей, снижают средний расход электроэнергии на Abercorn примерно на 30 процентов по сравнению с обычными зданиями, построенными в течение того же периода времени.

**Экономия воды.** Одной из главных целей перед группой инженеров на раннем этапе была значительно сократить использование воды. С этой целью туалеты на Abercorn оснащены смесителями с малым расходом с аэраторами и механические таймеры. В магазине Circuit City установлены двойные туалеты (0,8 галлона на смыв и 1,6 галлона на смыв). Остальная часть торгового центра имеет 1 вид туалетов. Выбрав такой вид водосберегающей сантехники и установив безводные писсуары в пространствах наивысшего спроса (Circuit City, Michaels, Locos Дели, и McDonald's), сократилось общее использование воды почти на 50 процентов (46 процент сокращения для питьевой воды и 49 процентов для сокращения технической воды). Таблица 1 сравнивает базовую емкость водопользования против использования воды Abercorn с использованием водосберегающих технологий сантехники, по подсчетам инженеров.

Таблица 1

Потребление воды		
	Питьевая вода	Техническая вода
Расход до введения экологических технологий	227288 галлонов в год	179546 галлонов в год
Расход после модернизации оборудования	123860 галлонов в год	91328 галлонов в год
Процент экономичности	46%	49%

Насколько арендатор может сократить использование воды можно увидеть в таблице 2. В Circuit City использование водных ресурсов, которая сравнивает базовую модель Non-LEED дизайна с LEED дизайном, который включает в себя двойные туалеты, безводные писсуары, и ультра-низкий поток воды и смесители с аэраторами. Сравнение основано на магазине площадью 26600 квадратных метров и персоналом 48 человек (по одному человеку на каждые 550 квадратных футов). Экономия воды более чем на 40 процентов.

Таблица 2

Снижение потребления воды					
nonLEED проект					
Наименование	Человек в день	Действие	Уровень расхода (в галлонах)	Используемый объем (в галлонах)	Общий объем (в галлонах)
Туалет	96	1 смыв	1,6	1,6	153,6

Писсуар	48	1 смыв	1	1	48
Рукомойник	144	1 наполнение	0,25	0,25	36
Дневное потребление Рабочих дней в неделю			238 галлонов 6,5		
Потребление питьевой воды			80309 галлонов в год		
Потребление технической воды			68141 галлонов в год		
<b>LEED проект</b>					
Туалет 0,8гпф	48	1 смыв	1,6	1,6	76,8
Туалет 1,6гпф	48	1 смыв	0,8	0,8	38,4
Писсуар	48	1 смыв	0	0	0
Рукомойник	144	1 наполнение	0,13	0,13	18
Дневное потребление Рабочих дней в неделю			133 галлонов 6,5		
Потребление питьевой воды			45022 галлонов в год		
Потребление технической воды			38938 галлонов в год		
Количественное снижение потребления воды				35297 галлонов в год	
Снижение потребления питьевой воды				44%	
Снижение потребления технической воды				43%	

Ландшафт включает в себя растения, которые являются эндемиками в штате Джорджия, поскольку они требуют меньше воды и технического обслуживания и не погибают в мягких зимах Саванны и теплым летом. Посадка на стоянке включают в себя многочисленные деревья (пальмы и дубы), вечнозеленые и цветущие кустарники и многолетние растений. Сезонные посевные площади и контейнеры подбираются по цвету кирпичной дорожки с ежегодным обновлением цветов. Все из садов орошается лишь дождевой водой, что собирают с крыш зданий и хранится в открытой цистерне это 60 футов в ширину и 120 футов в длину и двенадцать футов в глубину. Уровень составляет около восьми футов воды в нем круглый год. Использование дождевой воды для орошения пейзаж всей собственности экономит около 5,5 млн. галлонов воды в год. По оценкам арендаторы коллективно сэкономят около \$ 40000 в год, поскольку они не платят за воду для орошения ландшафтных работ, что снижает плату - они, как правило, платят за обслуживание общей площади (САМ). Дождевая вода собирается и хранится в цистерне, также используется для заполнения трех циркулирующих фонтанов, расположенных вдоль тротуара вдоль кирпичные фасады магазинов.

Как обычно бывает со всеми новыми технологиями, цистерны для сбора дождевой воды поставляется с проблемами в обслуживании. Рост водорослей в воде - огромный вопрос на юге, особенно в теплые месяцы, и контролировать его оказалось более сложным, чем ожидалось. Для борьбы с распространением водорослей, были использованы пресноводные растения для установки в большой фонтан воды. В цистерне, были установлены два насоса, которые перемещали воду и препятствовали росту водорослей. Однако недооценили агрессивность водорослей.

Поскольку обычный химический раствор нанес бы ущерб и, скорее всего, убил все живое в фонтанах, проблему пришлось решить с несколько иной точки зрения. Сначала были установлены дополнительные насосы в цистерну, но на этот раз использовали дерасслаивающие насосы, которые перемещают воду снизу вверх, а не виды насосов, которые перемещают воду кругами. Во-вторых, установили относительно новую технологию – технологии Грандер (металлические трубчатые структуры, которые фак-

тически изменяют химический состав водорослей после того, как они проходят через кольца структуры). Этот процесс убивает водоросли, и он работает без использования вредных химикатов или электричества. До сих пор, это работает.

**Рациональное использование дождевых вод.** На Abercorn, конструкторы приложили огромные усилия для разработки модели, чтобы ливневый сток не мог негативно сказаться на соседях. В ранних исследованиях места реализации проекта и его окрестностей, конструкторы узнали, что в период сильных дождей, наводнений по улице происходит просадка у существующего торгового центра. Поскольку Abercorn находится менее одного километра от болот, конструкторы тоже были озабочены, где проходит ливневой сток, и какие загрязняющие вещества он содержит, что может нести с собой в водоемы, такие вещества как удобрения, масла и бензин. Торговый центр был создан для сбора дождевой воды и удерживания на месте и возможности ему проникать в почву, поскольку основа - на грунтовой земле.

Чтобы предотвратить затопление и загрязнение местных водных путей, впервые использовали класс бухт и пористого бетона, чтобы помочь поглощать и удерживать дождевую воду. Чтобы сделать это, ограничили число бухт, заставляя ливневые воды прокатываться как на листе поток через стоянку на большие расстояния и упираться в обтекание из пористого бетона.

Кроме того, увеличили размер цистерны поэтому надо было бы проводить больше воды, которая уменьшила ливневое воздействие на два очень маленьких пруда под стражей. Где могли, использовали пористые тротуары, сделанные из мягкого известняка (сформированные в основном из дробленного ракушечника) на парковке. Магазины 600, не связаны с системой сбора дождевой воды, которая питает цистерны и два пруда под ней, была спроектирована и построена инфильтрационная траншея чтобы вода, протекающая в землю, где он фильтруется песками и почвами, возвращалась в грунтовые воды.

В совокупности усилия снизили ливневый сток в Abercorn на 30 процентов. Это по сравнению с 2006 годом, когда дома в близлежащих окрестностях в районе, известном как Fairmont подверглись наводнению по причине проливных дождей. Хотя напрямую и не связывают изменение системе ливневой канализации в усилиях по сокращению ливневых стоков, известно, что наводнения в бассейне Fairmount уменьшились значительно.

Интеграция в существующую инфраструктуру на уровне городской территории позволило сократить затраты на коммунальные платежи на 24%, на техническое обслуживание – порядка 17%, количество отходов уменьшилось на 32%. Реализация проекта позволила также косвенно повлиять на финансовое состояние города, привлекая инвесторов.

Рассматривая проект "зеленого строительства" как вариант для развития строительной промышленности на территории тех стран, которые располагают достаточно высоким уровнем жизни населения нельзя также не отметить тенденцию для России – принимать участие в инновационных проектах. В связи с этим возможно реализация подобного проекта и на территории Российской Федерации с поправкой на локальные экономические и климатические условия.

### **Литература:**

1. David W. Orr, *The Nature of Design: Ecology, Culture, and Human Intention*. – New York: Oxford University Press, 2002. – 488с.
2. Jason F. McLennan, *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture*. – Kansas City, Mo.: Ecotone Publishing, 2004. – 312с.



3. Jason F. McLennan, *The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture*. – Kansas City, Mo.: Ecotone Publishing, 2004. – 312с.
4. Lawrence S. Earley, *Looking for Longleaf: The Fall and Rise of an American Forest*. – Chapel Hill, N.C.: The University of North Carolina Press, 2004. – 512с.
5. Timothy Beatley and Kristy Manning, *The Ecology of Place: Planning for Environment, Economy, and Community*. – Washington, D.C.: Island Press, 1997. – 214с.

-----  
Podkolzin M.M. Integracija proekta «Zelenogo stroitel'stva» v sushhestvujushhuju infrastrukturu gorodskih territorij / M.M. Podkolzin // «Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1. - 2014.

© М. М. Подколзин, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ОБОГАЩЕНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ПРИГОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РАСТЕНИЯМИ *JUGLANS NIGRA*

С. С. Таран, к. с.-х. н. Новочеркасская государственная мелиоративная академия  
(Новочеркасск)

**Резюме.** Рассмотрены возможности обогащения насаждений зеленых зон пригородных территорий видами *Juglans* с учетом их биоэкологического потенциала и декоративных свойств. Приведены материалы культивирования *Juglans nigra* в условиях Ростовской области

**Ключевые слова:** зеленые зоны, обогащение, орех черный, биоэкологический потенциал, декоративные свойства

Защитные лесные насаждения вокруг населенных пунктов (зеленые зоны) создают в мелиоративных, декоративных, санитарно-гигиенических и рекреационных целях, улучшения экологической ситуации, поддержания средостабилизирующих функций, сохранения биоразнообразия и оптимальных условий проживания населения для обеспечения защиты от сильных ветров, пыли, подвижных песков и других неблагоприятных природных и антропогенных факторов. Основным методом обогащения дендрофлоры зеленых зон пригородных территорий Ростовской области является введение в культуру ценных древесных видов. Практический и теоретический интерес для этих целей представляет орех черный (*Juglans nigra*) – интродуцент из Северной Америки, где он распространен от Массачусетса на юг до Флориды и на запад до Миннесоты и Техаса.

В России в культуре *Juglans nigra* распространен довольно широко. В Ростовской области, на территории Нижнего Дона имеются благоприятные условия для разведения этого интродуцента. Несмотря на 60-летний опыт выращивания *Juglans nigra* в лесхозах, этот вид применяется в озеленительных и защитных лесонасаждениях региона весьма ограничено.

Введение в озеленительные посадки растений *Juglans nigra* способствует повышению устойчивости и декоративности зеленых насаждений, восстановлению биоресурсов и деградирующих компонентов ландшафтов. Особого внимания заслуживает *Juglans nigra* в озеленении как мощное и красивое лесопарковое дерево, для массивных и аллейных посадок.

Исследования адаптационных процессов, проведенных на основе многолетних фенологических данных с использованием методов количественного анализа, позволили путем распределения вероятностей фенофаз и сопряженности системы фенофаз отнести *Juglans nigra* к растениям с высокой адаптивной способностью и устойчивостью (таблица 1).

Таблица 1

### Сезонное развитие видов рода *Juglans*

Фенофаза	серый	грецкий	чёрный
Набухание почек массовое	<u>11.04</u> 4-17.04	<u>10.04</u> 5-18.04	<u>14.04</u> 8-21.04
Распускание почек	<u>25.04</u> 22-27.04	<u>21.04</u> 14-26.04	<u>27.04</u> 19.04-2.05

Завершение облиствения	<u>17.05</u> 11-23.05	<u>14.05</u> 12-18.05	<u>18.05</u> 12-25.05
Начало цветения	<u>10.05</u> 6-14.05	<u>7.05</u> 30.04-14.05	<u>6.05</u> 2-14.05
Массовое цветение	<u>13.05</u> 09-16.05	<u>09.05</u> 2-16.05	<u>12.05</u> 7-18.05
Конец цветения	<u>15.05</u> 11-19.05	<u>12.05</u> 6-18.05	<u>15.05</u> 10-20.05
Период вегетации, дни	<u>184</u> 178-189	<u>196</u> 179-214	<u>205</u> 193-217

С возрастом происходит адаптация растений к условиям существования. Растения в возрасте 40-50 лет по рассматриваемым фенологическим характеристикам являются наиболее адаптированными, чем образцы в возрасте 15-20 лет.

Выявлено, что в условиях Ростовской области *Juglans nigra* является морозо- и зимостойкой породой (7 баллов), успешно перенося без повреждений отрицательные температуры до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Уровень адаптации по засухоустойчивости, полученный в разных условиях произрастания, составляет 0,90-0,98. Устойчивость к вредителям и болезням выгодно отличает его от других.

*Juglans nigra* отличается быстрым ростом (рисунок 1).

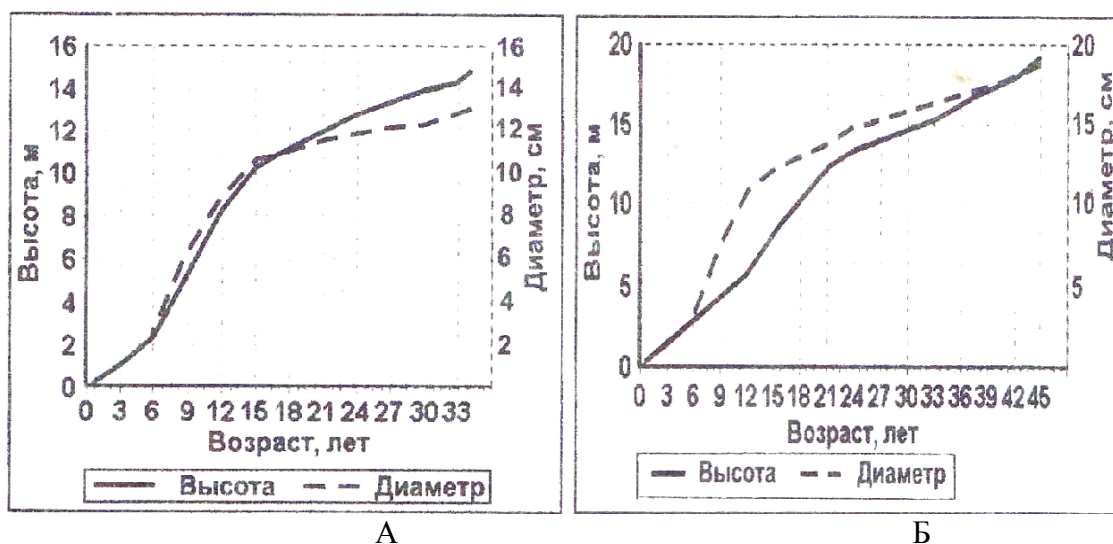


Рисунок 1 – Рост *Juglans nigra* в высоту и по диаметру в А – сухой дубраве, Б – свежей дубраве

К почве требователен и лучше растет на плодородной, влажной хорошо дренированной почве. Мирится с непродолжительным затоплением водой в поймах рек. При недостатке в почве влаги растет хуже, но воздушную сухость выносит лучше других видов *Juglans*. Растения *Juglans nigra* перспективны в древесно-кустарниковых группах парков, садов и скверов засушливого региона. В смешанных групповых посадках лучшими сопутствующими видами являются липа мелколистная и лещина обыкновенная. В смеси с дубом черешчатым, ясенем ланцентным, орехом грецким и кленом татарским орех черным не сформировал устойчивых насаждений (таблица 2).

Таблица 2

**Показатели роста чистых и смешанных насаждений ореха черного**  
(Донской лесхоз, возраст 40 лет)

Порода	Густота, шт./га	Сохранность, %	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
Орех черный	229	27,5	17,8±0,4	23,1±1,1	71,7	I <sup>a</sup>
Дуб черешчатый	344	41,3	18,6±0,4	23,6±0,9	134,3	I <sup>a</sup>
Орех черный	198	23,8	17,2±0,3	24,4±0,8	66,8	I
Ясень ланцентный	656	78,8	16,1±0,4	17,3±0,6	119,1	I
Орех черный	175	21,1	17,8±0,3	25,1±1,0	64,7	I <sup>a</sup>
Робиния лжеакация	268	32,2	16,1±0,2	23,2±0,9	87,5	I
Орех черный	333	19,8	16,4±0,4	26,6±1,2	127,4	I
Клен остролистный	438	26,3	13,2±0,5	15,3±1,0	51,0	III
Орех черный	567	69,1	17,8±0,2	25,2±0,8	214,7	I <sup>a</sup>
	854	51,2	17,7±0,2	21,0±0,6	219,8	I <sup>a</sup>
	904	54,2	12,1±0,1	17,7±0,6	112,9	III
Клен татарский	1084	65,0	6,5	—		

По архитектонике кроны *Juglans nigra* применим для создания насаждений ажурных и ажурно-продуваемых конструкций (таблица 3).

Таблица 3

**Виды *Juglans* для озеленительных посадок**

Виды ореха	Декоративные качества				Экологические свойства			Класс высоты	Применение
	крона свободно-растущего дерева		окраска листьев		светотолерность	требования			
	форма	густота	летом	осенью		почве	влаге		
черный	шир. окр.	**	з.	ж.	***	***	**	I	оп., г., м., о.
грецкий	шир. рск.	**	т.з.	ж. бур	***	***	**	I	м., г., оп., ул., о
серый	шир. окр.	**	сер.з	сер.з.	***	**	**	I	а., г., оп., м., о.

*форма кроны*: окр. – округлая, рск. – раскидистая, шир. – широкая;  
*густота кроны*: \*\*\* – густая, \*\* – средней густоты, \* – сквозистая; *отношение к свету*: \*\*\* – светолубивая, \*\* – среднесветолубивая, \* – теневыносливая; *требования к почве и влаге*: \*\*\* – высокая, \*\* – средняя, \* – малая; *окраска листьев*: бур. – бурая (буро-), ж. – желтая (желто-), з. – зеленая (зелено-), сер. – серая (серовато-), т. – темная (темно-);  
*применение*: г. – группы, о. – одиночные посадки (солитеры), ул. – уличные посадки, а. – аллейные посадки, оп. – опушки.

Таким образом, анализ роста и развития, степени адаптации *Juglans nigra* в условиях Нижнего Дона позволил определить перспективность этого вида для насаждений зеленых зон пригородных территорий, а также рекомендовать оптимальные варианты его смешения с другими древесными видами в насаждениях с учетом региональных

экологических, природоохранных и технологических особенностей.

-----  
Taran S.S. Obogashhenie zelenyh zon prirodnyh territorij rastenijami Juglans nigra / S.S  
Taran //«Наука. Мысль: jelektronnyj periodicheskiy zhurnal» № 1. - 2014.

© С. С. Таран, 2014.  
© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ *PSEUDOTSUGA MENZIESII*

А. В. Семенютина, д. с.-х. н., Д. В. Сапронова, аспирантка. Всероссийский  
НИИ агролесомелиорации (Волгоград).

**Резюме.** В статье рассматривается перспективность *Pseudotsuga menziesii* для садово-паркового строительства в засушливых условиях на основе оценки декоративности. Дана характеристика роста, развития, плодоношения и качества семян, приведены материалы семенного размножения *Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* разного происхождения.

**Ключевые слова:** жлетсуга Мензиса, декоративность, качество семян, семенное размножение, садово-парковое строительство

Одним из ценных видов хвойных растений для садово-паркового строительства является псевдотсуга Мензиса – *Pseudotsuga menziesii* (Milb.) Franco (семейство *Pinaceae*). Вид подразделяется на разновидности. Считалось, что культура *Pseudotsuga menziesii* в европейской части России возможна лишь в южных регионах до линии Петербург – Москва – Саратов, опыт интродукции этого вида в последние десятилетия свидетельствует о возможности её произрастания в более северных и восточных районах. В настоящее время данных об интродукционном изучении биологических особенностей *Pseudotsuga menziesii* на территории России накопилось немного [1, 2, 3].

Ареал естественного распространения псевдотсуги Мензиса охватывает обширные территории на западе Северной Америки (рисунок 1).

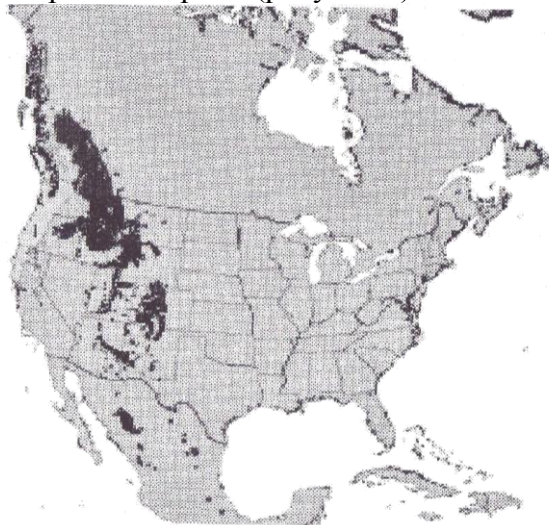


Рисунок 1 – Ареал *Pseudotsuga* в Северной Америке

Ареалы её разновидностей (зеленая – *var. viridis*, сизая – *var. glauca*, серая – *var. caesia*) находятся в наиболее суровых условиях произрастания.

Континентальный климат откладывает свой отпечаток на декоративность, рост и развитие растений, интродуцированных из других географических пунктов. В насаждениях Нижневолжской станции по селекции древесных пород (Камышин) и ВНИАЛМИ в

условиях каштановых почв *Pseudotsuga menziesii* представлена экземплярами различного возраста (от 8 до 77 лет) (рисунок 2).



Рисунок 2 – *Pseudotsuga menziesii* (Milb.) Franco  
(45 лет, ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН)

*Pseudotsuga menziesii* является высоко декоративным деревом с красивыми, оригинальными по форме и окраске шишками, густой и длинной с восковым налетом хвоей. Она давно рекомендована для озеленения городов западных районов. В городских посадках засушливого региона она незначительно используется в озеленении. Результаты изучения декоративных особенностей свидетельствует о возможности более широкого использования её для аллейных посадок и групповых посадок в парках (таблица 1).

Таблица 1

**Декоративные достоинства *Pseudotsuga menziesii* в сравнении с другими видами, используемыми в озеленении**

Род	Декоративные признаки (балл) и длительность их проявления (месяц)						Рейтинг родов
	цветки	плоды, шишки	листья (хвоя) форма	окраска листьев (хвои)	ствол	крона	
<i>Pseudotsuga</i>	2x1	4x3	6x12	6x3	3x12	6x12	212(1)
<i>Robinia</i>	6x1	2x3	4x4	2x1	3x12	3x12	102(4)
<i>Acer</i>	3x1	5x3	5x4	6x1	4x12	4x12	140(3)
<i>Betula</i>	3x1	3x1	4x4	5x1	6x12	6x12	171(2)

Успех использования *Pseudotsuga menziesii* зависит от выбранной разновидности, которые варьируют по высоте и диаметру (рисунок 3).

Первое поколение растений было выращено из семян, полученных из естественного ареала. К 30-летнему возрасту, средняя высота деревьев составила 8,0 м (max – 9,7, min – 6,5), средний диаметр ствола 12,3 см (max – 15,2, min – 9,5). В 70-летнем возрасте высота на каштановых почвах колеблется в пределах 12,8-16,1 м при диаметре 23,3-28,5 см. Её высота в этом возрасте на 15-20 % превосходит другие хвойные виды (сосну, ель).

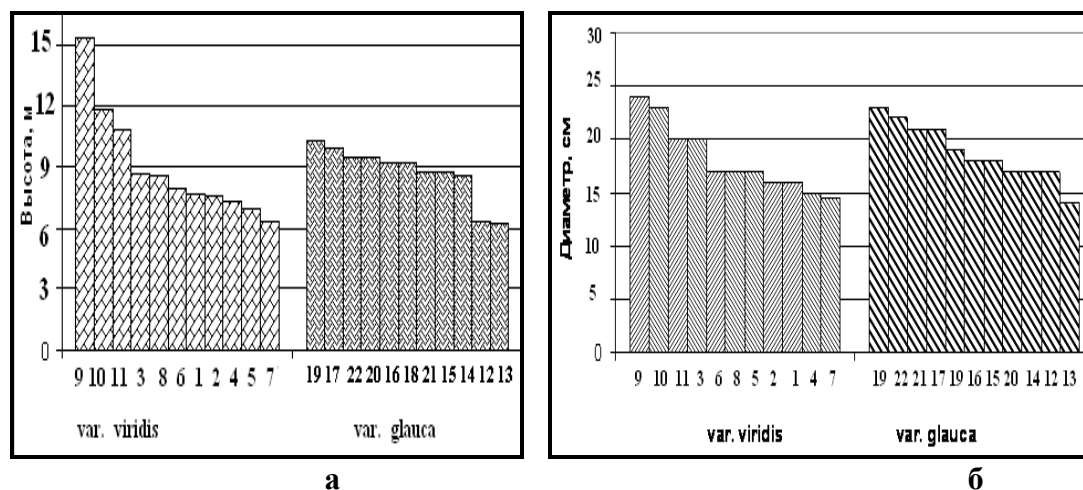


Рисунок 3 – Индивидуальная изменчивость форм *Pseudotsuga menziesii* по абсолютным величинам (а – по высоте, б – по диаметру)

Плодоношение в условиях Волгоградской области зафиксировано с 11-летнего возраста. Сначала отмечалось единичное плодоношение, с 14 лет – ежегодное, с оценкой по шкале Каппера 3–5 балла.

Вегетация у *P. menziesii* начинается с распускания генеративных почек. Продолжительность пыления мужских стробил и женских шишечек различна. В среднем за период наблюдений фенофаза «цветения» наступает 10 апреля, что совпадает с фенофазой «пыления».

Фенофаза цветения растягивается на 8 дней – с 10 по 17 апреля, пыление длится 5 дней – с 10 по 15 апреля. Средние сроки начала цветения в Ростовской области (ст. Обливская) 28 апреля, в Москве пыление – в первой декаде июня, что значительно позже, чем в Волгоградской области. Морфологические особенности шишек и семян определялись линейными замерами (таблица 2).

Таблица 2

**Оценка морфологических особенностей шишек и семян**

Разновидность <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Размеры шишек, см		Размеры семян, мм	
	длина	ширина	длина	ширина
<i>var. viridis</i>	6,4±0,32	2,6±0,13	6,2±0,31	3,0±0,15
<i>var. glauca</i>	6,0±0,30	2,2±0,11	5,9±0,29	2,8±0,14
<i>var. caesia</i> с мелкими шишками	3,7±0,18	2,1±0,10	4,1±0,20	1,9±0,09

Основные показатели качества семян (масса 1000 шт., энергия прорастания, всхожесть, полнозернистость) тесно связаны между собой (таблица 3).

Таблица 3

**Взаимозависимость основных показателей качества семян *P. menziesii***

Показатели качества семян	Полнозернистость, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 1000 шт., г
Полнозернистость, %	1,00	0,85*	0,96*	0,76*
Энергия прорастания, %	0,85*	1,00	0,90*	0,75*
Всхожесть, %	0,96*	0,90*	1,00	0,76*
Масса 1000 шт., г	0,76*	0,75*	0,76*	1,00

\* – коэффициенты корреляции (r), значимые на уровне  $p < 0,05\%$ .



Опыт по проращению семян проводился семенами, собранными в 2011 году, с деревьев *Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* разного происхождения: Л-М – Москва, Л-Л – Липецк, Л-К – Камышин, Л-В – Волгоград. Первые всходы появились на 15-29 день после посева. Холодная стратификация оказывает влияние на сроки проращения семян, сокращая их на 12-14 дней (таблица 4).

Таблица 4

**Проращение семян *Pseudotsuga menziesii* при грунтовом посеве,  
Нижневолжская станция по селекции древесных пород, 2012 г.**

Разновид- ность	вариант а		вариант б		вариант в	
	появление всходов	массовые всходы	появление всходов	массовые всходы	появление всходов	массовые всходы
<b>Л-М*</b>	22-24.V	27.V	10-12.V	12.V	26-28.V	31.V
<b>Л-Л</b>	25-26.V	26.V	12-14.V	13.V	24-25.V	29.V
<b>Л-К</b>	19-21.V	21.V	05-07.V	07.V	22-24.V	25.V
<b>Л-В</b>	20-22.V	22.V	03-05.V	05.V	20-21.V	23.V

вариант а – стратификация и предпосевная обработка 0,1% раствором KNO<sub>3</sub>;

вариант б – стратификация; вариант в – замачивание в воде 24 часа.

Раннее появление всходов отмечено у растений из семян волгоградской репродукции. Наиболее высокая грунтовая всхожесть (35-40%) была при стратификации, без дополнительной обработки семян. На 10 % ниже оказалась грунтовая всхожесть семян без стратификации. Таким образом, изучение особенностей роста, развития, а также возможность семенного размножения в условиях каштановых почв дают основание сделать заключение, что *P. menziesii* и ее формы прошли успешно интродукцию в наш регион, адаптировались, плодоносят, дают полнозернистые семена в засушливых условиях.

**Литература:**

1. Деревья и кустарники СССР. Т. I. – М.-Ленинград: изд-во АН СССР, 1951.
2. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации агро- и урболандшафтов засушливой зоны: науч.-метод. рекомендации / А. В. Семенютин. – М., 2002. – 59 с.
3. Абрарова А.Р. Псевдотсуга Мензиса в Башкирском Предуралье. Биологические и лесоводственные особенности / А.Р. Абрарова, Р.В. Вафин, В.П. Путенихин. – Уфа: Гилем, 2011. –188 с.

-----  
Semenjutina A.V., Sapronova D.V. Vlijanie jekologicheskikh faktorov na pojavlenie dekorativnyh i hozjajstvennyh priznakov Pseudotsuga menziesii / A.V. Semenjutina, D.V. Sapronova //«Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1 . - 2014.

© А. В. Семенютин, Д. В. Сапронова, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИНТРОДУКЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

И. П. Свинцов, д. с.-х. н., академик РАН, В. А. Семенютина, аспирантка  
Всероссийский НИИ агролесомелиорации (Волгоград)

**Резюме.** В статье приводятся результаты исследований по росту, развитию и отношению к основным факторам среды, проявлению декоративных достоинств сортового разнообразия *Zizyphus jujuba* Mill. в условиях светло каштановых почв. Выделены перспективные сорта для озеленения, частного садоводства и фермерских хозяйств.

**Ключевые слова:** интродукционная устойчивость, экологические факторы, оценка, рост, развитие, древесные растения

Малораспространенные в России древесные растения родового комплекса унаби (зизифус, чилон, унаби) – *Zizyphus* Mill. из семейства *Rhamna-ceae* Juss. включают около 50 видов и 400 разновидностей и сортов. Они произрастают в основном в тропической и субтропической зонах. В России дико встречается один вид (*Zizyphus jujuba*) и два (*Z. lotus*, *Z. mauritiana*) интродуцированы. В озеленении культивируются главным образом из-за красивой ярко-зеленой глянцевой листвы и своеобразного облика. Некоторые виды этого рода (*Zizyphus jujuba*, *Z. lotus*, *Z. mauritiana*) используются как плодовые.

Область распространения *Zizyphus jujuba*: Закавказье и горная Средняя Азия, центральный и северный Китай; Корея; Индия; западная Азия; Средиземноморье. Площади промышленных насаждений в Китае достигают 200 тыс.га. В естественных фитоценозах унаби широко встречается в Индии, Афганистане и Иране, в Таджикистане и на юге Туркмении; растет на сухих солнечных, щебнистых и каменистых склонах речных долин, холмов и гор [1].

В настоящее время используется в качестве декоративных древесных видов в Индии, Китае, Японии, Африке, Австралии и Америке. Начиная с конца XX века, *Zizyphus jujuba* приобретает все большую популярность на юге России. Она успешно введена в культуру в Краснодарском и Ставропольском крае. В XXI веке начинается тенденция продвижения этого растения в более северные районы.

Морозостойкие сорта *Zizyphus jujuba* представляют научный и практический интерес для южных районов Нижнего Поволжья. В Волгоградской области (ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ Россельхозакадемии) проводилось испытание крупноплодных (Та-ян-цзао, Южанин), среднеплодных (Финик, Дружба), мелкоплодных (Сочинский, Темрюкский) сортов унаби, полученных из Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур.

В условиях культуры сроки прохождения фенологических фаз всех сортов сближены, особенно в начальный период вегетации, что связано с быстрым нарастанием положительных температур весной и летом (таблица 1).

## Сроки наступления фаз

Сорта	Набухание почек	Распускание почек	Зеленение	Облиствление	Окончание роста побегов
<i>Крупноплодные</i>	27. IV	01. V	12. V	24. V	IX
<i>Среднеплодные</i>	23. IV	27. IV	10.V	19.V	IX
<i>Мелкоплодные</i>	23.IV	27.IV	10.V	19.V	IX

У крупноплодных сортов (Та-Ян-Цзао) унаби есть опасность повреждения осенними заморозками из-за более длительного периода вегетации.

При подборе сортов следует уделять внимание возможному влиянию всего комплекса неблагоприятных факторов. В условиях Кубанских и Ставропольских предгорий установлена выносливость этой культуры к морозу до  $-30^{\circ}\text{C}$  [1]. Имеются сведения о низкой зимостойкости в Нижнем Поволжье однолетних сортообразцов унаби, которые подмерзли до уровня снегового покрова в суровую зиму 1998/99 гг., а весной следующего года успешно отрасли и нормально развивались [2].

Ответная реакция на климатические факторы визуально определялась весной по наличию поврежденных побегов (таблица 2).

Если в молодом возрасте повреждение стволиков над уровнем снегового покрова проявлялось в виде трещин и морозобоин, то во взрослом состоянии эти повреждения нами не были замечены.

Таблица 2

## Эколого-биологическая характеристика

Сорт	Высота, м	Проекция кроны СЮхВЗ	Количество стволиков в кусте	Зимостойкость, балл **	Засухоустойчивость, балл	Плодоношение <sup>1**</sup>
<i>Та-Ян-Цзао</i>	2,81±0,09	1,88×1,71	1-3	2,5-3,5	5	+
<i>Дружба</i>	2,69±0,06	1,83×1,73	2-3	2,5-3,5	5	+
<i>Сочинский</i>	2,66±1,43	1,93×1,83	1-3	1,5-2,0	5	+

\* 5 – виды не реагируют на засуху, повреждения морфологически не обнаруживаются;

\*\* 1 – растение вполне зимостойкое (перезимовало без повреждений); 2 – погибли концы ветвей последнего года; 3 – погибли ветви последнего года на всю длину; 4 – погибли ветви последних двух лет; 5 – погибли ветви последних трех лет; 6 – погибли стволы до уровня снежного покрова; 7 – погибли стволы до уровня корневой шейки, растение возобновилось порослью; 8 – растение погибло.

\*\*\* + плодоносит.

Подмерзание верхушечных почек в период развертывания или расправления листочков, повреждение развернувшихся листьев весенними заморозками не наблюдались. Начало отрастания растений зафиксировано в мае, а в конце сезона растения восстановили свой габитус, что указывает на хорошую регенерационную способность спящих почек у всех образцов [3].

Однако, после стрессовых условий зимнего периода наблюдалось снижение сезонного прироста боковых побегов по сравнению с предыдущим годом (таблица 3).

По своему габитусу унаби деревце или раскидисто-ветвистый колючий кустарник с угловато-извилистыми, голыми, красно-коричневыми ветвями. Культурные формы имеют выраженный штамб. Листья кожистые, голые, сверху темно-зеленые, блестящие от удлинненно-яйцевидных до широко ланцетных на коротких черешках или почти сидячие с мелкими прилистниками при основании.

Таблица 3

**Динамика прироста побегов (2012 г.)**

Сорта унаби	Сумма положительных температур на начало роста, °С	Прирост			
		по месяцам, %			годовой, см
		VI	VII	VIII-IX	
<i>Крупноплодные</i>	435	23,0	55,2	21,8	48,9 ±5,9
<i>Среднеплодные</i>	407	20,2	54,3	25,5	50,8 ±4,7
<i>Мелкоплодные</i>	395	21,0	51,6	27,4	51,4 ±4,0

Изучение особенностей цветения и плодоношения показало, что цветение приурочено к периоду со среднесуточной температурой воздуха 22-24°С. Продолжительность цветения – от 20 до 35 дней. Цветки мелкие (0,3-0,4 см), обоеполые, зеленовато-белого цвета, душистые, с нежным ароматом. Опыление цветков проходит благополучно при относительной влажности воздуха 35-45%. Заложение цветочных почек происходит в год цветения, в период роста годичных побегов в длину, обычно в июле. Растения *Zizyphus jujuba* декоративны в цвету. У одних растений цветки рассредоточены по всему кусту, других они сучены в центре куста, у третьих обильно цветут отдельные ветви.

В условиях сухой степи при хорошем световом и тепловом режимах закладывалось большое количество генеративных почек, что имело влияние на дальнейшую плодую и семенную продуктивность. Чем продолжительней вегетационный период и выше среднесуточные температуры, тем более вероятна высокая урожайность.

Для плодоношения унаби в Волгоградской области требуется сумма активных температур (выше 10° С) в период от цветения до созревания плодов – 2200°-2500° С. Период созревания плодов в зависимости от сорта длится с первой декады октября до начала ноября. Есть опасность повреждения плодов осенними заморозками.

*Zizyphus jujuba* формируют урожай как на плодоносящих побегах, размещенных на старой многолетней древесине, так и на приростах текущего года. В период полного массового плодоношения декоративность растений исключительно высока, благодаря яркой окраске плодов (красные до темно-коричневых, блестящие). Основная часть урожая у всех сортов созревает на 2-3 недели раньше, чем плоды поздноцветущего прироста. Плоды в биологической продуктивности надземной массы достигают значительных величин – от 30 до 40%. Плоды варьируют по величине, окраске и вкусовым качествам (таблица 4).

Таблица 4

**Характеристика плодоношения**

Количественные признаки плодов	Га-ян-цзао		Сочинский	
	2011*	2012*	2011*	2012*
Масса плодов на одном растении, кг	3,8	4,6	4,45	5,87
Масса одного плода, г	15,12±0,46	18,02±0,51	8,11±0,22	9,71±0,25

Масса одного семени, г	0,89±0,04	0,95±0,03	0,48±0,04	0,49±0,04
Выход мякоти, %	88-92	91-93	89-91	89-94
Ширина плода, см	2,88±0,08	2,93±0,09	1,91±0,04	1,98±0,07
Длина плода, см	3,71±0,06	3,82±0,08	3,51±0,10	3,57±0,12
Ширина семени, см	1,05±0,04	1,11±0,03	0,76±0,07	0,71±0,08
Длина семени, см	2,64±0,12	2,72±0,10	2,11±0,12	2,13±0,11

\*X±s – среднее и его ошибка

Плоды могут быть округлыми, яблокообразными, айвовообразными, грушевидными, обратногогрушевидными, яйцевидными, сливовидными, пальцевидными, продолговато-эллиптическими. Химический состав плодов изменяется в очень широких пределах. Химический анализ плодов 2011, 2012 гг. показал, что в плодах унаби содержится пектиновых веществ до 10% и наличие большого количества аскорбиновой кислоты (до 740 мг%) как дополнительного источника витамина С. Плоды содержат много сахара, питательны и вкусны.

Изучение биологического потенциала по приспособлению сортов унаби к засушливым условиям можно рассматривать двояко: как адаптацию отдельных индивидуумов в онтогенезе или как адаптацию сортов в целом.

На основе изучения адаптационных возможностей предложены сорта для широкого и ограниченного применения: крупноплодные – для частного садоводства и фермерских хозяйств; среднеплодные – для озеленительных целей; мелкоплодные для насаждений деградированных ландшафтов при создании зеленых зон пригородных территорий. Рекомендуются для покрытия сухих южных склонов, создания живых изгородей и групповых посадок. *Zizyphus jujuba* ценится не только как декоративное и плодое, но и как медоносное растение. Особое внимание уделяется химическому составу плодов унаби благодаря содержанию в них большого количества пектиновых веществ и аскорбиновой кислоты, что позволяет дать хорошую технологическую оценку как сырью для кондитерской и фармацевтической промышленности.

Таким образом, на основании изучения сортового разнообразия *Zizyphus jujuba* ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ Россельхозакадемии дано обоснование биоэкологических и декоративных свойств и хозяйственной пригодности, предложены сорта в качестве декоративных и плодовых для южных районов Волгоградской области.

### Литература:

1. Сапиев, А. М. Субтропическое растениеводство России / А. М. Сапиев, В. В. Воронцов, В. В. Кобляков. – М.: Аграрная наука, 1997. – 184 с.
2. Семенютина, А. В. интродукция фундука и унаби в Нижнем Поволжье / А. В. Семенютина // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства, 28-31 октября 2002 г.: тезисы докладов науч.-практ. конф. – Сочи, 2003. – С. 82-85.
3. Семенютина, В. А. Цветение и плодоношение сортов *Zizyphus jujuba* в условиях интродукции / В. А. Семенютина // Ломоносов – 2011. Секция «Биология»: 18 междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – М.: МАКС Пресс, 2011. – С. 61.

-----  
Svincov I.P., Semenjutina A.V. Ocenka vlijanija kompleksa jekologicheskikh faktorov na

introdukcionnuju ustojchivost' drevesnyh rastenij / I.P. Svincov, A.V. Semenjutina //«Наука. Мысль: jelektronnyj periodicheskiy zhurnal» № 1 . - 2014.

© И. П. Свинцов, А. В. Семенютина, 2014.  
© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## МЕТОДОЛОГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ НАСАЖДЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

**А. В. Семенютина**, д. с.-х. н., Всероссийский НИИ агролесомелиорации  
**И. Ю. Подковыров**, к. с.-х. н., Волгоградский государственный аграрный университет  
(Волгоград)

**Резюме.** Выявлены особенности оптимизации видового состава и структуры рекреационно-озеленительных посадок в условиях агломераций засушливого региона с использованием индексов видового богатства и доминирования. Показана возможность использования кластерного анализа для обоснования объективности подбора ассортимента. Установлен коэффициент корреляции по оптимизации видового состава древесных растений и структуры.

**Ключевые слова:** оптимизация, методология, зеленые насаждения, видовой состав, структура, кластерный анализ

В районах с низкой лесистостью и бедным видовым составом естественной дендрофлоры рекреационно-озеленительные насаждения имеют особое экологическое и социальное значение [1-3]. Применение преимущественно рядовых посадок монокультур в Волгоградской агломерации привело к появлению значительных площадей быстро стареющих насаждений, которые подвержены деградации в связи с возрастающей антропогенной нагрузкой. В аридных регионах остро стоит задача оптимизации зелёных насаждений путём обогащения видового состава древесных растений, изменения их структуры, посредством соотношения жизненных форм и размещения в городских агломерациях.

Возникла необходимость анализа современного состояния рекреационно-озеленительных насаждений в сухой степи с целью разработки мероприятий по их оптимизации. Исследования выполнялись в период с 2006 по 2013 гг.

Экспериментальные работы проводились на территории Волгоградской агломерации. Объектами исследований являлись рекреационно-озеленительные насаждения общего и ограниченного пользования (таблица 1).

Таблица 1

### Характеристика объектов исследований

Показатели	Рекреационно-озеленительные насаждения				
	ограниченного пользования				общего пользования
	ВолГАУ	МОУ СОШ № 100	Клиника № 1 ВолГМУ	Внутри-квартальные	Бульвар Кирова
Год закладки	1957-1980	1975	1980	1950-1980	1975
Площадь, га	32,0	1,62	1,90	0,16	5,50

Преобладающие древесные виды	<i>Ulmus pumila</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Fraxinus pennsylvanica</i>	<i>Ulmus pumila</i> , <i>Populus pyramidalis</i> , <i>Populus deltoides</i>	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> , <i>Ulmus pumila</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Ulmus pumila</i> , <i>Catalpa bignonioides</i> , <i>Populus balsamifera</i>
------------------------------	---	---	---	---	--

Исследования проводились по общепринятым методикам [4, 5]. Систематическую принадлежность уточняли по справочной литературе [6, 7]. Природно-климатический потенциал малоблагоприятен для озеленения, поэтому необходимо обоснованно подходить к разработке мероприятий по формированию рекреационно-озеленительных насаждений. Повышение экологической устойчивости зеленых насаждений в городских ландшафтах достигается расширением ассортимента декоративных деревьев и кустарников и повышением разнообразия видов и типов насаждений.

В основе мероприятий по оптимизации было установлено улучшение декоративных особенностей насаждений за счёт расширения ассортимента деревьев и кустарников. Индекс видового богатства Маргалефа показал, что биологически разнообразны насаждения ВолГАУ и Клиники № 1 ВолГМУ (рисунок 1).

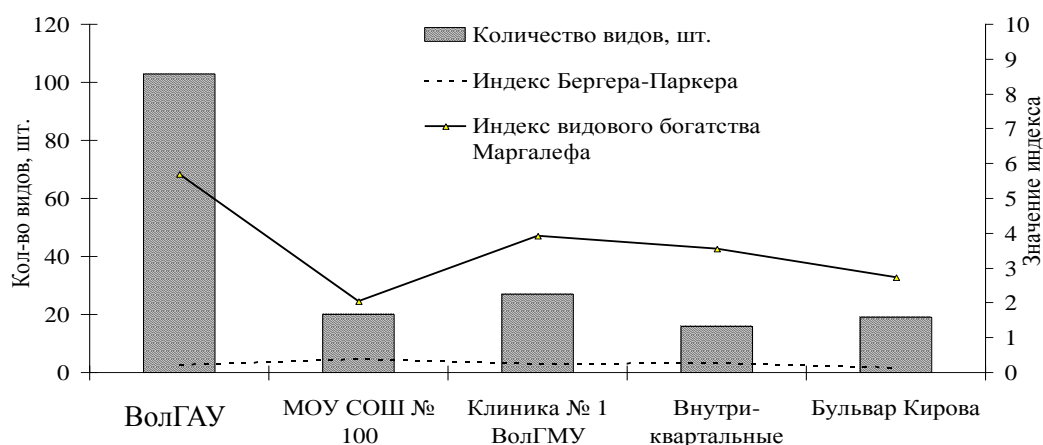


Рисунок 1 – Индексы биоразнообразия древесных видов по объектам

Показатель индекса доминирования видов Бергера–Паркера ниже 3,0 указывает на необходимость проведения мероприятий по обогащению видового состава насаждений. Обогащение видового состава сообщества соответственно приводит к улучшению санитарно-гигиенических и эстетических функций (коэффициент корреляции 0,73). Многомерный анализ позволяет повысить объективность подбора ассортимента на основе объединения видов по сходству проявления эстетических качеств в однородные кластеры (рисунок 2).

Особое внимание следует уделять вечнозелёным древесным растениям с декоративными кронами, которые максимально привлекательны в зимний период. Установлено, что групповые посадки декоративных кустарников на исследуемых объектах озеленения достигают максимальной декоративности в 3-4 раза раньше (в возрасте 3-5 лет) по сравнению с чистыми древесными группами и монокультурами, что обусловлено ускорением формирования габитуса насаждений. Корреляционный анализ выявляет высокую связь эстетической привлекательности пейзажа с видовым разнообразием декоративных растений. Увеличение количества видов деревьев в ландшафтном квартале до 15-20, а кустарников до 20-25 позволяет повысить эстетическую привлекательность



до 45 баллов из 50 возможных ( $r = 0,89$ ,  $r = 0,84$ ). Эстетически привлекательнее – смешанные (разновидовые) многоярусные групповые посадки (таблица 2).



Рисунок 2 - Дендрограмма кластерного анализа эстетической привлекательности декоративных видов

С целью формирования эстетически привлекательных насаждений в засушливом регионе выявлены и рекомендованы древесные растения четырёх групп, использование которых способствует повышению рекреационной ёмкости ландшафта в течение всего года (рисунок 3).

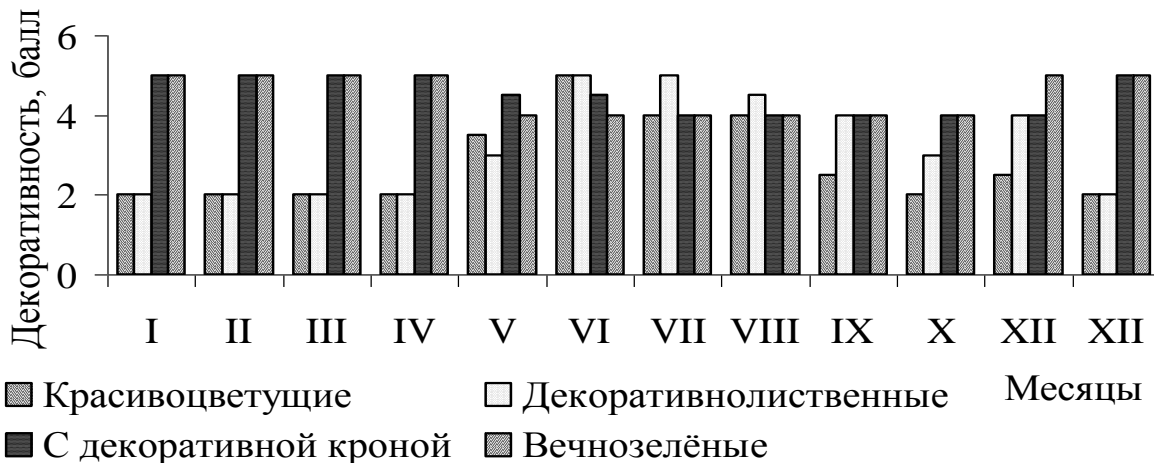


Рисунок 3 – Распределение древесных растений по декоративности в течение года

На основе комплексной оценки состояния зелёных насаждений разработаны критерии подбора адаптированного ассортимента с учётом его санитарно-гигиенических и ландшафтно-эстетических достоинств.

Таблица 2

**Комплексная оценка проявления декоративности в группах различного состава**

Состав групп	Виды	Декоративные качества растений	Проявление декоративных качеств группы, дней в году
Чистые	Тополь канадский	осенняя окраска листьев	15
	Катальпа бигнониевидная	форма, размеры и окраска цветков	15

	Сосна крымская	зонтичная крона	365
	Ива вавилонская	яркая окраска коры плакучая форма кроны	365
	Сирень обыкновенная	форма, размеры и окраска цветков	15
	Форзиция европейская	форма, размеры и окраска цветков	30
	Береза повислая	ажурная крона, окраска коры	134
	Снежнаягодник белый	окраска плодов	90
Сме- шан- ные	Ель колючая Береза повислая Каштан конский	конусовидная форма кроны ажурная крона, окраска коры форма, размеры и окраска цвет- ков	365
	Можжевельник виргинский Можжевельник казацкий	форма кроны, окраска хвои	365
	Сумах уксусный Чубушник венеч- ный	осенняя окраска листьев яркое обильное цветение	150

Дисперсионный анализ отдельных компонентов (эстетическая привлекательность и количество видов) приведён в таблице 3.

Таблица 3

#### Сила влияния факторов в дисперсионном комплексе

Показатели	Факторы			
	Организованные/ случайные факторы	жизненная форма, архи- тектоника	особенности вида, декора- тивные качест- ва	сочетание факторов
Дисперсии		10512,50	195227,11	15633,33
Коэффициент силы влияния	0,82/0,18	0,04	0,72	0,06
%	82/18	3,9	72,3	5,8

Декоративные качества определяются биологическими особенностями вида. Сила влияния этого фактора 72,3 %. Влияние сочетания факторов незначительно (соответственно 3,9 и 5,8 %).

Таким образом, выявлено, что расширение биоразнообразия способствует обогащению ассортимента древесных видов в рекреационно-озеленительных насаждениях агломераций. На необходимость проведения мероприятий по оптимизации озеленительных посадок разных типов указывают показатели индекса видового богатства и доминирования. Кластерный анализ по сходству проявления декоративных достоинств даёт возможность обосновать объективность подбора ассортимента. Установлено, что мероприятия по оптимизации видового состава древесных растений и структуры рекреационно-озеленительных насаждений агломераций оптимизации обогащению видового состава способствуют улучшению эстетических и санитарно-гигиенических функций (коэффициент корреляции 0,73).

## Литература:

1. Ивонин, В.М. Лесная рекреология: учебное пособие / В.М. Ивонин, В.Е. Авдонин, Н.Д. Пеньковский. – Новочеркасск, 1999.-146 с.
2. Кулик, К.Н. Повышение биоразнообразия кустарников в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливого пояса России : научно-метод. указания / К.Н. Кулик, И.П. Свинцов, А.В. Семенютина, А.А. Долгих, А.К. Зеленьяк, А.К. Кулик, А.Ш. Хужахметова, С.С. Храповицкий, Г.В. Подковырова, С.М. Костюков ; ГНУ ВНИАЛМИ. – М., 2008. – 63 с.
3. Павловский, Е.С. Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации / Е. С. Павловский. – М.: Агропромиздат, 1988. -182 с.
4. Рысин, С.Л. Новый подход к созданию рекреационных искусственных насаждений / С.Л. Рысин // Лесное хозяйство. - 1999. - №3. – С. 22-23.
5. Семенютина, А.В., Подковырова Г.В. Многофункциональная роль адаптивных рекреационно-озеленительных насаждений в условиях урбанизированных территорий /А.В. Семенютина, Г.В. Подковырова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3(23). – С. 37-43.
6. Черепанов, С.К. Сосудистые растения СССР / С.К. Черепанов. – Л. : Наука, 1995. - 510 с.
7. Rehder, A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. / A. Rehder. – New York: The Macmillan Company, 1949. – 996 p.

-----  
Semenjutina A.V., Podkovyrov I.Ju. Metodologija optimizacii nasazhdenij na ob#ektah ozelenenija / A.V. Semenjutina, I. Ju. Podkovyrov //«Наука. Мысль: jelektronnyj periodicheskiy zhurnal» № 1 . - 2014.

© А. В. Семенютина, И. Ю. Подковыров, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ИНТРОДУКЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ КАК ИСТОЧНИКИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

В. А. Семенютина, аспирантка. Всероссийский НИИ агролесомелиорации  
(Волгоград)

**Резюме.** Получены экспериментальные данные по биохимическому составу плодов, косточек, листьев крупноплодных, среднеплодных и мелкоплодных сортов в новых условиях произрастания. Они будут востребованы для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** интродукционные ресурсы, древесные виды, биологически активные вещества, плоды, *Zizyphus jujuba*.

*Zizyphus jujuba* (унаби) на протяжении долгого времени используется в косметике и медицине. Несмотря на это биохимический состав плодов унаби мало изучен. Растущий интерес на биологически активные вещества для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности при одновременном истощении традиционных ресурсов заставляет уделять внимание новым нетрадиционным источникам сырья. С этой точки зрения унаби можно рассматривать как перспективный объект, благодаря высокому содержанию углеводов, протеинов, витаминов, пектина, органических кислот [1, 2].

Её родина Китай, где площади промышленных насаждений достигают 200 тыс. га. Унаби широко встречается в Индии, Афганистане и Иране, в Таджикистане и на юге Туркмении и успешно введена в культуру в Ставропольском крае [3]. Морозостойкие сорта *Zizyphus jujuba* представляют научно-практический интерес для южных районов Нижнего Поволжья.

**Цель работы** – изучить биохимический состав сортов унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.) с учетом их адаптационных возможностей и эколого-хозяйственной перспективы практического применения в засушливых условиях Волгоградской области.

**Объектом исследований** являлись плоды, косточки, листья коллекции сортов унаби, произрастающей в ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ РАСХН. На примере этой коллекции проведена сравнительная оценка адаптационных возможностей и биохимического состава 6 сортов унаби (крупноплодных - *Южанин*, *Та-Ян-Цзао*, среднеплодных – *Дружба*, *Финик* и мелкоплодных - *Темрюкский*, *Сочинский*, рисунок 1).

	О	С	С	С	С
О	⊗	□	Δ		С
О	⊗	□	Δ		С
О	⊗	□	Δ		С
О	⊗	□	Δ		С
О	□	Δ	⊗		С
О	□	Δ	⊗		С
О	□	Δ	⊗		С
О	□	Δ	⊗		С

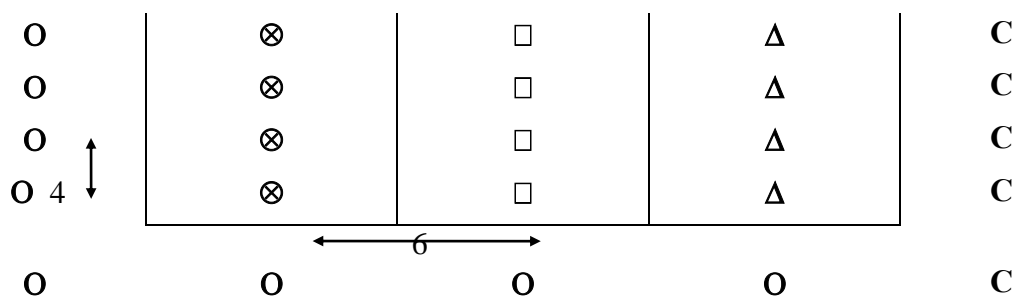


Рисунок 1 - Схема размещения растений унаби на коллекционном участке

Условные обозначения:

Вариант ⊗ - Та-Ян-Цзао

□ - Южанин

Δ - Дружба

О - Темрюкский

С Сочинский

В опыте:

Общая площадь-1680 м<sup>2</sup>

Площадь питания 6x4 м

Повторность 3-кратная

Всего деревьев-70 шт.

Почвы участка ФГУП «Волгоградское» характеризуются небольшим количеством гумуса (0,54-0,94 %). Содержание подвижных форм азота, фосфора, калия типично для светло-каштановых почв. Данные анализа водной вытяжки свидетельствуют об отсутствии засоления почвенно-грунтовой толщи (таблица 1).

Таблица 1 – Состав водно-растворимых солей (мг.- экв./%)

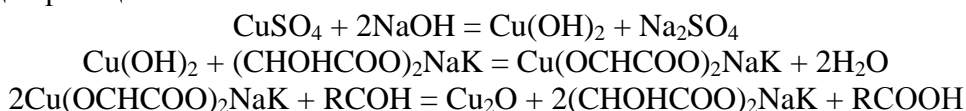
в светло-каштановой почве коллекционного участка

Горизонт, глубина, см	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
<b>A<sub>n</sub> 0-10</b>	нет	<u>0,63</u> 0,038	<u>0,14</u> 0,006	<u>0,62</u> 0,031	<u>0,49</u> 0,009	<u>0,65</u> 0,007	<u>0,19</u> 0,003	<u>0,04</u> 0,003
<b>A 11-25</b>	нет	<u>0,65</u> 0,039	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,20</u> 0,009	<u>0,42</u> 0,010	<u>0,31</u> 0,003	<u>0,21</u> 0,006	<u>0,04</u> 0,001
<b>B<sub>I</sub> 26-50</b>	нет	<u>0,81</u> 0,500	<u>0,12</u> 0,005	<u>0,23</u> 0,010	<u>0,49</u> 0,011	<u>0,39</u> 0,006	<u>0,24</u> 0,005	<u>0,06</u> 0,003
<b>B<sub>2</sub> 51-80</b>	нет	<u>0,71</u> 0,044	<u>0,09</u> 0,004	<u>0,52</u> 0,026	<u>0,45</u> 0,010	<u>0,43</u> 0,006	<u>0,42</u> 0,011	<u>0,04</u> 0,002



Рисунок 2 - Коллекция сортов унаби, произрастающая в ФГУП «Волгоградское»

В плодах и ягодах как сумму сахаров, так и отдельно моносахара и сахарозу определяют по Бертрону [4]. Метод основан на способности редуцирующих сахаров, обладающих свободной карбонильной группой, восстанавливать в щелочном растворе окисную медь в закисную. Сахароза и другие олигосахара, у которых связаны обе карбонильные группы, требуют предварительного гидролиза кислотой (HCl) или ферментом. Задача заключается в определении количества образовавшегося осадка закиси меди, которое строго соответствует количеству сахара в растворе. При этом протекают следующие реакции:



#### *Ход анализа*

Исследуемый материал (плоды) тщательно моют, обтирают и измельчают на терке. Из хорошо перемешанной мезги берут навеску плодов (25 г.) унаби каждого сорта отдельно заливают 150 мл дистиллированной воды в 250 мл колбе. Добавляют 2-3 капли раствора карбоната натрия и нагревают на водяной бане до 80°C, после чего выдерживают в горячей воде при той же температуре 15 мин. и охлаждают.

После охлаждения приливают 10 мл 15%-ного сульфата цинка (ZnSO<sub>4</sub>) и 10 мл 10%-ного раствора желтой кровяной соли (K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>•3H<sub>2</sub>O) и доводят до метки дистиллированной водой, после чего фильтруют через складчатый фильтр. Получается фильтрат А, в котором определяют моносахара.

Для определения моносахаров в эрленмейеровскую колбу на 100 мл наливают 5 мл фильтрата А, 20 мл сульфата меди и 20 мл раствора сегнетовой соли, нагревают до кипячения, кипятят 3 мин, затем красному осадку закиси меди дают осесть, а находящуюся сверху жидкость сливают и фильтруют через фильтр Шота. Осторожно промывая горячей дистиллированной водой, фильтр Шота вставляют в колбу Бунзена. Берут 25 мл раствора железо-аммонийных квасцов и наливают понемногу на фильтр, где находится осадок закиси меди. После растворения всей закиси меди (Cu<sub>2</sub>O) промывают фильтр горячей водой и раствор, собравшийся в колбе, титруют 0,1 Н раствором KMnO<sub>4</sub> до появления розового окрашивания. 1 мл 0,1 Н раствора KMnO<sub>4</sub> соответствует 6,36 мг Cu.

По таблице Бертрона (зная количество меди, участвовавшее в реакции) находим, сколько было сахара в исследуемом растворе.

1. Находим количество плодов, взятых для определения инвертного сахара по формуле  $H \cdot V_1 \div V_2$ , где H – навеска (масса), V<sub>1</sub> – объем фильтрата, V<sub>2</sub> – общий объем. Подставляя численные значения, получаем  $25 \cdot 5 \div 250 = 0,5$  г (плодов).

На титрование раствора при 5 мл фильтрата А израсходовано 45 мл KMnO<sub>4</sub>. 1 мл 0,1 Н раствора KMnO<sub>4</sub> соответствует 6,36 мг Cu;

2. Находим количество восстановленной меди в 5 мл фильтрата А:

$$45 \cdot 6,36 = 286,2 \text{ (мг)}.$$

Вычисленное количество Cu переводим в соответствующий сахар (содержание которого определяется по табл. Бертрона в %).

Для определения сахарозы 50 мл фильтрата А помещают в мерную колбу на 100 мл, прибавляют 3 мл концентрированной HCl. Колбу нагревают до 68-70°C на водяной бане и выдерживают при этой температуре 8 мин. После этого вытяжку охлаждают до 20°C и доливают водой до метки. Полученный фильтрат будем называть «фильтратом Б». В колбу Эрленмейера на 100 мл (коническая колба) наливают: 20 мл CuSO<sub>4</sub>, 20 мл сегнетовой соли и 10 мл вытяжки фильтрата Б. Кипятят в течение 3 мин. Далее схема

опыта соответствует определению моносахаров. Поправочный коэффициент на сахарозу 0,95. Сумма сахаров складывается из дисахаров и моносахаров.

### *Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)*

Метод основан на редуцирующих свойствах аскорбиновой кислоты. Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола синего цвета (краска Тильманса) восстанавливается в бесцветное соединение экстрактами растений, содержащими аскорбиновую кислоту. Для определения содержания витамина С в плодах и ягодах кислотные вытяжки из них титруют раствором краски Тильманса (определенного титра) до слабо-розового окрашивания, возникающего при избытке краски в кислой среде.

*Реактивы, посуда и приборы.*

1. 2%-ный раствор метафосфорной или щавелевой кислоты (20 г метафосфорной или щавелевой кислоты растворить в дистиллированной воде до 1 л) и 1%-ный раствор соляной кислоты (23 мл соляной кислоты у.в. 1,19 довести дистиллированной водой до 1 л) смешать в соотношении 4:1.
2. Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола 0,001н. Растворить 60 мг 2,6-дихлорфенолиндофенола в теплой дистиллированной воде, добавить 4-5 капель 0,01н щелочи. Профильтровать через бумажный фильтр в мерную колбу емк.200 мл, охладить и довести водой до метки. Раствор краски Тильманса готовят перед употреблением, годен до 3 дней, а при хранении в холодильнике – до 7 дней. Перед использованием краски определить точный титр по аскорбиновой кислоте (по Прокошеву) или по соли Мора.
3. Соль Мора – 0,01н раствор (3,92 соли Мора растворить в воде, добавить 0,56 мл  $H_2SO_4$  у.в. 1,84 и довести до 1 л), хранит в склянке из темного стекла и проверять каждые 3-4 недели по титрованному 0,01н раствору марганцевокислого калия по общим правилам объемного анализа.

Установка титра краски по соли Мора производится следующим образом: отмерить в стаканчик 10 мл раствора краски, добавить 3-5 мл насыщенного раствора щавелевокислого аммония или натрия и титровать солью Мора из микробюретки до перехода синего цвета краски в соломенно-желтый (нерезкий переход цвета, появление бурых тонов свидетельствует о порче краски).

Поправку (F) на титр 2,6-дихлорфенолиндофенола вычисляют по формуле

$$F = V_1 \cdot V_2 / V_3 \quad , \text{где}$$

$V_1$  – количество соли Мора, пошедшее на титрование 10 мл краски;

$V_2$  – количество мл марганцевокислого калия, пошедшего на титрование 10 мл соли Мора;

$V_3$  – количество мл марганцевокислого калия, пошедшего на титрование 10 мл точно 0,01н раствора щавелевой кислоты.

1 мл точно 0,001н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты. Отсюда вычисляется миллиграмм-титр краски –  $T = F \cdot 0,088$ , т.е. какому количеству аскорбиновой кислоты соответствует 1 мл краски.

Пример расчета: на 10 мл краски пошло 1,55 мл соли Мора, на 10 мл соли Мора - 9,1 мл  $KMnO_4$ , на 10 мл 0,01н щавелевой кислоты – 9,8 мл  $KMnO_4$ .

$$F = 1,55 \cdot 9,1 / 9,8 = 1,439 \quad T = 1,439 \cdot 0,088 = 0,1267$$

4. Калий марганцевокислый 0,1н раствор, из которого затем готовится 0,01н раствор путем разбавления. Титр проверяют каждые 3-4 недели по щавелевокислому аммонiu, щавелевокислому натрию или щавелевой кислоте.

5. Ацетатный буфер: 50 г уксуснокислого натра растворить в 50 мл дистиллированной воды и добавить равное по объему количество ледяной уксусной кислоты.
6. Ксилол химически чистый (без сернистых соединений). Каждую новую партию ксилола необходимо проверить на наличие редуцирующих краску примесей. Для этого к 10 мл ксилола добавить 0,1-0,2 мл краски, встряхивать в течение одной минуты, дать отстояться до полного разделения фаз ксилол – краска. Слить ксилол и сравнить на ФЭКе с чистым ксилолом для определения перехода краски в ксилол, что свидетельствует о наличии или отсутствии редуцирующих веществ. Переход 0,1 мл краски в ксилол заметен визуально.

При отсутствии ксилола можно использовать другие растворители (хлороформ, четыреххлористый углерод, смесь равных объемов толуола и изобутилового спирта, толуола и н-бутилового спирта, толуола и изоамилового спирта). Однако эти растворители необходимо проверить на наличие редуцирующих веществ и извлечение антоцианов из анализируемого материала.

7. Бюретки на 25 мл или 50 мл для отмеривания буфера, ксилола и краски (3 шт.).
8. Микробюретки с градуировкой 0,01 мл (2 шт.).
9. Колбы мерные или цилиндры емк. 100 мл.
10. Пробирки емк. 25 мл с притертыми пробками, колбочки, воронки, стаканчики.
11. Размельчитель ткани или ступка.
12. Электрофотоколориметр.
13. Центрифуга.

#### *Приготовление вытяжек*

При анализе плодов унаби ножом из нержавеющей стали вырезают из возможно большего числа плодов тонкие дольки, доходящие до косточек. Косточковые плоды анализируют без косточек.

Выделенную пробу быстро измельчают ножом, перемешивают и взвешивают 10-20 г в зависимости от содержания витамина С в плодах. Навеску переносят в ступку, заливают 10-2- мл смеси щавелевой (метафосфорной) и соляной кислот и растирают до получения однородной массы, причем навеска все время должна быть покрыта кислотой (растирать не более 10 минут). Для более быстрого растирания плодов с плотной кожицей (смородина, крыжовник) можно добавить небольшое количество (всегда одинаковое) стеклянного порошка. Растиертую массу без потерь переносят в мерную колбочку или цилиндр емк. 100 мл. Ступку и пестик несколько раз ополаскивают смесью кислот, перемешивают, настаивают 5-10 минут и затем фильтруют через рыхлый бумажный фильтр или вату в сухую колбу. В этом фильтрате определяется аскорбиновая кислота.

Для предохранения витамина С от окисления предпочтительно брать навески непосредственно в ступки, вытарированные с небольшим количеством (20-25 мл) смеси кислот, сразу погружая кусочки плодов в кислоту.

При массовых анализах можно использовать измельчитель ткани с ножами из неокисляющегося металла. В этом случае поступают так: навеску 10-20 г перенести в измельчитель ткани, залить 100 мл экстрагента (смесь щавелевой и соляной кислот) и измельчить до гомогенного состояния. Перелить в другую посуду, закрыть пробкой и настаивать 15-20 минут (лучше в темноте). Профильтровать через вату в сухую колбу. Ввиду стойкости аскорбиновой кислоты в присутствии метафосфорной и щавелевой кислот титрование вытяжек можно отложить до изготовления всей серии, однако не более, чем на 2 часа.



Соляная кислота извлекает из растительной ткани как свободную, так и связанную аскорбиновую кислоту. Метафосфорная и щавелевая кислоты извлекают только свободную аскорбиновую кислоту, улучшают её стойкость в экстрактах, кроме того, метафосфорная кислота осаждает белки, что облегчает фильтрование вытяжек.

Пользуясь свойствами соляной и щавелевой (метафосфорной) кислот извлекать разные формы аскорбиновой кислоты, при необходимости можно определять отдельно свободную и связанную аскорбиновую кислоту.

#### *Титрование неокрашенных вытяжек*

Пипеткой отмеряют 2-10 мл вытяжки (в зависимости от содержания аскорбиновой кислоты) в стаканчик или колбочку и титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола из микробюретки до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты. Титрование трехкратное. Для расчетов берется среднее из трех титрований.

Для каждого анализа делают поправку на реактивы путем контрольного титрования. Для этого титруется 2,6-дихлорфенолиндофенолом количество смеси, равное объему вытяжки, взятой для титрования. Количество мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на контрольное титрование, вычитают из количества мл, пошедших на титрование вытяжки.

#### *Вычисление результатов*

Содержание витамина С принято выражать в мг на 100 г исследуемого материала (мг%). При прямом титровании вычисление производится по формуле: мг % витамина С =  $A \cdot T \cdot V \cdot 100 / a \cdot v$ , где

A – количество мл краски, пошедшей на титрование вытяжки (за вычетом поправки на контрольное титрование);

T – миллиграмм-титр краски;

V – объем вытяжки, полученной из навески (мл);

a – навеска (г);

v – количество фильтрата, взятого для титрования (мл);

100 – пересчет на мг%.

#### *Количественное определение аскорбиновой кислоты (второй вариант)*

Данный метод используется в Государственной Фармакопее при определении содержания витамина С в плодах шиповника [5].

1. Из грубо измельченной аналитической пробы плодов берут навеску массой 20 г, помещают ее в фарфоровую ступку и тщательно растирают со стеклянным порошком (около 5 г), постепенно добавляя 300 мл воды, и настаивают 10 мин.
2. Затем смесь размешивают и извлечение фильтруют.
3. В коническую колбу вместимостью 100 мл вносят 1 мл полученного фильтрата, 1 мл 2 % раствора хлористоводородной кислоты, 13 мл воды, перемешивают и титруют из микробюретки раствором 2,6-ди-хлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30–60 секунд. Титрование продолжают не более 2 мин.
4. \*В случае интенсивного окрашивания фильтрата или высокого содержания в нем аскорбиновой кислоты [расход раствора 2,6-ди-хлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) более 2 мл], обнаруженного пробным титрованием, исходное извлечение разбавляют водой в 2 раза или более.
5. Содержание аскорбиновой кислоты в пересчете на абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле

$$X = V \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100 / m \cdot (100 - W)$$

0,000088 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл раствора

2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л), в граммах;

$V$  – объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л), пошедшего на титрование, в миллилитрах;

$m$  – масса сырья в граммах;

$W$  – потеря в массе при высушивании сырья в процентах.

### Примечания

Приготовление раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л): 0,22 г 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия растворяют в 500 мл свежeproкипяченной и охлажденной воды при энергичном взбалтывании (для растворения навески раствор оставляют на ночь). Раствор фильтруют в мерную колбу вместимостью 1 л и доводят объем раствора водой до метки.

*Установка титра.* Несколько кристаллов (3–5) аскорбиновой кислоты растворяют в 50 мл 2 % раствора серной кислоты; 5 мл полученного раствора титруют из микробюретки раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до появления розового окрашивания, исчезающего в течение 1–2 нед.

Другие 5 мл этого же раствора аскорбиновой кислоты титруют раствором калия йодата (0,001 моль/л) в присутствии нескольких кристаллов (около 2 мг) калия йодида и 2–3 капель раствора крахмала до появления голубого окрашивания.

Поправочный коэффициент ( $K$ ) вычисляют по формуле

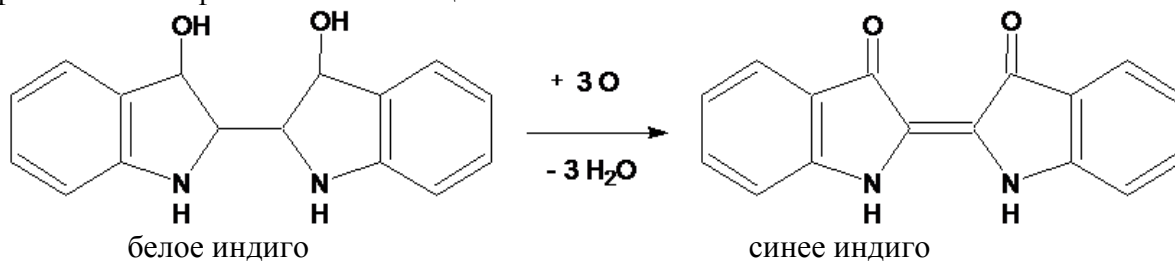
$$X = V/V_2, \text{ где}$$

$V$  – объем раствора калия йодата (0,001 моль/л), пошедшего на титрование, в миллилитрах;  $V_1$  – объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, пошедшего на титрование, в миллилитрах.

### Определение рутина

Количественное определение рутина основано на его способности окисляться перманганатом. В качестве индикатора применяется индигокармин, который вступает в реакцию с перманганатом после того, как окислится весь рутин. Экспериментально установлено, что 1 мл 0,1 N раствора перманганата калия окисляет 6,4 мкг рутина [6].

При окислении белое индиго меняет цвет и переходит в светло-желтый, красно-фиолетовый и фиолетово-синий цвет.



#### Реактивы:

1. Перманганат калия, 0,05 N раствор.
2. Индикатор индигокармин.

#### Оборудование:

1. Конические колбочки на 50 мл, 2 шт.
2. Пипетка на 10 мл.
3. Бюретка для перманганата калия.

К 100 мг чая приливают 50 мл горячей дистиллированной воды и проводят экстракцию в течение 5 минут. 10 мл экстракта чая отмеривают в коническую колбочку,

добавляют 10 мл дистиллированной воды и 10 капель индигокармина. Титруют 0,05 N раствором перманганата калия до появления устойчивой желтой окраски.

Расчет производят по следующей формуле:

$$X = 3,2 \cdot A \cdot 50 \cdot 100 / 10 \cdot 0,1 \cdot 1000$$

где  $x$  – содержание витамина Р в миллиграмм-процентах;  $A$  – количество миллилитров 0,05 N раствора перманганата калия, пошедшее на титрование; 0,1 – количество сухого вещества в граммах, взятое для анализа; 10 – количество миллилитров вытяжки, взятое для титрования; 50 – количество миллилитров воды, добавленное к сухому веществу для экстракции, т.е. общее количество вытяжки; 100 – общее количество вещества в граммах для расчета процентного содержания (1000 – мкг переводят в мг).

Накопление аскорбиновой кислоты в растениях в сильной степени зависит от условий их выращивания. В листьях, стеблях, плодах и корнях растений, выращенных в северных районах, витамина С значительно больше, чем в растениях, возделываемых на юге [7].

Растения на легких почвах содержат больше аскорбиновой кислоты по сравнению с теми же сортами растений, выращенных на тяжелых почвах.

Условия питания также оказывают значительное влияние на содержание аскорбиновой кислоты в растениях. Фосфорно-калийные удобрения повышают количество витамина в растениях, а азотные удобрения, наоборот, понижают. Нами проводились определение витамина С в зрелых плодах унаби.

Унаби формируют урожай плодов на приростах текущего года, который зависит от адаптации (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика плодоношения различных сортов унаби

Количественные признаки плодов	Та-ян-цзао		Сочинский	
	2010* г	2009* г	2010* г	2009* г
Масса плодов на одном растении, кг	4,6	3,8	5,87	4,45
Масса одного плода, г	18,02±0,51	15,12±0,46	9,71±0,25	8,11±0,22
Масса одного семени, г	0,95±0,03	0,89±0,04	0,49±0,04	0,48±0,04
Выход мякоти, %	91-93	88-92	89-94	89-91
Ширина плода, см	2,93±0,09	2,88±0,08	1,98±0,07	1,91±0,04
Длина плода, см	3,82±0,08	3,71±0,06	3,57±0,12	3,51±0,10
Ширина семени, см	1,11±0,03	1,05±0,04	0,71±0,08	0,76±0,07
Длина семени, см	2,72±0,10	2,64±0,12	2,13±0,11	2,11±0,12

\* $X \pm s$  – среднее и его ошибка

Выявленные особенности цветения и плодоношения унаби в сухой степи позволяют осуществить подбор ассортимента для фармацевтической промышленности.

Полученные результаты исследования плодов унаби представлены в таблице 3. Их данных приведенных в таблице следует, что в плодах сортов Сочинский, Темрюкский повышенное содержание аскорбиновой кислоты.

Таблица 3 – Содержание аскорбиновой кислоты в различных сортах унаби

Сорт унаби	Витамин С, мг %
Та-ян-цзао	477,0
Южанин	459,2
Дружба	408,3

Финик	413,3
Сочинский	740,3
Темрюкский	739,4

Отмечается высокое содержание пектина, а так как пектин обладает высокой способностью выводить из организма ядовитые вещества и радионуклиды, улучшать функцию ЖКТ, то плоды унаби будут полезны для широкого круга потребителей.

Углеводы являются главными продуктами фотосинтеза и основным дыхательным материалом. У многих сельскохозяйственных растений углеводы в больших количествах накапливаются в корнях, клубнях и семенах и используются затем в качестве запасных веществ; стенки клеток растений и растительные волокна состоят главным образом из углеводов; в плодах и ягодах также преобладают углеводы. Крахмал, клетчатка, сахара, пектиновые вещества и другие широко распространенные соединения растительного происхождения относят к углеводам (рисунок 3). В процессе распада углеводов организмы получают основную часть энергии, которая необходима для поддержания жизни и биосинтеза других сложных соединений [8].

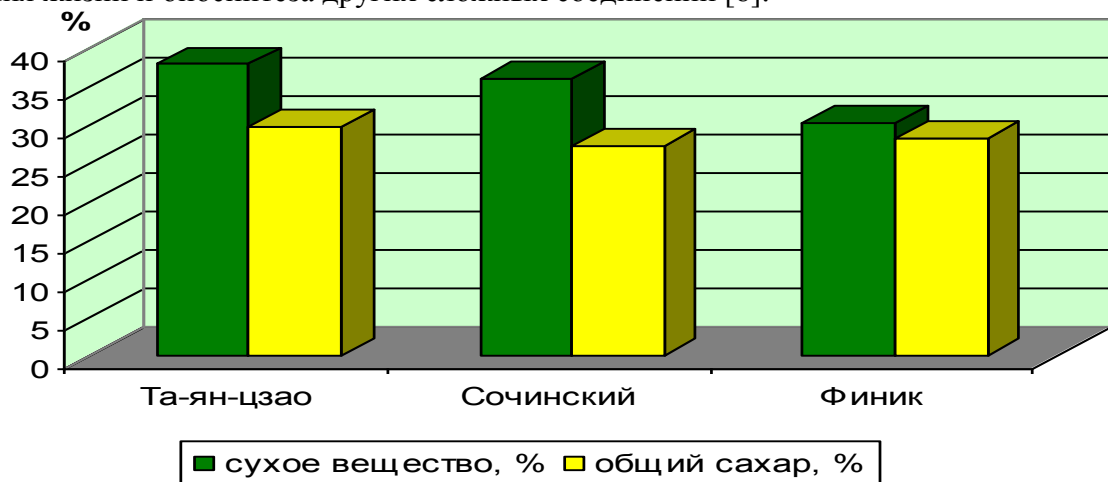


Рисунок 3 – Содержание общего сахара (%) в различных сортах

Гродзинский А. М. [9] отметил, что относительная сладость некоторых обычных сахаров, % к сладости сахарозы составляет: у сахарозы – 100, фруктозы – 173,3, глюкозы – 174,3.

Экстракцию липидов из плодов и листьев унаби проводили смесью хлороформ - этанол-вода с соотношением компонентов 4:2:1 (рисунок 4).



Рисунок 4 – Схема получения липидного комплекса [10]

В результате хроматографического анализа липидов, путем расчета площади пиков было определено количественное содержание различных липидных фракций в плодах, косточках и листьях унаби. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание фракций липидов в плодах, косточках и листьях унаби

Фракции липидов	Содержание в плодах, %	Содержание в косточках, %	Содержание в листьях, %
<i>Полярные липиды</i>	65,2±0,13	7,1±0,13	29,8±0,13
<i>Стерины</i>	1,5±0,001	0,6±0,001	1,8±0,001
<i>Спирты</i>	0,5±0,01	0,3±0,01	5,5±0,01
<i>Жирные кислоты</i>	8,3±0,10	6,1±0,10	29,6±0,10
<i>Триглицериды</i>	25±0,05	70,9±0,05	22,2±0,05
<i>Эфиры стерин</i>	1,1±0,01	5,7±0,05	11,1±0,05

Таким образом, по данным тонкослойной хроматографии, было установлено, что в плодах и листьях в наибольших количествах входят фосфолипиды, стерины и жирные кислоты.

В ходе анализа было установлено содержание таких микроэлементов как Zn, Fe, Cu, Mn, Ni, Se, а также Ca. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание микроэлементов в различных частях растения унаби

Элемент	Содержание микроэлементов, мг/кг		
	В плодах	В косточках	В листьях
<i>Zn</i>	2,7	6,3	33,2
<i>Cu</i>	0,3	0,85	3,7
<i>Fe</i>	14,2	12,3	75,5
<i>Mn</i>	5,5	2,9	11,8
<i>Ni</i>	следы	следы	8,0
<i>Se</i>	следы	следы	0,04

Содержание Ca достигает в плодах – 22,28 г/кг, в косточках – 21,00 г/кг, в листьях – 21,07 г/кг. Таким образом, можно отметить высокое содержание в унаби кальция и железа.

Растущий интерес на биологически активные вещества для нужд медицины, парфюмерии, пищевой промышленности при одновременном истощении традиционных ресурсов заставляет уделять внимание новым нетрадиционным источникам сырья (таблица 6).

Таблица 6 – Биохимический состав плодов унаби

Определяемый показатель	Содержание, % вес
<i>Белки</i>	4,3-7,5
<i>Редуцирующие сахара</i>	18,0-22,4
<i>Общий сахар</i>	25,2-28,7

<i>Пектин</i>	4,5-5,6
<i>Органические кислоты</i>	1,35-1,57
<b>Содержание витаминов, мг %</b>	
<i>Аскорбиновая кислота</i>	413,0-740,3
<i>Рутин</i>	69,0-70,8
<i>Токоферол</i>	3,91-4,22
<i>Ретинол</i>	3,49-3,52

Изученные сорта представляют большую научно-практическую ценность в качестве ассортимента пород многоцелевого назначения, которые перспективны для оптимизации насаждений, фармацевтической промышленности и плодоводства Волгоградской области.

Исследования пищевых и лекарственных свойств интродукционных ресурсов унаби в Волгоградской области свидетельствует о значительных межсортовых различиях, крупноплодные сорта (Та-ян-цзао, Южанин) можно использовать как пищевые, а средне- и мелкоплодные – для создания плантаций с целью получения сырья для фармацевтической промышленности.

В ходе работы был исследован состав липидных фракций плодов, косточек и листьев *Zizyphus jujuba*. Установлено, что в плодах и листьях в наибольших количествах входят фосфолипиды (до 65 %), триглицериды (25 %) и жирные кислоты (8 %). Установлено содержание белков (4,5 %), углеводов (30,3 %), пектина (5,4 %) и органических кислот (1,5 %), а также высокое содержание витаминов (в наибольшем количестве аскорбиновая кислота и рутин). Исследован микроэлементный состав унаби, в нем содержатся большие количества железа и кальция.

### **Литература:**

1. Ксенофонтова, Д. В. Научные основы создания промышленных садов унаби в Краснодарском крае / Д. В. Ксенофонтова, Л. В. Первицкая // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства: тезисы докладов научно-практической конференции. – Сочи, 2003. – С.86-91.
2. Максютин Н.П., Комисаренко Р.С., Прокопенко А.П. Растительные лекарственные ресурсы. – Киев: Издательство КГУ, 1985.
3. Деревья и кустарники СССР. дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. т. 2. Покрытосеменные / С.Я. Соколов [и др.]. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – С. 373 – 390.
4. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: Высшая школа, 1988. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. – М.: Химия, 1973.
5. Байерман К. Определение следовых количеств органических веществ. – М.: Мир, 1979.
6. Завьялова, Г. Е. Витамины и здоровье / Е.Г. Завьялова // Экология в быту. – Волгоград: ГУ «Издатель», 1999. – с. 29.
7. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М.: Колос, 1975. – 496 с.
8. Бемиллер Дж. Н. Методы химии углеводов. – М.: Мир, 1967.

9. Гродзинский А. М., Гродзинский Д. М. Краткий справочник по физиологии растений. – Киев, 1973. – 591с.

10. Золотов Ю.А. Экстракция в неорганическом анализе. – М.: МГУ, 1988.

-----  
Semenjutina A.V. Introdukcionnye resursy drevesnyh vidov kak istochniki biologicheski aktivnyh veshhestv / A.V. Semenjutina //«Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1. - 2014.

© А. В. Семенютина, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ГАБИТУСА ТОПОЛЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБОЛАНДШАФТОВ НИЖНЕГО ДОНА

**С. Н. Кружилин, С. С. Таран.** Новочеркасская государственная мелиоративная академия (Новочеркасск)

**Резюме.** Представлены экологически обоснованные мероприятия по продлению декоративной долговечности тополевых насаждений в урбанизированных условиях юга России. Приведены материалы по кронированию старовозрастных насаждений на основе эколого-биологических особенностей их роста и развития.

**Ключевые слова:** формирование габитуса, кронирование, тополевые насаждения, урболандшафты, Нижний Дон

В настоящее время на юге России посадки тополей отмечают критический возраст, при котором деревья становятся опасными для горожан. Принято считать, что критический возраст тополей – 60-80 лет, а начиная уже с 40 лет, деревья тополя пирамидального начинают гнить изнутри и суховершинить, древесина становится более хрупкой и легко ломается. Поврежденные ветви становятся воротами для возбудителей болезней и вредителей.

Такая тенденция в озеленении, обусловленная возрастными изменениями требует хозяйственного вмешательства. Один из методов вмешательства – кронирование дере-



ва. В результате дерево не ликвидируется полностью, а обновляется. Удаляются сухие ветки, а от отрезанной ветки отрастает новая крона, которая становится более компактной и зеленой (рисунок 1).

**Рисунок 1 – Тополь пирамидальный после кронирования**

Для тополей кронирование – вынужденная мера, применяется в случае аварийного состояния основных скелетных ветвей в кроне с целью сохранения самого дерева и в случае невозможности посадки нового вдоль магистралей, на придомовых территориях, под воздушными линиями электропередач. При обрезке слабых, сломанных и засыхающих ветвей улучшается общее состояние дерева не только внутреннее, но и эстетическое.

Исходя из сказанного, целью работы является изучение роста тополя пирамидального и тополя Советского пирамидального при кронировании в условиях городов Юга России на примере г. Новочеркаска.



Большую роль в озеленении имеют такие деревья как: клен, липа, калина, дуб, граб, береза, наряду с перечисленными породами важное место отводится тополю пирамидальному (*Populus pyramidalis*) и тополя Советского пирамидального. При правильных условиях выращивания возраст тополя может достигнуть 80 лет. Его используют в озеленении магистралей, жилых массивов, мемориальных комплексов и других объектов.

Тополь отличается быстрым ростом, особенно на плодородных и оптимально увлажненных суглинистых почвах и черноземах, достигая высоты 30 м. Очень пластичен, светолюбив, довольно морозостоек, хорошо выносит сухой и жаркий климат. Имеет хорошо развитую корневую систему, ветроустойчив. Чаще представлен мужскими особями и поэтому особенно ценен в городских посадках, так как не цветет и не вызывает аллергическую реакцию у людей. Тополя повреждаются более чем 250 видам насекомых. К их числу относятся, в основном, насекомые, поселяющиеся на листьях, ветвях, стволах. Древесина тополя имеет многогранное и разностороннее использование в народном хозяйстве.

Несмотря на наличие большого количества точных сведений о тополе пирамидальном, по-прежнему, остаются открытыми вопросы его срока жизни в условиях города и открытой степи, хода роста, требовательности к почве, влаге, уточнения его эстетических качеств в разных хозяйственных и функциональных зонах. Все эти вопросы, возможно, решить, исследуя тополь пирамидальный в массивных насаждениях и аллеино-групповых посадках городов лесокультурными методами.

На пробной площади 1 (студенческий городок НГМА) результаты подеревной инвентаризации с оценкой санитарного состояния, показали, что 20% деревьев тополя пирамидального (из 70шт) подлежат полному удалению. Из общего числа 10% деревьев имеют потребность в санитарной обрезке боковых засохших ветвей. Из этого следует, что возраст 35-40 лет является значимым для деревьев тополя пирамидального в данных условиях и именно в этот период требуется проведение уходных работ в виде санитарной обрезки и кронирования. Можно предположить, что кронирование деревьев тополя на исследуемом объекте в возрасте 35 лет способствовало бы сохранению 20-ти процентов деревьев, на сегодняшний день рекомендованных к удалению.

На пробной площади 4 (массивное насаждение), тополя находятся в заброшенном состоянии. Просматриваемость между рядами и деревьями составляет менее 20 %. Исходя из исследований всех 6 пробных площадей, именно в массивном насаждении средний диаметр является минимальным и составляет 35,7 см.

У некронированных деревьев тополя пирамидального средний диаметр составляет 48,1 см, а у кронированных – 60,2. Разница между диаметрами составляет 12,1 см. Можно сделать вывод, что энергия, у кронированных деревьев перераспределяется, и после кронирования усиливается рост по диаметру. Такой же принцип наблюдается и у тополя Советского пирамидального. У некронированного тополя Советского пирамидального средний диаметр – 41,8 см, а у кронированного – 46,5 см. Разница средних диаметров невелика и составляет 4,7 см. Все же заметно перераспределении энергии после кронирования деревьев по диаметру, а высота уменьшилась с 21,6 м до 19,8 м.

Средний прирост порослевой части у тополя пирамидального составляет 1,1 м в год, у тополя Советского пирамидального 1,35 м в год. После кронирования дерево теряет эстетически красивый вид. До полного восстановления порослевой части кроны дерева требуется от 4 до 6 лет. Проведенный анализ хода роста ствола тополя пирамидального показал, что наиболее интенсивный рост отмечается в период с 31 до 41 года. Замедление наблюдается с 5 до 15 лет. Видовое число тополя пирамидального составляет 0,4.

-----  
Kruzhilin S.N., Taran S.S. Jekologicheski obosnovannye meroprijatija po formirovaniju gabitusa topolevyh nasazhdenij v uslovijah urbolandshaftov Nizhnego Dona / S.N. Kruzhilin, S.S. Taran //«Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskiy zhurnal» № 1 . - 2014.

© С. Н. Кружилин, С. С. Таран, 2014.  
© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО

**С. С. Таран.** Новочеркасская государственная мелиоративная академия  
(Новочеркасск)

**Резюме.** Приведены результаты изучения влияния предпосевной обработки физиологически активными веществами (ФАВ) семян клена остролистного в полевых условиях. Исследована динамика фаз органогенеза однолетних сеянцев клена остролистного.

**Ключевые слова:** экологические факторы, биометрические характеристики, посадочный материал, клен остролистный, семена.

В течение 2011-2013 г.г. нами были проведены исследования по изучению влияния предпосевной обработки физиологически активными веществами (ФАВ) семян клена остролистного в полевых условиях. Перед посевом семена были замочены в растворах физиологических веществ, в следующих концентрациях: Эпин (0,001%, 0,005%, 0,0015%), Крезацин (0,001%, 0,002%, 0,003%), САН (0,01%, 0,02%), Радифарм (0,01%, 0,02%), Гумат (0,01%, 0,02%, 0,03%), Гетероауксин (0,02%). Контролем служили сухие семена (контроль 1) и замоченные в воде (контроль 2).

К концу вегетационного периода были определены линейные размеры сеянцев клена, учет всхожести, фитомасса в воздушно-сухом состоянии. Полученные результаты по вариантам опытов представлены ниже.

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что в условиях крайне засушливого лета всхожесть семян во всех вариантах оказалась низкой. Наибольшего значения по всхожести достигли сеянцы, семена которых перед посевом были замочены в растворе Радифарма в концентрации 0,02% (40,5%), так же благоприятное воздействие оказали Крезацин 0,003% и 0,001% (38,5% и 34,5% соответственно), САН 0,02% (32,5%) и Гетероауксин 0,02% (32,5%).

При общем положительном превышении опытных вариантов по высоте статистически достоверная разница на 20% уровне получена в опытах с использованием растворов Эпина в концентрации 0,0015%, Радифарма 0,02% ( $t_{\text{факт}} 1,86$  и  $2,04$ )  $>$   $t_{\text{табл.}} 1,81$ ), а в опытах с использованием Крезацина в концентрациях 0,003 и 0,001% с лучшим контролем достоверна на 99% уровне ( $t_{\text{факт.}} 3,40$  и  $3,55$ )  $>$   $t_{\text{табл.}} (3,17)$ ) соответственно.

Сравнивая значения диаметров стволика у корневой шейки можно отметить, что существенное превышение над контролем не получено ни в одном из опытных вариантов.

Несмотря на отсутствие усиливающих биомассу эффектов в опыте с Эпином отмечено преобладание доли корней в общей массе сеянцев (от 49,6% концентрация 0,001% до 56,9% в концентрации 0,005%) по сравнению с контролем – 45,8% при уменьшении до 84,85% доли активности корней (в котором доля активных корней колеблется на уровне 96-97%).

Таблица 1 – Средние показатели сеянцев клена остролистного к концу вегетационного периода

Опыт	Всходы, %	H ср, см	D ср, мм	Масса одного растения, г					Корневая масса, г		Доля листьев в общей массе	1 г листьев	Доля корней в общей массе	1 г корней	Доля листьев в общей массе	Доля корней в общей массе
				листьев	Черешков	стеблей	корней	каждого	активной	средней						
Контроль 1 (сухие)	25,5±0,2	9,75±1,07	3,19±0,2	7,17	0,84	3,49	8,29	19,79	8,05	0,24	36,2	1,16	41,9	97,1		
Контроль 2 (вода)	26,0±0,2	9,25±1,07	2,68±0,2	6,03	0,71	2,69	7,98	17,41	7,57	0,41	34,6	1,32	45,8	95,9		
Эпин 0,0015%	18±0,3	12,13±0,7	2,48±0,1	2,86	0,69	2,85	7,21	13,61	6,69	0,52	21,0	2,52	52,8	92,8		
Эпин 0,001%	23±0,2	10,82±0,4	2,38±0,2	4	0,45	2,96	6,50	13,91	6,13	0,37	28,8	1,62	49,6	85,0		
Эпин 0,005%	25,5±0,2	11,83±0,9	2,40±0,2	2,96	0,30	3,52	8,95	15,73	7,55	1,40	18,8	3,02	56,9	84,4		
Радифарм 0,02%	40,5±0,2	12,26±0,6	2,49±0,2	4,32	0,60	3,11	8,22	16,25	7,82	0,40	26,6	1,90	50,6	95,1		
Радифарм 0,01%	22,5±0,2	10,63±0,6	2,48±0,2	2,70	0,38	2,67	5,12	10,87	4,72	0,40	24,8	1,89	47,1	92,2		
Гетероауксин 0,02%	32,5±0,3	11,87±0,6	2,21±0,1	4,15	0,46	2,43	5,66	12,70	5,25	0,41	32,7	1,36	44,6	92,8		
САН 0,02%	32,5±0,3	9,38±0,3	2,15±0,2	5,69	0,74	2,73	8,40	17,56	7,83	0,57	33,4	1,48	47,8	93,2		
САН 0,01%	29±0,2	11,58±0,6	2,47±0,1	12,28	1,30	7,16	16,22	36,96	15,25	0,97	33,2	1,32	44,1	94,0		
Крезацин 0,003%	38,5±0,3	14,10±0,7	2,80±0,3	7,66	1,02	5,21	9,14	23,03	8,64	0,50	33,3	1,19	39,7	94,5		
Крезацин 0,002%	24,5±0,2	10,73±0,5	2,32±0,1	4,13	0,71	4,19	5,53	14,56	5,04	0,49	28,4	1,33	39,8	91,1		
Крезацин 0,001%	34,5±0,3	13,94±0,5	2,84±0,1	10,16	1,35	6,08	11,91	29,50	11,38	0,53	34,4	1,17	40,4	95,5		
Гумат 0,03%	25±0,2	10,75±0,9	3,20±0,2	7,63	0,96	4,96	9,77	23,25	9,32	0,45	41,8	95,4	41,8	95,4		
Гумат 0,02%	22,5±0,2	11,0±1,01	3,20±0,2	5,50	0,78	4,10	8,65	19,03	8,19	0,46	45,5	94,7	45,5	94,7		
Гумат 0,01%	25,5±0,2	10,7±0,9	3,20±0,2	10,80	0,75	4,18	10,09	25,82	9,51	0,58	39,1	94,3	39,1	94,3		

В таблице 2 представлены результаты, полученные при мульчировании посевов клена остролистного опилками.

Таблица 2

**Средние показатели сеянцев к концу вегетационного периода  
(мульчирование опилками) – 2 ряд**

Опыт	Всхо- жесть,%	Н ср., см	D ср., мм	Масса одного растения, г				
				лист	черешок	стебель	корень	общая
Контроль 1 (сухие)	32	6,68±0,5	1,99±0,1	3,27	0,39	1,81	6,81	12,28
Контроль 2 (вода)	25,5	7,13±0,6	2,02±0,1	4,48	0,42	2,42	7,57	14,89
Эпин 0,005%	81	10,15±0,3	2,47±0,1	5,23	0,60	4,12	8,66	18,61
Эпин 0,001%	66	12,63±0,6	3,17±0,2	10,55	1,20	6,68	17,85	36,28
Эпин 0,0015%	66	12,56±0,5	2,52±0,1	13,11	1,85	9,47	16,98	41,41
Радифарм 0,02%	46	17,51±0,4	3,20±0,2	12,35	1,65	7,53	15,15	36,68
Радифарм 0,01%	43	14,45±0,5	3,38±0,2	5,59	0,72	3,68	8,90	18,89
Гетероауксин 0,02%	25	7,83±0,5	2,26±0,1	5,97	0,64	3,33	9,39	19,33
САН 0,02%	46	9,54±0,5	2,98±0,2	4,54	0,58	3,96	9,06	18,14
САН 0,01%	63	12,23±0,6	3,14±0,1	10,31	1,21	5,61	17,55	34,68
Крезацин 0,003%	43	10,86±0,6	2,85±0,2	6,45	0,75	3,83	11,25	22,28
Крезацин 0,002%	58	10,49±0,6	2,82±0,1	6,61	0,75	3,75	11,85	22,96
Крезацин 0,001%	69	8,96±0,5	2,24±0,1	4,47	0,58	2,28	7,25	14,58
Гумат 0,03%	64	7,86±0,3	2,05±0,1	2,96	0,39	2,19	5,64	11,18
Гумат 0,02%	37	9,07±0,5	2,31±0,1	5,44	0,81	3,11	7,83	17,19
Гумат 0,01%	14	7,38±0,6	2,17±0,1	2,18	0,33	1,88	6,28	10,67

Мульчирование - поверхностное покрытие почвы мульчой (нем. *Mulch*) для её защиты и улучшения свойств. Нами была измерена температура почвы под мульчей и без нее на глубине 5, 10 и 15 см (таблица 3).

Таблица 3

**Температура почвы на глубине 5, 10 и 15 см**

Даты наблюдений	Температура почвы, °С			Температура почвы под мульчей, °С		
	5 см	10 см	15 см	5 см	10 см	15 см
21.04.12	18	18	17	18	18	17
28.04.12	23	21,5	18,5	21,5	19	16,5
15.05.12	18	15,3	14,7	18	14,4	14
25.05.12	25,5	24	23,5	23,5	22,5	21
15.06.12	24	21,5	21	22,5	21,5	21
15.07.12	29	29	28	25	24	22,5
7.08.12	29,5	27	26,5	29	26,5	25,0
9.09.12	29,7	28	26	27,7	25,3	24,6
12.10.12	16	16	14,5	15,2	18	15,7

По графикам, видно, что температура почвы под мульчей на 1-5<sup>0</sup>С ниже. Следовательно, мульча оказывает благоприятное воздействие на рост сеянцев клена, а так же задерживает влагу в почве.

Наибольшие значения по всхожести достигли сеянцы, семена которых перед посевом были замочены в растворе Эпина в концентрации 0,005%, 0,001% и 0,0015% (81%, 66% и 66% соответственно), так же благоприятное воздействие оказали Крезацин 0,001% (69%) и САН 0,02% (63%).

Наименьшие показатели были у сеянцев, семена которых были замочены в растворе Гумат 0,01% (14%) и Гетероауксин (25%). На рисунке 1 представлены высоты сеянцев клена остролистного на конец вегетационного периода.

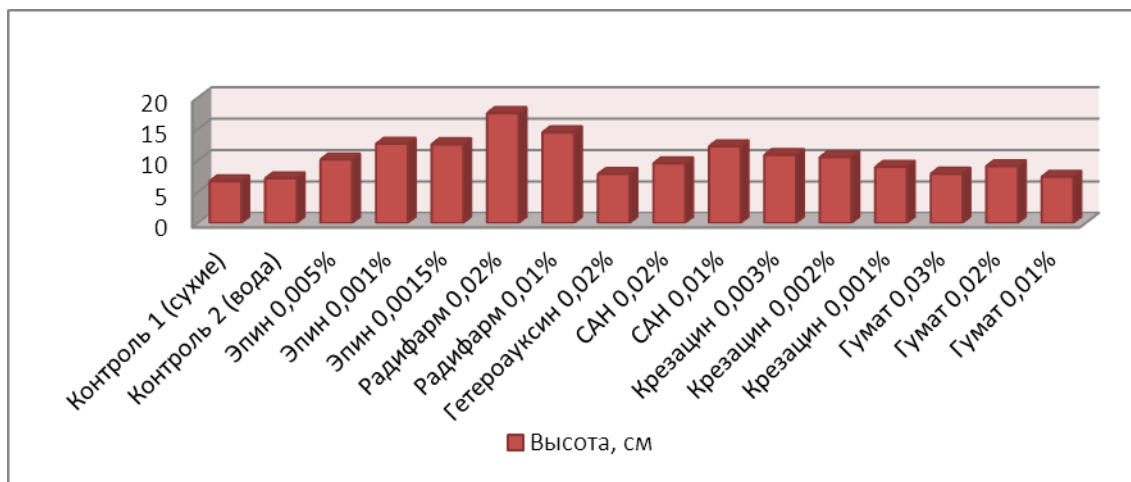


Рисунок 1 - **Высота сеянцев клена остролистного к концу вегетационного периода**

Наибольшие показатели роста в высоту были отмечены в вариантах с использованием раствора Радифарм 0,01% и 0,02%, разница по высоте составила 116% и 162% соответственно, разница статистически достоверна на 99% уровне ( $t_{\text{факт.}} (10,9884) > t_{\text{табл.}} (3,169)$ ) и ( $t_{\text{факт.}} (16,9136) > t_{\text{табл.}} (3,169)$ ). Разница в опытах с Гетероауксин 0,02%, Гумат 0,01% статистически не достоверна.

На рисунке 2 видно, что наибольших показателей по изменению диаметра сеянцев клена остролистного у корневой шейки получены при использовании Радифарма 0,01% - 0,02% разница по диаметру - 69,8% и 60,8%. Наихудшие результаты показал контроль 1.

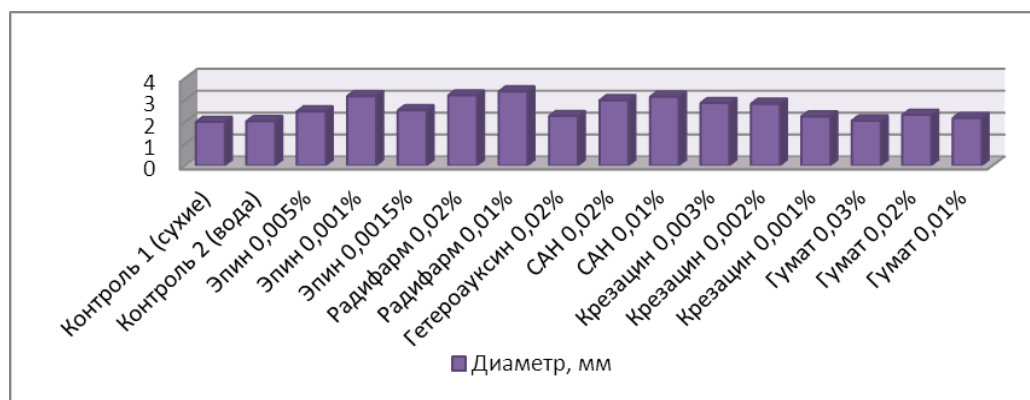


Рисунок 2 – **Диаметр у корневой шейки сеянцев клена остролистного к концу вегетационного периода**

По накоплению фитомассы наилучших результатов, достигли сеянцы, замоченные в растворе Эпин 0,0015% (41,41 г), Радифарм 0,02% (36,68 г) и Эпин 0,001% (36,28 г). Наихудшие результаты показали Гумат 0,01% (10,67) и контроль 1 (12,28 г) (рисунок 3).

Так же нами исследовалась динамика фаз органогенеза однолетних сеянцев клена остролистного по методике С.М. Зепалова и С.С. Таран. За прохождение основных фаз органогенеза рассматривалось изменение внешних размеров растений и массы (в воздушно-сухом состоянии) отдельных органов, а также устанавливалась взаимосвязь этих фаз с числом междоузлий.

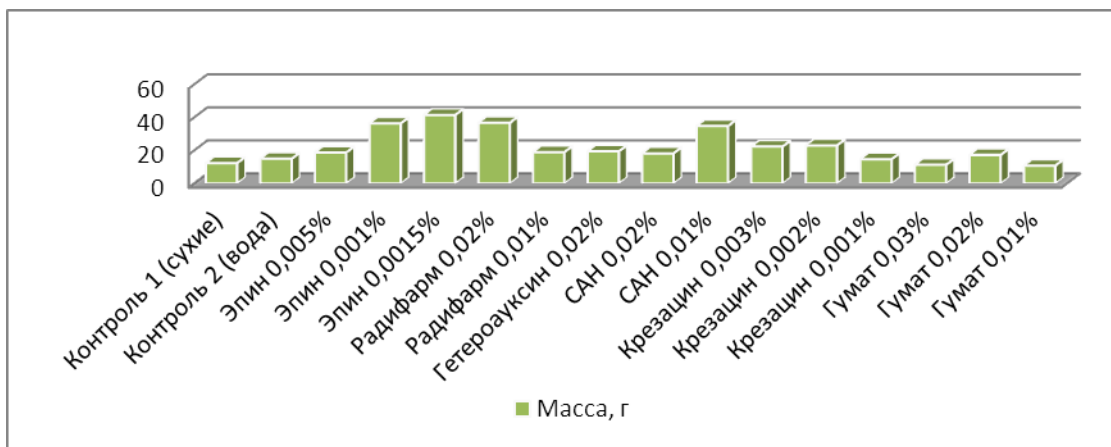


Рисунок 3 – Фитомасса сеянцев клена остролистного

В природе выделяют два основных типа прорастания семян древесных растений: надземное, корешок семени проникает в почву, а семядоли пробиваются наверх, и подземное прорастание, без выноса семядолей на поверхность, а растущий вверх эпикотиль развивает листья.

Клену остролистному свойственен первый (надземный) тип прорастания - с момента проклевывания семян, на поверхность выносятся семядоли и служат первыми листьями, затем они сменяются настоящим листовым аппаратом и опадают.

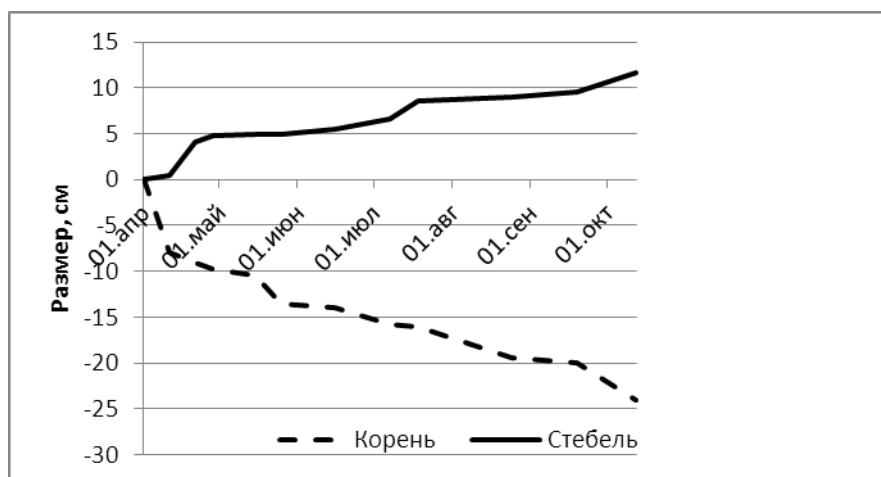


Рисунок 4 – Параметры роста стебля и корня среднего по размерам сеянца клена остролистного

Динамика роста усредненного сеянца клена за вегетационный период представлена на рисунке 4, из которого видно, что буквально с первых дней после прорастания наиболее активно растет корневая система, превышая стебель на 7,5 см в длину уже в начале апреля. Начиная с 21 апреля темпы роста стебля усиливаются, и к маю разница сокращается до 5 см. С середины мая рост корня вновь активизируется, а стебля, напротив, замедляется, вследствие, чего к концу августа разница между корнем и стеблем составляла 10,4 см, а к завершению вегетации увеличилась до 12,4 см.

Анализ изменения массы органического вещества у отдельных органов сеянца и всего растения показывает, что в первый месяц (апрель) основную часть составляли семядоли, одновременно выступавшие первыми листьями, этим объясняется увеличение их массы к концу апреля. К маю запас питательных элементов в них был исчерпан и растение их сбросило. Первые настоящие листья появились в третьей декаде апреля, с

этого момента доля их участия в общей массе постоянно возрастала. Масса корней и стебля постепенно увеличивалась на протяжении всего вегетационного периода, достигнув 2,16 и 1,10 г соответственно к его окончанию.

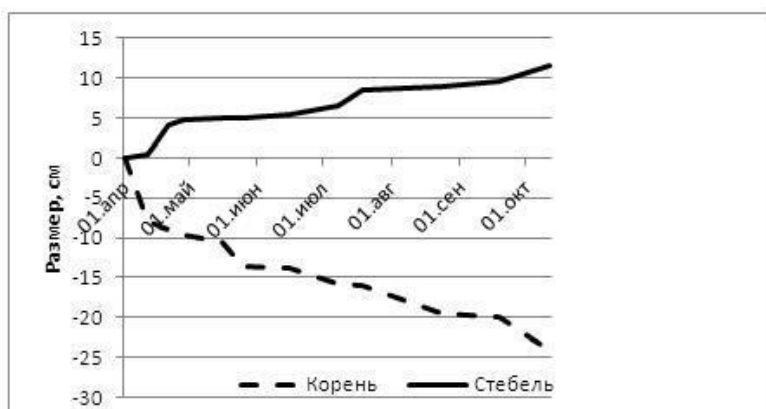
Основная работа по продуцированию органического вещества принадлежит листьям. Несмотря на то, что с июля их доля участия в общей массе растения постепенно снижается, общая масса растения неуклонно растет в течении вегетационного периода, что говорит о постоянной работе листового аппарата и возрастающей потребности во влаге и элементах питания. За показатель продуктивности листьев нами взято отношение масс органического вещества стебля и корня к массе листьев (таблица 4).

Таблица 4

**Продуктивность работы листьев и нагрузка корневой системы за вегетационный период**

Показатели	Дата наблюдения										
	11.04	21.04	28.04	15.05	25.05	15.06	7.07	18.07	24.08	19.09	12.10
Продуктивность работы листьев	-	1	0,57	0,76	1	0,65	1,50	1,54	1,82	2,11	2,15
Показатель нагрузки корней	-	1,57	2,92	2,64	1,65	2,64	0,97	1,02	0,85	0,70	0,70

Из данных таблицы следует, что продуктивность работы листьев значительно колебалась в течение всего вегетационного периода, находясь на уровне 0,57-1,0 в первую половину вегетации и резко усилилась к ее окончанию, достигнув значения 2,15.



**Рисунок 5 - Сопоставление графиков продуктивности листьев и нагрузки корневой системы**

Листовому аппарату на образование органического вещества требуются элементы питания и вода, главным поставщиком которых является корневая система. Учитывая наличие периодичности роста органов, в течении вегетационного периода возникает неравномерность нагрузки корневой системы листьями, обладающими большой потребностью во влаге.

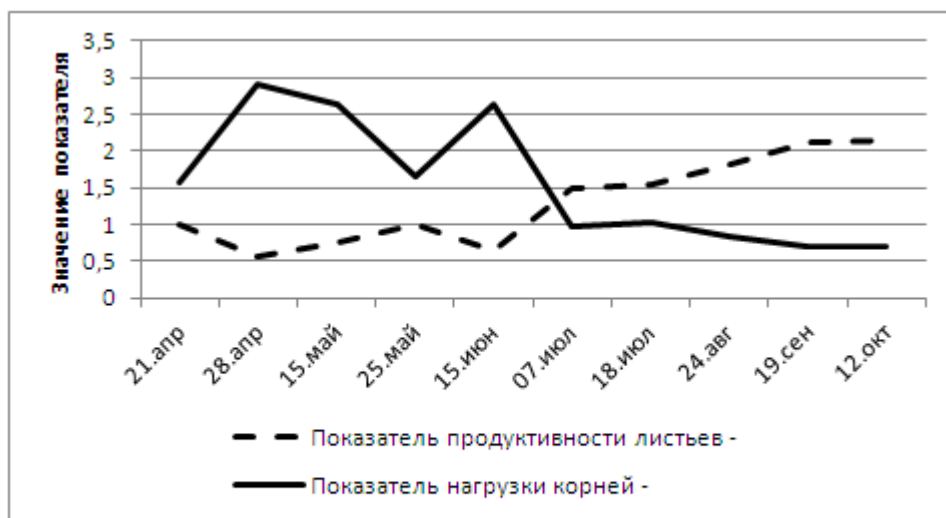
В таблице приведены данные по величине и срокам наступления максимума этой нагрузки, наибольшие значения которой возникают в первую половину вегетационного периода, когда активный рост листовой массы значительно превышает рост корней, с максимумами в мае и июне.

Сопоставление графиков продуктивности листьев и нагрузки корней указывает, что оба показателя обратно пропорционально взаимосвязаны: с усилением продуктивности листьев возрастает нагрузка корней, а с увеличением массы корней снижается их



нагрузка и повышается продуктивность работы листьев (рисунок 5).

Зепаловым С.М. указывается, что периоду интенсивного роста по массе органического вещества соответствует максимальная потребность в воде и элементах питания, поэтому нами рассмотрено изменение среднего и периодического прироста органического вещества у растения (рисунок 6).

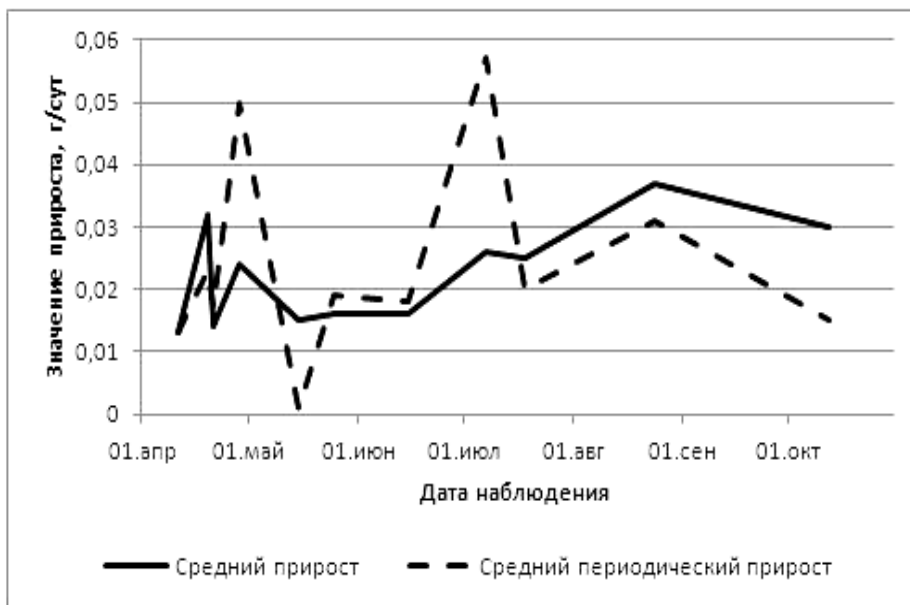


**Рисунок 6 - Сопоставление графиков продуктивности листьев и нагрузки корневой системы**

Из графика следует, что за весь вегетационный период отмечается три пика прироста сухого органического вещества, приходящиеся на конец апреля, начало июля и конец августа, а общий прирост биомассы смещен на конец вегетационного периода. Следовательно, именно в эти периоды интенсивного роста по массе сухого органического вещества растение больше всего нуждается в воде и питательных элементах. Помимо выше отмеченного критического периода нарастания органического вещества, выделяются периоды максимальной эффективности питания, обеспечивающие наибольший эффект агротехнических мероприятий. Основанием для этих периодов служат данные по изменению доли участия отдельных органов в общей массе растения (рисунок 7).

В первые дни после прорастания семян ведущее положение по содержанию органического вещества занимают семядоли. Но уже в следующую декаду формируются листья и занимают лидирующее положение по массе в течение первой половины вегетационного периода. С момента отделения семядолей от стебля, доля его участия остается практически неизменной. Корневая система в первую половину вегетации значительно отстает в накоплении вещества от листьев, но уже со второй половины июня активизируется, и с середины июля ее доля участия становится наибольшей.

Следовательно, формируемое в листьях органическое вещество в первую половину вегетационного периода расходуется, прежде всего, на увеличение массы самих же листьев, а во вторую половину уже сформировавшаяся листовая масса начинает передавать синтезируемое вещество корневой системе.



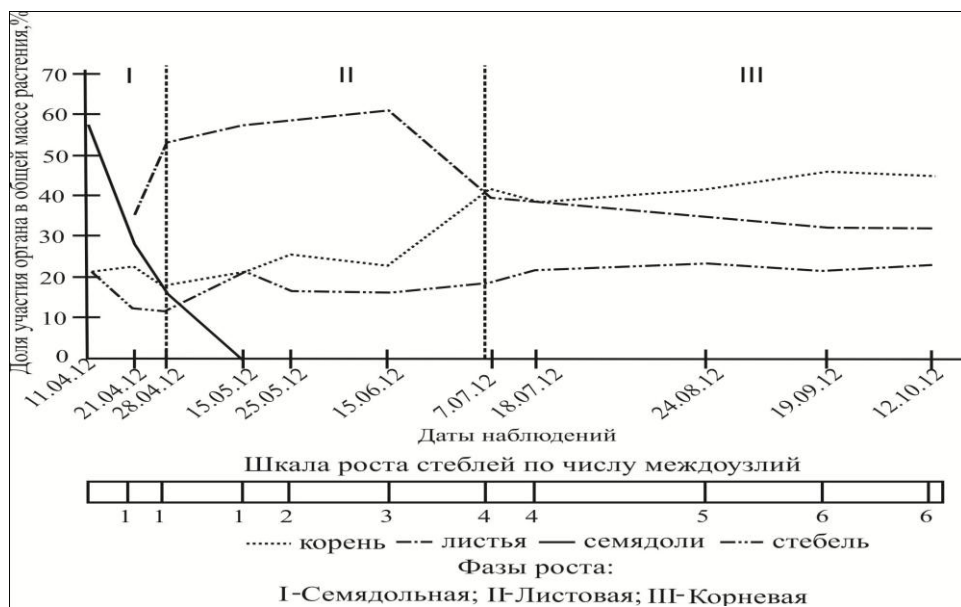
**Рисунок 7 - График изменения приростов органического вещества семян клена остролистного**

На основании анализа динамики роста отдельных органов у семян клена остролистного нами выделены следующие фазы роста: семядольная, листовая и корневая, прохождением которых характеризуется изменением потребности у однолетних семян. Рассматривая продолжительность фаз можно отметить, что длительность листовой фазы составила более

50 дней, за которую листовой аппарат активно формировался сам и обеспечивал развитие других органов. Однако с наступлением корневой фазы доля участия листьев снижается адекватно усилению корней, что говорит о продолжающейся работе листового аппарата и продуцировании им питательных веществ, большая часть которых расходуется на построение корней. Таким образом, происходит накладка фаз: корневой и листовой, продолжающаяся до конца августа. Об этом же свидетельствует график прироста органического вещества, показывающий максимум его накопления в июле-августе. Следовательно, в этот период потребность растений в воде и элементах минерального питания сохраняется на высоком уровне.

Сопоставление наступления основных фаз с числом междоузлий, указывает, что листовая фаза начинается с момента появления первых настоящих листьев и продолжается до формирования 3 междоузлий, после чего начинается корневая - активная, с продолжающимся активным потреблением воды и элементов минерального питания до формирования 5 междоузлий. Затем следует корневая - пассивная, в которую происходит перераспределение образовавшегося ранее органического вещества.

Таким образом, наиболее ответственным является период роста семян клена остролистного в пределах 2-5 междоузлий с моментом наибольшего накопления органического вещества листьями – 2-3 междоузлий, надземной части – 3-5. Помимо этих периодов выделяется еще один, приходящийся на 1-4 междоузлий, в который рост корневой системы отстает от роста надземной части. В результате может наступить разрыв между размерами потребности в воде листьев и способностью корней ее поставлять. В этот период необходимо поддерживать оптимальную влажность почвы дополнительным орошением.



**Рисунок 8 – Динамика соотношения по массе воздушно-сухого вещества органов однолетних сеянцев клена остролистного, %**

Taran S.S. Vlijanie jekologicheskikh faktorov na biometricheskie harakteristiki posadochnogo materiala klена ostrolistnogo / S.S Taran // «Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1 . - 2014.

© С. С. Таран, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ВИДОВ РОДА *CELTIS* L. ДЛЯ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ**

**М. А. Цембелев**, к. с.-х. н. Всероссийский НИИ агролесомелиорации  
(Волгоград)

**Резюме.** В статье приведена эффективная технология размножения видов рода *Celtis* L. для лесомелиоративных целей. Выявлена зависимость качества посадочного материала различных видов *Celtis* L. от сроков посева и технологических приемов выращивания.

**Ключевые слова:** лесомелиорация, каркас, выращивание, посадочный материал, сроки посева.

Объектом для изучения были определены перспективные виды рода каркас. Перед нами стояла задача получения посадочного материала по нормам ГОСТ уже в первый год выращивания и с минимальными затратами.

Светло-каштановые почвы отличаются низким содержанием гумуса. Для получения стандартного посадочного материала необходимо обеспечить растения элементами питания, что достигается применением удобрений. Основным, лимитирующим фактором, влияющим на рост сеянцев, в аридном регионе является дефицит влаги. Наиболее эффективные влагосберегающие технологии выращивания посадочного материала основываются на применении гидрогелей. Эти полимерные соединения насыщаются влагой, когда её в почве достаточно, а в засушливый период отдают её растениям. Для опытов мы использовали полиакриламид «Гидросурц», размером гранул 3-7 мм, что позволило создать более благоприятные условия роста сеянцев и улучшить их водообеспеченность.

Всходы каркаса появляются в мае, когда среднесуточная температура воздуха не превышает 10-15°C. Оптимальные условия роста создаются при температуре 20-25°C. Для улучшения обеспеченности сеянцев теплом в первый месяц выращивания использовались малогабаритные плёночные укрытия (парники).

Основные технологические операции выращивания сеянцев каркаса следующие: подготовка почвы (внесение удобрений и гидрогеля, перепашка, предпосевное боронование), подготовка семян к посеву (очистка околоплодника, стратификация и протравливание), посев, уход за всходами и сеянцами (полив, рыхление почвы, прополка, борьба с вредителями и болезнями), выкопка, выборка и временная прикопка (рисунок 1).

Семена отличаются глубоким покоем и для их успешного прорастания необходима стратификация. Она может проводиться непосредственно в почве при осеннем посеве или во влажном песке при низких положительных температурах и посеве весной. Её продолжительность и успешность зависит от видовых особенностей растений и оптимального сочетания температурного режима и влажности. В ней так же нуждаются семена находящиеся длительное время на хранении.

Стратификацию семян каркаса необходимо проводить при температуре 0 – +5°C в течение 120-140 дней. Сразу после сбора семена помещают во влажный песок в соотношении 1:3. За семенами, находящимися на стратификации проводилось периодическое наблюдение (1 раз в две недели). В это время семена перемешивались, а песок увлажнялся.



Рост сеянцев каркаса западного изучался в зависимости от сроков посева, укрытия полиэтиленовой плёнкой в первый месяц выращивания и норм внесения гидрогелей и удобрений (таблица).

Таблица 1

**Зависимость сроков посева, всхожести семян и показателей роста однолетних сеянцев каркаса западного от агротехники выращивания**

Сроки посева	Режим выращивания	Вариант опыта	Дата появления первых всходов	Дата появления массовых всходов	Высота сеянцев, см	Грунтовая всхожесть, %
<b>Весна</b>	<i>Под полиэтиленовым укрытием</i>	"Агровит-Кор"+гидрогель	12.05	01.06	66,7±0,43	34,6
		Контроль	13.05	31.05	63,5±0,42	37,0
	<i>В открытом грунте</i>	"Агровит-Кор"+гидрогель	17.05	04.06	46,3±0,44	37,6
		Контроль	18.05	7.06	39,3±0,30	46,3
<b>Осень</b>	<i>В открытом грунте</i>	Контроль	20.04	08.05	60,2±0,74	59,5

Интенсивный рост растений под полиэтиленовым укрытием в первый месяц выращивания связан с лучшей их водо- и теплообеспеченностью. Наши наблюдения показали, что их прирост в высоту увеличился на 20,4-24,2 см по сравнению с открытым грунтом. Применение гидрогеля и удобрения несколько усиливает рост сеянцев, но под укрытием увеличение размеров за счёт препаратов «Агровит-Кор» и «Гидросурц» было незначительным (3,2 см). В открытом грунте использование гидрогеля в сочетании с удобрением более эффективно. Длина сеянцев на опытной делянке превышала контроль на 7 см. Низкая эффективность применения препаратов подтверждает данные о нетребовательности каркаса к плодородию почвы.

Сроки посева влияют как на грунтовую всхожесть, так и на рост сеянцев. При весеннем посеве грунтовая всхожесть ниже, чем при осеннем. Эта закономерность наблюдалась как под укрытием, так и в открытом грунте. Наиболее эффективным оказался осенний посев свежесобранными и нестратифицированными семенами. Такой прием показал высокую грунтовую всхожесть (до 59,5%). Это объясняется тем, что семена, высеванные в грунт в осенний период, до появления весенних всходов под действием пониженных температур успешно проходят стратификацию, а всходы закаливаются в непрогретой почве.

Cembelev M. A. Osobnosti vyrashhivaniya sejancev vidov roda Celtis L. dlja lesomelioracii / M.A. Cembelev //«Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskiy zhurnal» № 1 . - 2014.

© М. А. Цембелев, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.



## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОРЕХОПЛОДНЫХ КУСТАРНИКОВ

А. Ш. Хужахметова, к. с.-х. н. Всероссийский НИИ агролесомелиорации  
(Волгоград)

**Резюме.** На основе комплексной оценки по отношению к факторам среды и экологической пластичности выявлены перспективные виды и сорта, обоснован их ассортимент для озеленения и защитного лесоразведения Нижнего Поволжья.

**Ключевые слова:** орехоплодные кустарники, комплексная оценка, экологическая пластичность, Нижнее Поволжье.

Орехоплодные кустарники во флористическом составе дикорастущих популяций Нижнего Поволжья отсутствуют, некоторые из них встречаются в частном садоводстве Волгоградской области. С целью разработки районированного ассортимента и дальнейшего его мобилизации для целей озеленения и защитного лесоразведения требуется оценка биологического потенциала орехоплодных растений в условиях засушливой зоны [1, 2].

В коллекциях ВНИАЛМИ произрастают три вида рода *Corylus* (обыкновенная – *C. avellana* L., американская – *C. americana* W., понтийская – *C. pontica* C. Koch). Сорта *Corylus pontica* (Президент, Футкурами, Черкесский-2), которые проходят испытания на светло-каштановых малопродуктивных почвах ФГУП «Волгоградское» ВНИАЛМИ Россельхозакадемии [3].

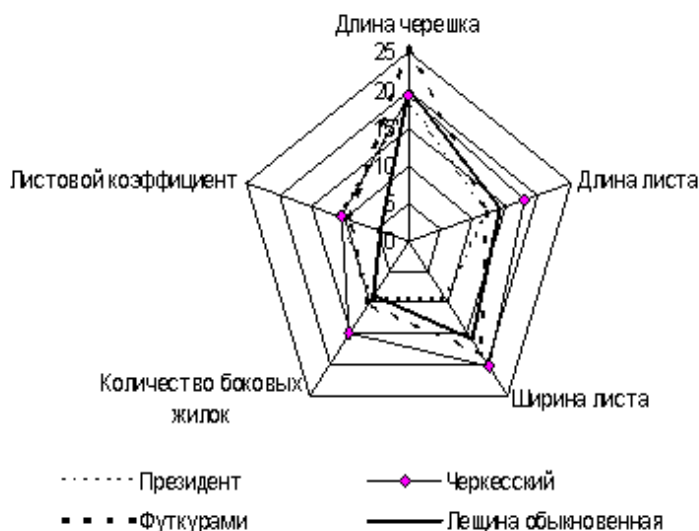
Для прогнозирования эффективности привлечения орехоплодных растений с целью оптимизации дендрофлоры деградированных ландшафтов применялся кластерный анализ. Выявлено, что климатические ресурсы засушливого пояса России отличаются от ареалов естественного распространения орехоплодных культур [3]. Лимитирующими факторами для мобилизации видов и сортов рода *Corylus* L. в центральной части Нижнего Поволжья являются недостаточное увлажнение, частое повторение засушливых лет, низкие температуры зимой при неустойчивом снежном покрове.

Для обоснования района применения и разработки технологий возделывания рекомендована сравнительная оценка засухоустойчивости растений по состоянию коллоидно-осмотических свойств протоплазмы. Изученные представители орехоплодных культур имеют различную степень засухоустойчивости: высокую (относительный выход электролитов 1,9-2,1), среднюю (2,4-3,6), слабую (3,8-4,5). Обосновано, что наиболее перспективный материал с большим диапазоном приспособительных возможностей обладает и высоким уровнем внутривидовой изменчивости. Для защитного лесоразведения и озеленения засушливых районов перспективны виды и сорта с выраженной вариабельностью морфологических признаков, что подчёркивает их широкую экологическую валентность и возможность адаптации в условиях интродукции (рисунок 1).

Виды рода *Corylus* L. – ценные кустарники для закрепления склонов, оврагов и откосов, широко культивируются как декоративные растения. Виды *Corylus* обладают декоративными достоинствами – густой темно-зеленой, правильной округлой кроной; крупной, рано распускающейся листвой.

А.И. Колесников отмечает мелиоративную роль представителей *Corylus* L., которая заключается в улучшении почвенного плодородия, благодаря быстрой минерализации опада. Установлено, что за 32-летний период роста *Corylus avellana* в условиях южных черноземов наблюдается положительная динамика изменения химических и физических свойств южных черноземов под насаждениями лещины, что выражается в

увеличении содержания гумуса по всем горизонтам и более эффективном прохождении процессов структурообразования



**Рисунок 1 – Изменчивость морфологических признаков листьев**

Таким образом, оценка биологического потенциала *Corylus* позволила рекомендовать ассортимент перспективных видов и сортов для создания многофункциональных (декоративных, лесомелиоративных, плодовых) насаждений (таблица 1).

Таблица 1

**Ассортимент орехоплодных кустарников  
для озеленения и защитного лесоразведения**

Виды насаждений	Название ЛМР*													
	Волго-Донской степной				Волго-Донской сухостепной					Ергенинско-Сарпинский полупустынный				
	П	Ч	Л	Л.а	П	Ч	Ф	Л	Л.а	П	Ч	Ф	Л	Л.а
<b>на несельскохозяйственных землях</b>														
озеленительные	–	∅	∅	∅	–	∅	∅	∅	∅	–	∅	∅	∅	∅
<b>на сельскохозяйственных землях</b>														
овражно-балочные	∅	∅	∅	∅	∅	∅	–	∅	∅	–	∅	–	∅	∅
массивные, куртинные	∅	∅	∅	∅	∅	∅	–	∅	∅	–	∅	–	–	∅
орехоплодные	–	∅	∅	–	∅	∅	∅	∅	–	∅	∅	∅	∅	–

\* ЛМР – лесомелиоративные районы, разработанные ВНИАЛМИ [4],

Сорта фундука (П – Президент, Ч – Черкесский, Ф – Футкурами), Л – лещина обыкновенная, Л.а. – л. американская, ∅ – рекомендуется, «—» – не рекомендуется.

В садово-парковом строительстве виды и сорта *Corylus* найдут применение как в групповых, так и в солитерных посадках. Исследования по наличию и характеру проветров между побегами и в кронах фундука показали, что они образуют преимущест-



венно плотную конструкцию, которая создает благоприятные условия для укрытия и убежища для животных. Поэтому их можно использовать для создания ремизных насаждений. Быстрота роста, мощная корневая система увеличивают ценность орехоплодных кустарников для озеленения пригородных зеленых зон и защитного лесоразведения.

### Литература

1. Кулик К. Н. Обогащение лесомелиоративных комплексов интродукционными ресурсами / К. Н. Кулик, А. В. Семенютина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – 1 (9). – С. 3-11.

2. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны / А.В. Семенютина [и др.]. - М.: РАСХН, 2010. – 56 с.

3. Хужахметова А.Ш. Адаптационные возможности и эколого-хозяйственная перспектива применения орехоплодных культур в Нижнем Поволжье / А. Ш. Хужахметова, А. В. Богданов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2(26). – С. 74-79.

4. Кретинин В. М. Агролесомелиоративное районирование / В. М. Кретинин, Е. С. Павловский // Энциклопедия агроресомелиорации; ВНИАЛМИ. – Волгоград, 2004. – С. 15-17.

-----  
Huzhahmetova A.Sh. Kompleksnaja ocenka orehoplodnyh kustarnikov / A.Sh. Huzhahmetova // «Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1 . - 2014.

© А. Ш. Хужахметова, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

— ● —

## ИНТРОДУКЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИДОВ РОДА *AMELANCHIER* В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

А. В. Семенютина, д. с.-х. н., Е. П. Шилов, аспирант. Всероссийский  
НИИ агролесомелиорации (Волгоград)

**Резюме.** Изучены особенности роста, развития и репродуктивная способность 7 видов рода *Amelanchier* (*A. laevis* Wieg, *A. canadensis* (L.) Medik., *A. spicata* (Lam.) C. Koch, *A. oligocarpa* Roem., *A. florida* Lindl., *A. alnifolia* Nutt., *A. ovalis* Medik.) в условиях светло-каштановых почв. Определён диапазон их экологической пластичности с целью подбора перспективного ассортимента.

**Ключевые слова:** интродукционный потенциал, ирга, сухостепная зона, цветение, плодоношение.

В аридных условиях насаждения, созданные искусственным путем, произрастают за пределами естественного ареала. В основном они все создаются из интродуцентов, у которых по сравнению с их естественным ареалом изменяется жизненный цикл. Состояние растений характеризуется разной интенсивностью ростовых процессов в каждом периоде жизненного цикла. При успешном прохождении стадии проростка и ювенильной растения успевают приобрести адаптивные свойства к ксеротермическим факторам среды, что позволяет им успешно продолжать рост и развитие [1].

В настоящее время кустарники рассматриваются как промежуточная форма между деревьями и травами, которая сложилась в неблагоприятных условиях для роста и развития деревьев. Под влиянием ухудшения экологических условий для роста деревьев, в связи с изменением светового, теплового режимов и обеспеченности влагой, сформировались жизненные формы кустарников. Показатели роста являются конечным звеном сложной цепи многочисленных физиологических процессов [2].



Рисунок 1 – Общий вид куста  
ирги канадской

Жизненность кустарников в сложных условиях произрастания значительно выше, чем у деревьев, что обусловлено особенностью роста побегов. Наибольший линейный прирост и степень облиствения наблюдается в лучших условиях произрастания. От условий произрастания в значительной мере зависят и другие биометрические показатели.

Рост и сезонное развитие интродуцентов подчинены действию абиотических факторов и в ответных реакциях организма проявляется степень соответствия силы воздействия факторов окружающей среды, его экологической валентности.

В условиях Волгограда различные виды рода *Amelanchier* обладают достаточно хорошим ростом, достигают в возрасте 20 лет той же высоты, что и у себя на родине, и

имеют вид крупного кустарника с мало разветвленной стройной компактной кроной (рисунок 1).

Наблюдения за ростом и развитием различных видов *Amelanchier* показали, что сеянцы уже в первый год вегетации на орошении в условиях Волгоградской области достигают высоты 69,3 см.

В конце первого сезона у них побег начинает ветвиться только в верхней части, до 4-5 лет, они растут по древесному типу и прирост побега ветвления первого порядка приходится на 2-5 год (он достигает 0,8-1,0 м). Затем интенсивность роста снижается и усиливается рост боковых побегов. В этот период рост боковых побегов достигает 80 см. И только на четвертый год начинают формироваться скелетные побеги второго порядка, а затем растут побеги второго и третьего, формирующие крону. Прирост в возрасте 8 лет составляет до 0,5 м (таблица 1).

Все виды ирги растут в форме многоствольных прямостоячих кустарников. Наибольшее количество стволиков отмечено у ирги обильноцветущей, наименьшее – у ольхолистной. Все растения имеют хорошо развитую крону.

Таблица 1

**Биометрические показатели ирги в возрастной динамике  
в условиях светло-каштановых почв**

<b>Виды</b>	<b>Возраст, лет</b>	<b>Высота, м</b>	<b>Диаметр кроны, м</b>
<b>Ирга гладкая</b>	2-3	0,63-0,85	0,8x0,8
	5-6	1,43-1,80	1,5x1,5
	10	2,25-2,70	2,0x2,2
	14-15	3,15-3,50	2,5x2,5
<b>колосистая</b>	2-3	0,57-0,80	0,7x0,9
	5-6	1,31-1,75	1,6x1,8
	10	2,25-2,68	2,4x2,5
	14-15	3,20-3,70	2,5x2,7

Жизнеспособность интродуцентов проявляется в своеобразии и полноте прохождения растениями циклов сезонного и онтогенетического роста и развития. В условиях сухой степи виды ирги проходят полный цикл развития, который составляет 193-205 дня (таблица 2).

В благоприятные по погодным условиям годы вегетационный период увеличивается (до 213 дней), несколько снижается (188) в засушливые годы.

Начало вегетации видов рода *Amelanchier* в районе исследований отмечается в конце марта – начале апреля, а завершение наступает в конце сентября – начале октября.

Для большинства видов начало набухания почек приходится на конец марта. Фаза облиствения заканчивается в первой декаде мая. Кусты ирги цветут ежегодно. Календарно наиболее рано зацветают ирга обильноцветущая, гладкая, канадская, малоплодная. Самое раннее цветение (18 апреля) было отмечено у ирги обильноцветущей при среднесуточной температуре воздуха +15°C.

## Среднегодовое развитие видов ирги

Виды	Массовое набухание почек	Распускание почек	Завершение облиствения	Массовое созревание плодов	Период вегетации
<i>гладкая</i>	<u>1.04</u> 26.03-6.04	<u>4.04</u> 30.03-8.04	<u>5.05</u> 30.04-10.05	<u>20.06</u> 15.06-25.06	<u>193</u> 188-198
<i>канадская</i>	<u>1.04</u> 25.03-5.04	<u>4.04</u> 29.03-10.04	<u>8.05</u> 30.04-17.05	<u>18.06</u> 6.06-1.07	<u>195</u> 188-201
<i>колосистая</i>	<u>3.04</u> 29.03-6.04	<u>18.04</u> 6.04-29.04	<u>7.05</u> 30.04-15.05	<u>22.06</u> 13.06-2.07	<u>200</u> 196-204
<i>малоплодная</i>	<u>1.04</u> 26.03-6.04	<u>5.04</u> 31.03-10.04	<u>5.05</u> 30.04-10.05	<u>23.06</u> 18.06-29.06	<u>196</u> 182-200
<i>обильноцветущая</i>	<u>1.04</u> 26.03-5.04	<u>6.04</u> 31.03-11.04	<u>7.05</u> 30.04-15.05	<u>18.06</u> 10.06-26.06	<u>195</u> 189-212
<i>ольхолистная</i>	<u>31.03</u> 25.03-6.04	<u>5.04</u> 30.03-10.04	<u>7.05</u> 30.04-14.05	<u>20.06</u> 12.06-29.06	<u>197</u> 193-201
<i>овальная</i>	<u>1.04</u> 26.03-5.04	<u>6.04</u> 30.03-13.04	<u>5.05</u> 25.04-15.05	<u>22.06</u> 9.06-5.07	<u>205</u> 197-213

Сумма положительных эффективных температур (выше 5° С) в этот период составила 275°С. Цветение всех видов колеблется от 6 до 12 дней (таблица 3).

Таблица 3

## Календарь зацветания и характеристика цветов ирги

Виды	Средняя дата зацветания	Оценка цветения в баллах	Продолжительность цветения, дни	Размеры цветка, см	Количество цветов в соцветии, шт.
<i>гладкая</i>	28.04	5	7 – 11	2.0 – 2.2	7 – 11
<i>канадская</i>	28.04	5	6 – 9	2.0 – 2.5	7 – 14
<i>колосистая</i>	30.04	5	7 – 12	2.0 – 2.6	15 – 17
<i>малоплодная</i>	28.04	4	6 – 10	2.0 – 2.5	15 – 17
<i>Обильноцветущая</i>	28.04	5	7 – 10	2.5 – 3.0	15 – 20
<i>ольхолистная</i>	02.05	4	7 – 12	2.0 – 2.5	11 – 14
<i>овальная</i>	01.05	4	6 – 10	2.0 – 2.5	18 - 20

Энтомофильные обоеполые цветки белого цвета (2-3 см), собранные в кисти (до 20 цветков), обильно покрывают все кусты и повышают его декоративность. Ирга гладкая, канадская, колосистая в условиях Волгограда и Камышина ежегодно цветут и плодоносят.

Вступление интродуцентов в плодоношение, которое функционально связано с ростовыми процессами и обеспечивает появление нового поколения, является важным моментом и позволяет рекомендовать виды для дальнейшего их использования. Вступление интродуцентов в генеративную фазу развития и формирования семян высокого качества свидетельствуют о соответствии экологических условий района произрастания биологическим свойствам растений [3].

В аридных условиях древесные виды быстро развиваются и рано вступают в фазу плодоношения. Сведения о биологии цветения и плодоношения и зависимости характе-

ра цветения от внешних факторов необходимы для оценки успешности интродукции, селекционной работы и дальнейшего введения в культуру. Отмечено интенсивное плодоношение, что связано с лучшей завязываемостью плодов (80-92 %), а также развитием крупных плодов и семян в условиях повышенного тепла (таблица 4).

Таблица 4

**Урожай плодов, качество семян видов рода ирга**

Виды	Урожай плодов на 1 растении, г	Масса 1000 шт. плодов, г	Выход семян из плодов, %	Масса 1000 шт. семян, г
<i>гладкая</i>	550	480	2	7,8
<i>канадская</i>	1530	510	4	6,9
<i>колосистая</i>	2700	475	4	7,9
<i>малоплодная</i>	995	300	1	3,4
<i>обильноцветущая</i>	2450	415	2	6,7
<i>ольхолистная</i>	1800	650	3	9,2
<i>овальная</i>	2550	415	4	7,0

Высокой оказалась и жизнеспособность семян – от 75 до 100% (рисунок 2).

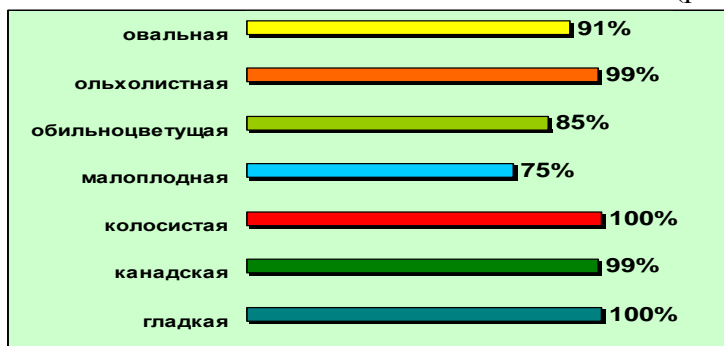


Рисунок 2 – Жизнеспособность семян видов рода *Amelanchier*

Плоды ирги колосистой начинают созревать в конце мая, имеют пресно-сладкий вкус. Урожай плодов с куста в возрасте 10 лет до 4 кг. Урожай плодов ирги гладкой с куста в возрасте 10 лет – 3,5 кг. Ирга овальная отличается ежегодным обильным плодоношением.

Определение диапазона экологической пластичности перспективных видов по качественным и количественным параметрам семеношения в возрастном аспекте составляют основу для мобилизации и введения в культуру перспективных видов.

**Литература:**

1. Научно-методические указания по оптимизации дендрофлоры лесомелиоративных комплексов / А.В. Семенютина [и др.]. – Волгоград, 2012. – 40 с.
2. Методические указания по семеноведению древесных интродуцентов в условиях засушливой зоны / А.В. Семенютина [и др.]. - М.: РАСХН, 2010. – 56 с.

-----  
 Semenjutina A.V., Shilov E.P. Introdukcionnyj potencial vidov roda *Amelanchier* v uslovijah suhostepnoj zony / A.V. Semenjutina, E.P. Shilov //«Nauka. Mysl': jelektronnyj periodicheskij zhurnal» № 1 . - 2014.

© А. В. Семенютина, Е. П. Шилов, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.



## ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН КЛЕНА ЯВОРА

**С. С. Таран.** Новочеркасская государственная мелиоративная академия  
(Новочеркасск), e-mail: rekngma@magnet.ru

**Резюме.** Изучены эколого-физиологические аспекты стимулирования прорастания семян. Приведены экспериментальные материалы по прорастанию семян клена явора (*Acer pseudoplatanus*) в трех вариантах опыта.

**Ключевые слова:** экология, физиология, прорастание семян, посадочный материал, клен явора

Семена клена явора предварительно очищенные от семенной кожуры наблюдались в течение 120 часов по схеме: с 8 до 20 часов. Ежечасно проводилась фотофиксация, и снимались линейные размеры (длина семени, его диаметр и длина зародышевого стебелька с точностью до 0,01 мм) у каждого семени (рисунки 1-2).

В промежутках между измерениями семена клена ложноплатанового находились в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге, а с 48 по 72 час закладывались во влажный песок. По полученным данным мы определили средний и периодический прирост зародышей семян. Для того чтобы лучше проследить динамику изменения среднего и периодического приростов нами были построены следующие диаграммы (рисунок 3).



Рисунок 1 - Фотофиксация семени клена ложноплатанового



Рисунок 2 – Измерение длины семени

В опыте с использованием гетероауксина средний периодический прирост длины семени становится более интенсивным к третьему дню, после чего идет на убыль. Так же наблюдается линейная зависимость изменения длины семени от времени – с увеличением срока произрастания уменьшается средний прирост. Так в первый день наблюдений значение среднего прироста составляло 0,245 мм, а на пятый день 0,056 мм. Средний периодический прирост достиг своего максимума (пика) между третьим и четвертым днем, когда его значение составило 0,011 мм (рисунок 4).

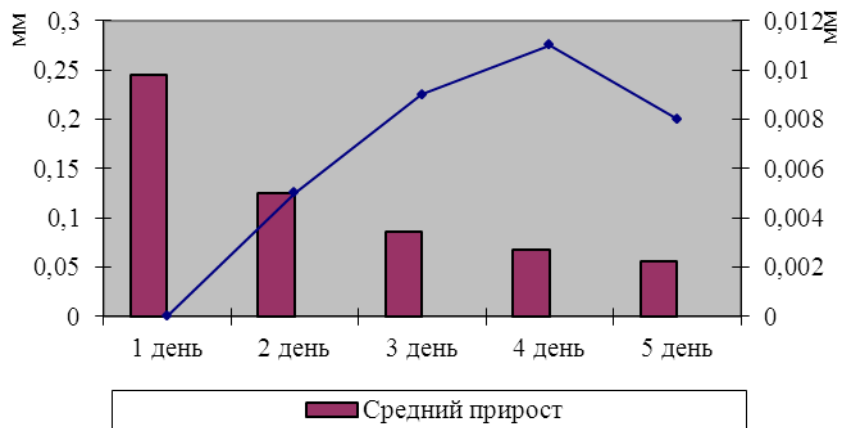


Рисунок 3 – Изменение среднего и периодического приростов длины семени в опыте с гетероауксином

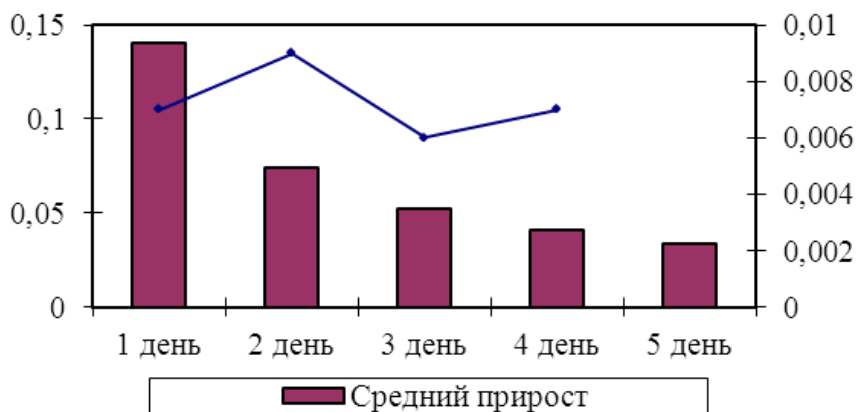


Рисунок 4 – Изменение среднего и периодического приростов диаметра семени в опыте с гетероауксином

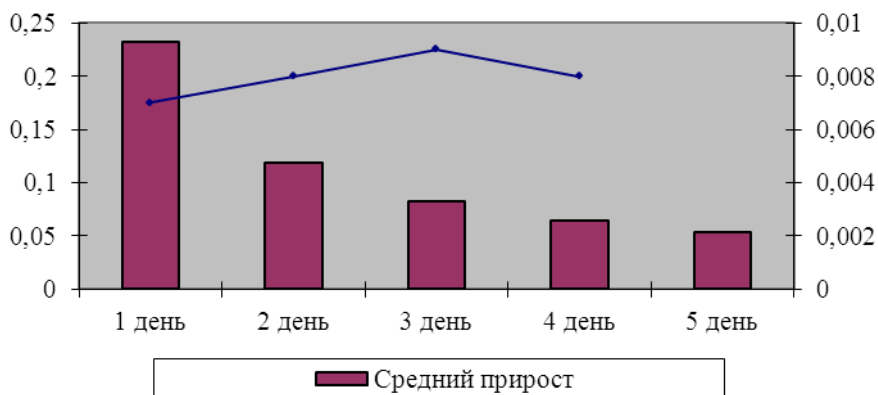


Рисунок 5 – Изменение среднего и периодического приростов длины зародышевого стебелька семени в опыте с гетероауксином

Так же как и у длины семени, средний прирост по диаметру имеет линейную зависимость. Наибольшее значение приходится на первый день наблюдений и составляет 0,140 мм. Средний прирост за все время наблюдений изменялся то в большую, то в меньшую сторону. Максимального значения средний прирост достиг между вторым и третьим днем – 0,009 мм (рисунок 5).

Максимальное значение среднего прироста длины зародышевого корешка составляет 0,232 мм, а средний периодический прирост достигает своего пика между третьим и четвертым днем наблюдений.

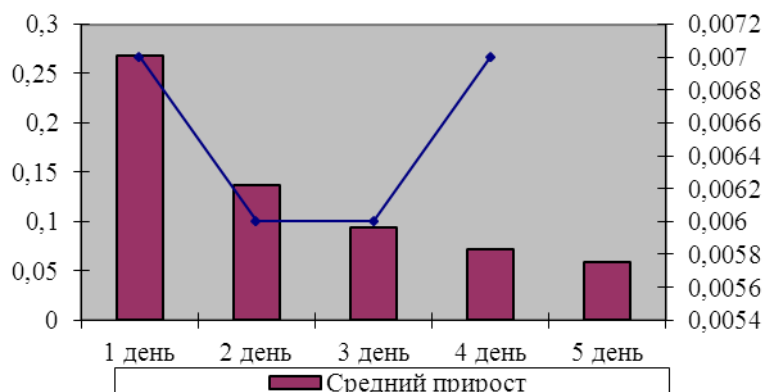


Рисунок 6 – Изменение среднего и периодического приростов длины семени в опыте с Эпином

В опыте с Эпином средний периодический прирост по длине имеет наибольшие показатели по сравнению с гетероауксином и контролем. Максимальное значение составляет 0,268 мм. Средний периодический прирост на третий день уменьшился на 0,001 мм, но уже к пятому дню увеличился, и его значение стало составлять 0,007 мм, так же как и в первый день (рисунок 6).

Средний периодический прирост по диаметру семени на третий день уменьшился на 0,002 мм и стал составлять 0,005 мм. После этого скачка уже на 4 день он стал линейно возрастать, и по окончании опыта был равен 0,007 мм. Максимальное значение среднего прироста за все время наблюдений составило 0,185 мм (рисунок 7).

В отличие от среднего периодического прироста по диаметру семени длина зародышевого стебелька увеличилась на третий день наблюдений. Ее значение составило 0,010 мм. Средний прирост так же имеет линейную зависимость, как и в других вариантах (рисунок 8).

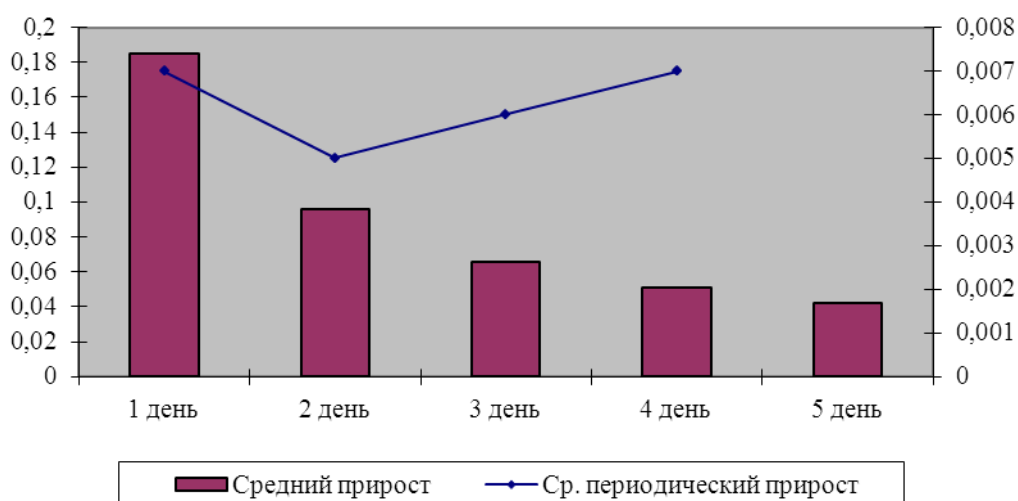
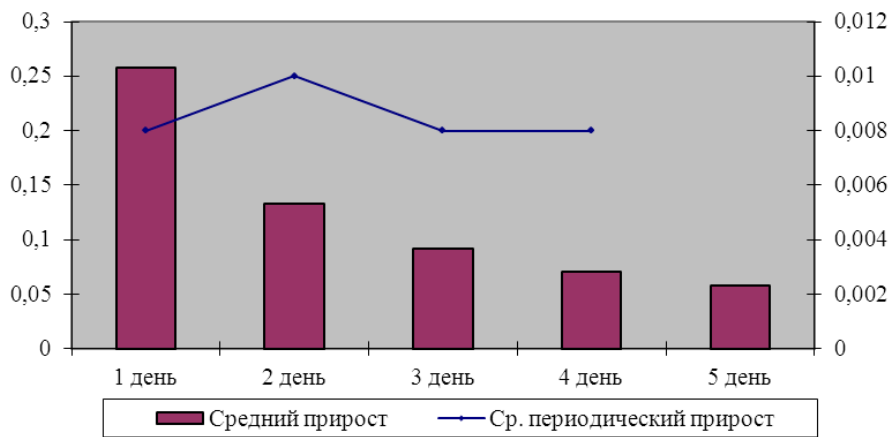


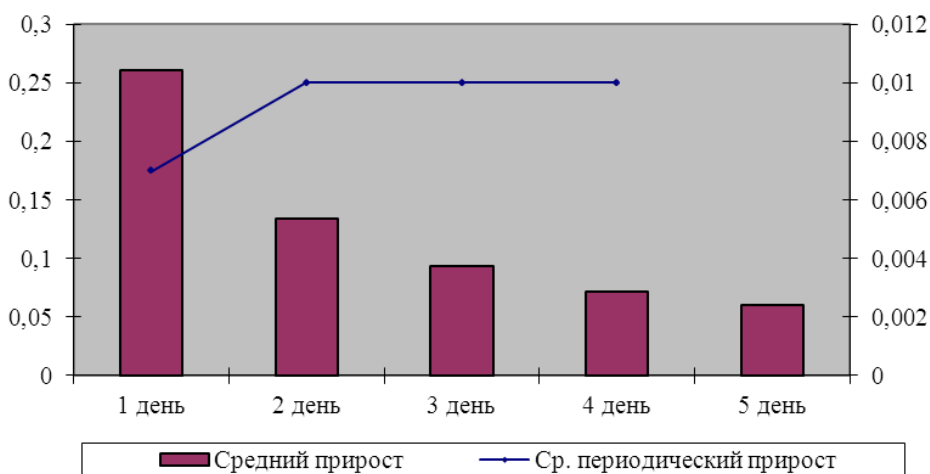
Рисунок 7 – Изменение среднего и периодического приростов диаметра семени в опыте с Эпином



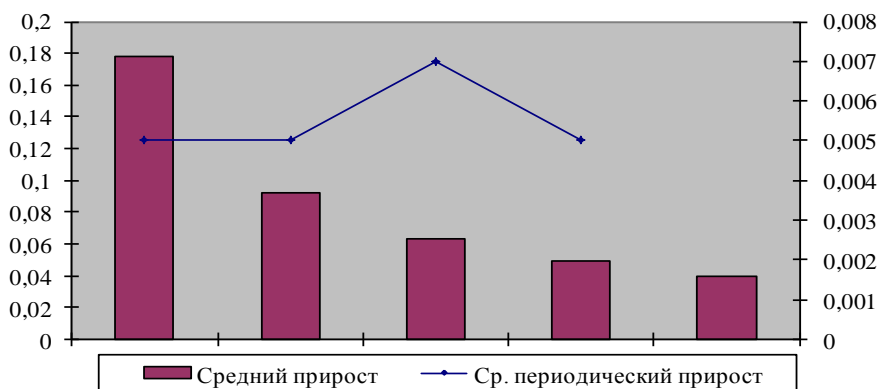


**Рисунок 8 – Изменение среднего и периодического приростов длины зародышевого стебелька семени в опыте с Эпином**

В контрольном варианте (вода) максимальное значение среднего прироста по длине семени составило 0,261 мм. Средний периодический прирост увеличился на второй день эксперимента и составил 0,010 мм, после чего это значение не изменилось до конца эксперимента (рисунок 9).



**Рисунок 9 – Изменение среднего и периодического приростов длины семени в опыте с водой**



**Рисунок 10 – Изменение среднего и периодического приростов диаметра семени в опыте с водой**

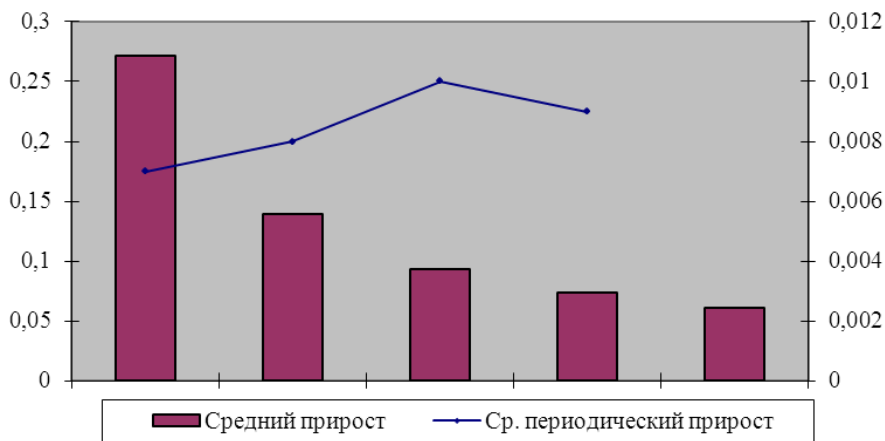


Рисунок 11 – Изменение среднего и периодического приростов длины зародышевого стебелька семени в опыте с водой

На рисунке 10 видно, что максимальное значение среднего периодического прироста наблюдается между третьим и четвертым днем. А наибольшее значение среднего прироста приходится, так же как и в предыдущих опытах на первый день и составляет 0,178 мм.

Средний прирост по длине зародышевого корешка в контрольном варианте имеет самые высокие значения по сравнению с Эпином и гетероауксином. Средний периодический прирост на протяжении четырех дней возрастал и составил 0,010 мм (максимальное значение).

Анализируя, полученные данные по среднему приросту за весь период наблюдений мы видим, что гетероауксин показал наилучшие показатели по диаметру и длине зародышевого стебелька семени, которые составили 0,0068 и 0,0108 мм соответственно. В контрольном варианте семена лучше всего развивались в длину и показали самые высокие значения – 0,0088 мм. Кроме изменений длины и диаметра семени так же увеличились по объему на 98% , т.е. 0,85 мм<sup>3</sup>. В опыте с гетероауксином увеличение объема произошло на 84%, а у Эпина на 68% и составило 0,81 и 0,41 мм<sup>3</sup> соответственно. Семена, которые были предварительно, замочены в 0,005% растворе Эпина имели наименьший прирост, изменения в объеме, и значительно отставали от полученных результатов в опытах с гетероауксином и контролем (водой).



**Abstract:** Studied ecological and physiological aspects of stimulation of seed germination. The experimental materials sycamore seed germination in three variants of the experiment.

**Key words:** ecology, physiology, seed germination, planting, sycamore maple

Taran S.S. Jekologo-fiziologicheskie aspekty stimulirovanija prorastanija semjan klena javora / S.S. Taran // «Наука. Мысль: электронный периодический журнал» № 1 . - 2014.

© С. С. Таран, 2014.

© «Наука. Мысль: электронный периодический журнал», 2014.

