

КОЗАК Людмила Андреевна

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА МОЖЖЕВЕЛЬНИК  
/ JUNIPERUS L. / В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В  
ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

03.00.05 - ботаника

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук



00814258 (S)

Работа выполнена в отделе дендрологии и парковедения  
Центрального ботанического сада им. Н.Н.Гришко АН Украины  
и дендропарка "Александрия" АН Украины.

руководитель - доктор биологических наук,  
профессор С.И.КУЗНЕЦОВ

опоненты - доктор биологических наук,  
профессор И.И.СИКУРА

кандидат биологических наук  
А.Н.КОЛЕСНИЧЕНКО

Ведущая организация - Украинский аграрный университет

Защита состоится " 3 " *июня* 1993 г. в " 10 " часов  
на заседании специализированного совета К 016.44.01 по  
присуждению ученой степени кандидата биологических наук  
в Центральном ботаническом саду им. Н.Н.Гришко АН Украины  
по адресу: 252014, г. Киев, ул. Тимирязевская, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Центрального  
ботанического сада им. Н.Н.Гришко АН Украины

Автореферат разослан " 29 " *апреля* 1993 г.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СОВЕТА  
КАНДИДАТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

*Рисен*

Н.И. ЛЮРЕНКО

ЛНБ ім. В. Стефаніка  
АН України

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

I. Актуальность тем. В связи с предотвращением отрицательного воздействия научно-технического прогресса на окружающую среду необходимо решить задачу создания высокодекоративных и высокоэффективных в экологическом отношении культур фитоценозов, подбора устойчивых в городских условиях видов, обладающих высокими санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами.

Интродукция перспективных в этом отношении видов, тщательное исследование их биоэкологических особенностей с целью подбора ассортимента и внедрения их в производство - один из эффективных способов решения проблемы. В этом отношении можжевельник - чрезвычайно интересный род, имеющий обширный ареал, разнообразный по таксономическому составу, жизненным формам, биологическим и декоративным особенностям. В связи с этим очень актуальным является ботанико-географический и исторический анализ современного состава рода.

Проведенные исследования рядом ученых /Лыпа 1939, 1962, Гордиенко 1978, Кохно 1981, 1985/ позволили выявить таксономический состав можжевельников в Лесостепи Украины, дать предварительную оценку жизнеспособности отдельных видов в условиях интродукции, описать особенности их использования в зеленом строительстве. Однако не были отмечены местонахождения наиболее богатых коллекций можжевельников, особенно декоративных форм и культиваров. Назрела необходимость детального изучения интродуцированных видов с целью определения наиболее перспективных для декоративных насаждений в условиях Лесостепи Украины видов, проанализировать внутривидовое разнообразие данного рода, выявить наиболее интересные композиции с участием можжевельников. В настоящее время использование можжевельников имеет ряд недостатков, ведущих к ухудшению эстетического во-

сприятия композиций с их участием: неправильный выбор места посадки, ассортимента, отсутствие систематического ухода, не принимаются во внимание фитонцидные свойства можжевельников.

Таким образом, очевидна актуальность проблемы, связанной с исследованием перспективных в условиях Лесостепи Украины, обладающих высокими фитонцидными и декоративными качествами видов можжевельника, а также совершенствованием принципов подбора ассортимента и создания композиций с учетом особенностей интродуцированных видов.

Цели и задачи исследований. Цель работы состояла в ботанико-географическом анализе и исследовании биологических особенностей интродуцированных видов рода можжевельник в связи с использованием их в декоративных насаждениях в условиях Лесостепи Украины с подготовкой соответствующих рекомендаций.

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

1. Изучить систему рода, современные ареалы интродуцированных видов можжевельника, а также историю их интродукции в Лесостепи Украины.
2. Провести таксономический анализ насаждений можжевельников в ботанических садах, дендропарках и городском озеленении на видовом и внутривидовом уровнях.
3. Подвести итоги интродукции видов рода можжевельник и выявить наиболее перспективные в условиях лесостепной зоны Украины виды.
4. Изучить содержание, состав и антимикробные свойства эфирных масел из побегов растений можжевельника на видовом и внутривидовом уровнях.
5. Охарактеризовать декоративные свойства интродуцированных видов и культиваров можжевельника, разработать приемы построения композиций с их участием.

6. Предложить способы размножения и разработать ассортимент рекомендуемых для декоративных насаждений таксонов.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Лесостепи Украины детально исследовано распространение можжевельника на видовом и внутривидовом уровнях в культуре. Проведены сравнительные исследования жизнеспособности; содержания и антимикробной активности эфирных масел 16 видов данного рода и 4 культиваров можжевельника казачьего в состоянии покоя и состоянии роста. Изучен состав эфирных масел растений 16 видов в состоянии покоя. Выявлена наиболее интересная в фармакологическом отношении группа видов для углубленного медицинского исследования. Проанализировано внутривидовое разнообразие можжевельников в культуре и построены ряды внутривидовой изменчивости для 6 видов. Разработана схема детальной характеристики декоративных свойств растений данного рода. Изучены приемы построения композиций с участием можжевельника.

Практическая ценность работы. В результате наших исследований выявлены наиболее перспективные виды можжевельника для внедрения в зеленое строительство и предложены способы их размножения. Предложены типы композиций с участием можжевельников для использования при разработке проектов озеленения населенных пунктов, в т.ч. лечебно-оздоровительных парков. На базе дендропарка "Александрия" АН Украины собрана коллекция высокодекоративных видов и культиваров для создания маточника.

Апробация и внедрение работы. Основные положения работы доложены на IX Всесоюзном совещании по семеноводству интродуцентов /г. Умань, 1991/, IV Молодежной конференции ботаников /г. Санкт-Петербург, 1992/, ученых советах и заседаниях отдела дендрологии и парковедения Центрального ботсада им. Н.И.Гойшко АН Украины и научно-технических советах отдела обогащения

дендрофлоры дендропарка "Александрия" АН Украины.

Результаты исследований внедрены в производственную деятельность зеленого хозяйства г. Белая Церковь, дендропарка "Александрия" АН Украины. Приложены 2 акта внедрения результатов научно-исследовательской работы в производство.

Публикации. Основное содержание диссертации изложено в 6 печатных работах.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и рекомендаций производству, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 160 страницах машинописного текста, включая 19 таблиц, 8 рисунков и 20 фотографий. Библиография состоит из 202 наименований, из них 22 на иностранных языках.

Свою глубокую благодарность мы приносим доктору биологических наук Ю.А.Акимову, доктору биологических наук А.С.Бондаренко за консультации и методическую помощь.

## ГЛАВА I. ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, СИСТЕМА И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ

Род можжевельник / *Juniperus L.* / является одним из наиболее молодых, многочисленных по составу /включает 3 подрода и около 70 видов/ в семействе кипарисовых и имеет обширный ареал в Северном полушарии.

Систематикой рода занимались К.Линней /1737/, И.Спац /1841/, Г.Энгельман /1878/, цитируется по М.И.Исмаилову /1975// В.Л.Комаров /1932, 1934/, А.В.Иванова /1946/, В.И.Малеев /1949/, А.Rehder /1949/, Г.Крюссман /1970/, F.E. Vasek /1966, 1967/, М.И.Исмаилов /1974, 1975/.

В связи с широким географическим распространением данный род отличается многообразием жизненных форм. Можжевельники представлены повсюдственными довольно крупными и небольшими

многоствольными деревьями, настоящими кустарниками различной высоты и стланиками /Джанаева, 1969/. Ареалы видов подрода *Oxycedrus*, за исключением *J. communis* L. и *J. sibirica* Burgsd., расположены в горных приморских районах и островах Атлантического и Тихого океанов. Большинство видов подрода *Sabina* распространены в районах с резко континентальным климатом - горные системы Азии, Африки, Америки.

## ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились автором в 1989-1992 гг. на базе Центрального ботанического сада им. Н.Н.Гришко АН Украины, дендропарка "Александрия" АН Украины, Никитского Государственного ботанического сада, Института микробиологии и вирусологии АН Украины.

Основными объектами исследований были 16 видов: можжевельники зеравшанский /*J. seravschanica* Kom./, туркестанский /*J. turkestanica* Kom./, чешуйчатый /*J. squamata* Lamb./, длиннолистный /*J. oblonga* Sieb./, казачий /*J. sabina* L./, ложноказачий /*J. pseudosabina* Fisch. et Mey./, китайский /*J. chinensis* L./, скальный /*J. scopulorum* Sarg./, виргинский /*J. virginiana* L./, пслушаровидный /*J. semiglobosa* Regel./, даурский /*J. davurica* Pall./, горизонтальный /*J. horizontalis* Moench./, вонючий /*J. foetidissima* Willd./, твердый /*J. rigida* Sieb. et Zucc./, западный /*J. occidentalis* Hook./, лежачий /*J. procumbens* Sieb./, а также четыре декоративных культивара можжевельника казанского. Объектами исследования декоративных свойств, таксономического распространения видов данного рода служили насаждения, произрастающие в ботанических садах, дендропарках, скверах и т.д. Лесостепи Украины. Оценка жизнеспособности и перспективности растений в условиях

интродукции по данным визуальных наблюдений проводилась по методике П.И.Лапина, С.В.Сидневой /1973/ с модификацией автора.

Декоративная характеристика ассортимента можжевельников в городских насаждениях Лесостепи Украины изучалась по методике И.В.Тарана и А.М.Агаповой /1981/.

Способность к вегетативному размножению исследовалась по методике З.Я.Ивановой /1982/. Семенное размножение исследовали по методике В.В.Николаевой /1985/.

Для сравнительной оценки антимикробных свойств растений было изучено содержание, состав и антимикробные свойства эфирных масел растений 16 видов можжевельника. Для исследований использовали материал, взятый из пяти особей, произрастающих на освещенных участках Ботанического сада им. акад. А.В.Фомина Киевского государственного университета, Центрального ботанического сада им. Н.Н.Гришко АН Украины, дендропарка "Александрия" АН Украины г. Белая Церковь, дендропарка "Софиевка" АН Украины г. Умань. Растения характеризуются нормальным приростом, развитой кроной.

Содержание эфирного масла определяли в охвоенных однолетних побегах растений в состоянии вегетативного роста / июль - июль / и прекращения роста / январь - февраль / путем исчерпывающей гидродистилляции по методике Ю.А. Акимова / 1976 / на аппаратах циркуляционного типа. Образцы для анализа отбирали из средней части кроны с четырех сторон. Содержание эфирного масла рассчитывали на абсолютно сухую массу растительного сырья.

Состав эфирного масла определяли методом капиллярной газожидкостной хроматографии / прибор Хром - 5, колонка 3,5 x 6 мм, неподвижная фаза - Карбовакс-20 М в количестве 20 % на инертоне /. Детектор - ионизационно-пламенный, программирование

температуры - от 60° до 200°С со скоростью 3° в минуту. Расход газа-носителя - 30-40 мл/мин.

Идентификацию проводили по параметрам удерживания компонентов с использованием заведомо чистых веществ /метчиков/, смесей известного состава и учетом имеющихся данных о составе эфирных масел исследовавшихся видов растений. Расчет содержания компонентов проводили по площадям пиков методом внутренней нормализации. По содержанию, составу и антимикробной активности эфирных масел получены двухлетние данные.

Антимикробную активность препаратов определяли в Институте микробиологии и вирусологии АН Украины методом серийных разведений /Зелепуха, Починок, Неграш, 1964/.

В качестве тестовых использовали представители основных групп микроорганизмов: стафилококк золотистый /*Staphylococcus aureus* 209 /, сенная палочка /*Bacillus subtilis* ВКМ-501 /Т/, дрожжеподобный гриб кандиды /*Candida albicans* 260/886/, синегнойная палочка /*Pseudomonas aeruginosa* 47/, возбудитель трихофитии /*Trichophyton gypsum* К/, кишечная палочка /*Escherichia coli* 240533/.

Математическая обработка результатов опытов проведена методами вариационной статистики по Т.Ф.Лакину /1980/. Вычислялись средние арифметические, а также соответствующие им средние ошибки, дисперсия. Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента.

### ГЛАВА 3. ИНТРОДУКЦИЯ МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Интродукционное изучение можжевельников в Лесостепи Украины началось в 1911 г. в Кременецком ботаническом саду. Значительный вклад в интродукцию можжевельников внесли А.Л.Лыпа /1939, 1978/ И.И.Сидюра /1972, 1982/, Н.А.Кохно /1973/, П.Я. Чуприна /1981, 1987/, С.И.Кузнецов /1984/.

Нами было детально исследовано современное распространение можжевельников на видовом и внутривидовом уровнях. Дана биоэкологическая характеристика интродуцированных видов в условиях Лесостепи Украины и оценка перспективности их интродукции.

В результате обследований установлено, что в городских зеленых насаждениях Лесостепи Украины произрастает четыре вида и пять культиваров можжевельника. Преобладающими видами являются можжевельники казацкий и обыкновенный, реже встречаются можжевельник китайский и довольно редко виргинский. Очень широко в городском озеленении используется можжевельник казацкий "Тамариксолистный". Наибольшее количество таксонов можжевельника отмечено в парках, скверах, площадях, транспортных развязках и улицах городов Киева /4 вида и 4 культивара/, Львова /3 вида и 2 культивара/, Луцка /4 вида и 3 культивара/ и Белой Церкви /4 вида и 3 культивара/.

Обследования коллекций видов и культиваров можжевельника были проведены нами в Центральном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко АН Украины, Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина Киевского государственного университета, а также в дендропарках "Александрия" и "Софиевка" АН Украины. Всего отмечено 22 вида и 57 культиваров восьми видов. Наиболее богатые коллекции находятся на экспозиционных участках "Кониферетум", "Кавказ", "Средняя Азия", "Крым" Центрального ботанического сада им. Н.Н. Гришко, представленные 18 видами. 14 видов имеется в коллекции Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина Киевского государственного университета, 10 видов собраны в дендропарке "Александрия", 5 - в дендропарке "Софиевка", 4 вида - в дендропарке Украинского аграрного университета. Наиболее старыми можно считать насаждения можжевельника виргинского в дендропарках "Александрия" и "Софиевка", которым более 80 лет. Возраст де-

етений можжевельника казахского - 30-40 лет; в Ботаническом саду им. А.В.Фомина произрастают экземпляры, которым более 40 лет. Наибольшим количеством культиваров представлены можжевельники китайский /13/, виргинский /10/, а наименьшим скальный - /1/.

Можжевельники вонючий, высокий, виргинский, западный, скальный, полушаровидный, зеравшанский, твердый в культуре в условиях интродукции имеют жизненную форму деревьев третьей величины до 10 м высотой, китайский и длиннолиственный - небольших деревьев и кустарников высотой 2-5 м, чешуйчатый - кустарника высотой 1-2 м. Жизненную форму древесных и кустарниковых стлаников имеют можжевельники туркестанский, казахский, ложнокитайский /1,5-2 м высотой/, лежачий, горизонтальный, даурский /0,2-0,5/.

По скорости роста терминальных побегов можжевельники, согласно классификации А.И.Колесникова /1974/, относятся к растениям медленнорастущим /годовой прирост 15-40 см/: казахский, ложнокитайский, горизонтальный, виргинский, западный, скальный, полушаровидный и очень медленно растущим /годовой прирост 5-15 см/: китайский, вонючий, длиннолиственный, даурский, твердый, зеравшанский, туркестанский, чешуйчатый и др. Карликовые культивары таких видов, как казахский, виргинский, лежачий, горизонтальный, отнесены нами к сверх медленно растущим /их прирост не превышает нескольких сантиметров в год/.

В естественных условиях растения среднеазиатских видов можжевельника живут более 3000 лет /Мухамедшин, Сартбаев, 1981/. В культуре в условиях интродукции зарекомендовали себя как весьма долговечные можжевельники обыкновенный, виргинский /около 100 и более лет/ и казахский /50-80 лет/.

Чрезвычайно важным фактором для развития и оптимального роста можжевельников является свет, в частности, интенсивность освещения. Практически все исследованные виды являются свето-

любивыми. Только некоторые из них относятся к относительно теневыносливым, хотя лучше они все же произрастают на освещенных участках / *J. communis* L., *J. chinensis* L. /.

В результате наших наблюдений установлено, что наиболее зимостойкими из исследованных видов оказались можжевельники даурский, горизонтальный, ложноказацкий, казацкий. К наименее зимостойким видам в условиях Лесостепи Украины относятся можжевельники зеравшанский, китайский.

По отношению к влаге Т.И.Славкиной /1961/; С.Я.Соколовым, О.А.Связевой, В.А.Кубли /1977/ можжевельники разделены на ксерофиты / *J. scopulorum* Barg., *J. seravschanica* Kom., *J. oblonga* Bieb., *J. turkestanica* Kom., *J. rigida* Sieb. et Zucc., *J. davurica* Pall. /, ксеромезофиты / *J. sabina* L., *J. pseudosabina* Fisch. et Mey., *J. virginiana* L., *J. foetidissima* Willd., *J. occidentalis* Hook., *J. squamata* Lamb. / и мезоксерофиты / *J. chinensis* L., *J. horizontalis* Moench., *J. procumbens* Sieb., *J. semiglobosa* Regel /.

На основании визуальных наблюдений нами дана комплексная числовая оценка жизнеспособности и перспективности интродукции можжевельников в условиях Лесостепи Украины. По сумме показателей жизнеспособности интродуцированные виды разделены на две группы: I - вполне перспективные, II - достаточно перспективные. К достаточно перспективным нами отнесены можжевельники китайский, твердый и чешуйчатый, а к вполне перспективным - можжевельники скальный, виргинский, западный, горизонтальный, казацкий, ложноказацкий, полушаровидный, лежащий, длиннолистный, даурский, туркестанский, вонючий, зеравшанский.

ГЛАВА 4. СОДЕРЖАНИЕ, СОСТАВ И АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ  
ЭФИРНЫХ МАСЕЛ МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ  
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Фитонцидная активность растений рода можжевельник в значительной степени обусловлена наличием в охвоенных побегах эфирных масел, обладающих обширным спектром биологической активности. Изучению эфиромасличных свойств можжевельников уделяли внимание М.И.Горяев /1962, 1966/, М.О.Карчев /1971, 1973/, Ю.А.Акимов /1976, 1983, 1985/, Э.А.Головки и др. /1982/, Л.Д.Ерчак /1988/.

Нами была исследована видовая и внутривидовая /для можжевельника казацкого/ специфичность этого признака, выявлены наиболее перспективные высокомасличные таксоны. Для определения таксономических различий в содержании эфирного масла экземпляры различных видов можжевельника были подобраны таким образом, чтобы максимально устранить влияние на вариабельность этого показателя таких факторов, как экологические условия произрастания, возраст и вегетационное состояние растения. Для анализов отбирались однолетние охвоенные побеги растений, находящихся в состоянии покоя. Результаты исследований представлены в таблице I. Все изученные виды были разделены на две группы. В первую группу были включены виды, растений которых содержат низкое количество эфирного масла в побегах /меньше 1,5 %/ и имеют игловидное строение листьев: можжевельники чешуйчатый, твердый, длиннолистный и лежащий. Эти виды отнесены Г.Кроссманом /1986/ к подроду *Oxycedrus*.

Во вторую группу были включены виды, в побегах растений которых содержится повышенное количество эфирного масла /более 1,5 %/: можжевельники китайский, казацкий, скальный, зеравшанский, туркестанский, полусферовидный, горизонтальный, виргин-

Содержание эфирных масел в однолетних охвоенных побегах можжевельников, %. /средние данные за 1990-1991 гг./

Наименование видов	: Состояние покоя	: Состояние роста
	$\bar{x} \pm \Delta x$	$\bar{x} \pm \Delta x$
<i>J. scopulorum</i> Barg.	4,9 ± 0,2	3,5 ± 0,2
<i>J. sabina</i> L.	4,1 ± 0,2	1,7 ± 0,2
<i>J. chinensis</i> L.	4,1 ± 0,2	2,6 ± 0,2
<i>J. seravschanica</i> Kom.	3,6 ± 0,4	2,4 ± 0,3
<i>J. turkestanica</i> Kom.	3,5 ± 0,2	2,3 ± 0,2
<i>J. davurica</i> Pall.	3,6 ± 0,2	2,5 ± 0,1
<i>J. horizontalis</i> Moench.	3,5 ± 0,1	2,6 ± 0,2
<i>J. semiglobosa</i> Regel	3,0 ± 0,2	2,1 ± 0,1
<i>J. pseudosabina</i> Fisch.	2,9 ± 0,2	1,6 ± 0,1
<i>J. occidentalis</i> Hook.	2,5 ± 0,1	1,7 ± 0,2
<i>J. virginiana</i> L.	2,2 ± 0,2	1,5 ± 0,1
<i>J. foetidissima</i> Willd.	1,6 ± 0,1	0,9 ± 0,1
<i>J. procumbens</i> Sieb.	1,3 ± 0,1	0,7 ± 0,1
<i>J. squamata</i> Lamb.	1,1 ± 0,1	0,7 ± 0,1
<i>J. rigida</i> Sieb. et Zucc.	1,1 ± 0,1	0,8 ± 0,1
<i>J. oblonga</i> Bieb.	0,6 ± 0,1	0,3 ± 0,0

Примечание:  $\bar{x}$  - средняя арифметическая,

$\Delta x$  - среднее отклонение

ский, локноказацкий, западный, даурский, вонючий. Все исследованные виды, состоящие во второй группе, относятся к подроду *Sabina* и имеют чешуевидные листья. Наиболее высокое содержание эфирного масла характерно для побегов растений можжевельников скального /4,9 %/, казанского /4,1 %/.

Анализ результатов исследований и литературных данных по содержанию масла в растениях 9 видов, не вошедших в объекты наших исследований, позволяет высказать предположение о том, что для содержания эфирных масел характерна подродовая специфичность.

Содержание эфирных масел в растениях культиваров *J. sabina* 'Hornibrookii' и *J. sabina* 'Variegata', у которых преобладают чешуевидные листья, в 2-3 раза больше по сравнению с этим показателем для растений *J. sabina* 'Scandia' и *J. sabina* 'Tamariscifolia', у которых преобладают игловидные листья. Об этом свидетельствуют данные таблицы 2.

Таблица 2

Содержание эфирных масел в однолетних охвоенных побегах культиваров можжевельника казацкого / *J. sabina* L. /, %  
/средние данные за 1990-1991 гг./

№ п/п:	Название культиваров	Состояние покоя:	Состояние роста
		$\bar{x} \pm \Delta x$	$\bar{x} \pm \Delta x$
1.	<i>J. sabina</i> 'Scandia'	1,7 ± 0,1	1,4 ± 0,0
2.	<i>J. sabina</i> 'Tamariscifolia'	2,1 ± 0,1	1,5 ± 0,1
3.	<i>J. sabina</i> 'Variegata'	3,8 ± 0,2	3,0 ± 0,2
4.	<i>J. sabina</i> 'Hornibrookii'	4,8 ± 0,2	3,4 ± 0,2

Установлено статистически достоверное снижение содержания эфирного масла в побегах растений в состоянии роста в сравнении с состоянием покоя.

Нами были проведены сравнительные исследования качественного и количественного состава фракции моно- и бидицических монотерпеновых углеводородов эфирных масел из охвоенных побегов растений 16 видов можжевельника в состоянии покоя. Было идентифицировано 11 пиков и определено содержание веществ, которые им соответствуют. Установлено наличие компонентов отно-

сительно слабо варьирующих / $\alpha$ -терпинен,  $\beta$ -фелландрен,  $\gamma$ -терпинен, терпинолен/ и сильно варьирующих / $\alpha$ -пинен, лимонен, сабинен/. На основании сравнительного анализа содержания сильно варьирующих компонентов все исследуемые виды были разделены на три группы. В первую группу вошли виды, для состава масла которых характерно высокое содержание  $\alpha$ -пинена /43-63 %/ и низкое содержание сабинена /3-5 %/: зеравшанский, туркестанский, длиннолистный, твердый. Во вторую группу включены виды со средним содержанием в масле  $\alpha$ -пинена /II-32,5 %/ и высоким содержанием сабинена /14,9-38,1 %/: вонючий, даурский, лежачий, чешуйчатый. В третью группу вошли виды, для эфирного масла которых характерно низкое содержание  $\alpha$ -пинена /I-5 %/, высокое содержание сабинена /10,3-50,5 %/: полушаровидный, скальный, казачий, ложноказачий, виргинский, китайский, западный, горизонтальный. На фракции летучих монотерпенов углеводородов приходится от 30 до 80 % общего содержания эфирного масла в охвоенных побегах исследованных видов можжевельника.

Нами были также проведены сравнительные исследования антимикробной активности эфирных масел исследуемых видов можжевельника. Установлено, что препараты эфирных масел не обладали цидным и статическим действием в концентрации до 400 мкг/мл по отношению к представителям грамотрицательных бактерий *Pseudomonas aeruginosa* 47, *Escherichia coli* 240533, а также к представителю дрожжеподобных грибов *Candida albicans* 260/886. По отношению к представителям грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus* 209 и *Bacillus subtilis* ВКМ -501/T/, а также к представителю патогенных грибов *Trichophyton gypseum* К препараты эфирных масел проявляют активность. Выявлены виды с одинаковой или близкой антимикробной активностью эфирных масел. Наиболее активными по отношению к

стафилококку золотистому оказались препараты эфирных масел из побегов можжевельников туркестанского, зеравшанского, полушаровидного, казацкого, китайского, ложноказацкого, чешуйчатого и длиннолистного. Минимальные бактериостатические концентрации для этих видов составили 25-50 мкг/мл, а бактерицидные 100-200 мкг/мл. Максимальная активность характерна для препаратов эфирных масел среднеазиатских видов: туркестанского, зеравшанского, полушаровидного. К группе со средней активностью относятся 4 североамериканские и один восточно-азиатский вид: можжевельники скальный, западный, виргинский, горизонтальный и даурский. Минимальные бактерицидные концентрации препаратов эфирных масел для этих видов составили 100 мкг/мл, а бактериостатические - 400 мкг/мл. Наиболее слабым действием по отношению к стафилококку золотистому отличаются эфирные масла можжевельников вонючего, твердого и лежачего. Минимальные бактериостатические концентрации для препаратов масел из растений данных видов составили 200-400 мкг/мл, а минимальные бактерицидные концентрации - 400 и более 400 мкг/мл. Для можжевельников вонючего и твердого бактерицидные концентрации установить не удалось, так как они превышают максимально избранную.

Активность, проявленная по отношению к сенной палочке, близка к активности, проявленной по отношению к стафилококку золотистому. Не обнаружено различий в пределах точности метода в активности препаратов эфирных масел вышеуказанных культиваров можжевельника казацкого, произрастающих в Центральном ботаническом саду им. Н.Н.Гришко, различий в активности препаратов эфирных масел растений можжевельников полушаровидного, казацкого, китайского, произрастающих в Центральном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко, Ботаническом саду им. акад. А.В.Томина и дендропарке "Александрия" АН Украины. В пределах точности экспери-

мента не обнаружены различия в активности зимних и летних образцов эфирных масел. По отношению к *Trichophyton gурвеum* К препараты эфирных масел можжевельников проявляют более низкую активность в сравнении с указанными выше бактериями. Наиболее высокая активность характерна для среднеазиатских видов: туркестанского, зеравшанского, полусферовидного; североамериканских: скального, виргинского, западного, горизонтального, а также для длиннолистного. Минимальная фунгистатическая концентрация эфирных масел составляет 100 мкг/мл, а фунгицидная - 200 мкг/мл. Более низкая активность характерна для восточно-азиатских видов: чешуйчатого, китайского, даурского, твердого, лежащего, а также для можжевельников казацкого, ложноказакского и вонючего. Минимальная фунгистатическая концентрация составляет 200 мкг/мл, а фунгицидная - 400 мкг/мл.

#### ГЛАВА 5. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЖЖЕВЕЛЬНИКОВ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ

Для можжевельников характерно богатое внутривидовое разнообразие. В результате анализа литературных данных / Den Ouden, Voosh, 1965; Криссман, 1971, 1979/ мы установили, что в настоящее время описано более 340 форм и культиваров.

Нами предложена схема детальной характеристики декоративных свойств видов, форм и культиваров можжевельников по следующим признакам: пол растения, величина и форма кроны, степень плотности и характер поверхности кроны, динамика роста, форма, размеры и окраска листьев с учетом возрастных и сезонных изменений; форма, окраска и продолжительность созревания шишкоягод, окраска коры. Наибольшим количеством форм и культиваров отличаются можжевельники китайский, обыкновенный, виргинский, скальный, горизонтальный, казакский.

## Внутривидовая изменчивость можжевельников

Наименование признаков	Название вида					
	: китаи-ский	: виргин-ский	: скаль-ный	: горизонт-альный	: казац-кий	: обично-венный
I	2	3	4	5	6	7
<u>Ф о р м а к р о н ы</u>						
Канделябровидная	-	-	-	-	-	I
Вазообразная	I	-	-	-	I	I
Кеглевидная	7	13	16	-	2	6
Коническая	4	2	-	-	-	-
Плакучая	I	3	I	-	-	2
Асимметричная	3	I	-	-	-	-
Перистая	5	2	-	I	I	I
Распростертая	10	3	4	7	-	5
Шаровидная	3	3	I	-	-	-
Подушковидная	-	-	-	2	2	-
Плетьевидная	-	-	-	6	-	-
Покрововидная	2	-	I	3	I	I
Карликовая	9	5	3	6	3	13
Стелющаяся	4	-	I	3	-	3
<u>П л о т н о с т ь к р о н ы</u>						
Рыхлая	I	3	3	-	-	-
Компактная	22	10	10	10	5	13
<u>Ф о р м а л и с т ь е в</u>						
Чешуевидная	21	9	40	6	8	-
Игловидная	21	10	4	9	4	52
Чешуевидная и игло- видная	8	8	I	I		

продолжение таблицы 3

I	: 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7					
	Окраска листьев					
Желтая	I	-	-	-	-	2
Желто-зеленая	7	6	-	-	2	5
Бело-зеленая	-	-	-	I	-	-
Светло-зеленая	4	3	-	I	3	3
Зеленая	9	3	2	6	2	3
Темно-зеленая	4	4	5	I	3	I
Голубовато-зеленая	II	9	3	7	2	8
Голубоватая	-	-	I	2	2	-
Голубая	I	I	3	I	I	2
Серо-голубая	5	4	13	4	4	-
Серебристо-серая	2	I	2	2	-	-
Серо-зеленая	6	2	4	5	I	7
Бело-голубая	-	-	2	-	-	-
Желто-пестрая	I	I	-	I	I	-
Беловато-пестрая	I	2	-	-	-	-
Беловато-желто-пестрая	-	I	-	-	-	-
Золотисто-желто-пестрая	I	I	-	-	-	-
Голубовато-бело-пестрая	3	I	-	I	-	-
Совмещенные признаки						
Колонновидная сизая	I	I	-	-	-	-
Шаровидная пепельная	I	-	-	-	-	-
Пфритцера золотистая	I	-	-	-	-	-
Пфритцера сизая	I	-	-	-	-	-
Пирамидальная сизая	2	I	-	-	-	-
Пирамидальная зеленая	-	I	-	-	-	-
Асимметричная пестрая	I	-	-	-	-	-

окончание таблицы 3

	1	2	3	4	5	6	7
Кипарисолистная сизая	-	-	I	-	-	-	-
Тамариксолистная голубая	-	-	-	-	I	-	-
Плакучая зеленая	-	I	-	-	-	-	-
Перистая золотистая	I	-	-	-	-	-	-
Перистая золотисто-пестрая	I	-	-	-	-	-	-
Перистая бело-пестрая	I	-	-	-	-	-	-
Стелющаяся зеленая	I	-	-	2	-	-	-
Пфитцера компактная	I	-	-	-	-	-	-
Низкая компактная	-	I	-	-	I	-	-
Плакучая низкая	-	I	-	-	-	-	-

Примечание: числами в таблице указано количество форм и культиваров по видам

Мы проанализировали декоративные свойства 276 форм и культиваров данных видов и обнаружили, что наиболее вариabельными признаками для можжевельников являются размер и форма кроны, окраска листьев. Установлено также наличие у форм и культиваров совмещенных признаков по форме кроны и окраске листьев, величине и степени плотности кроны. По форме кроны нами было выявлено 15 признаков, по плотности кроны - 2, по окраске листьев - 18, по форме листьев - 3 и построены ряды внутривидовой изменчивости 6 видов можжевельника по этим признакам /табл. 3/. У можжевельников редко встречаются канделябровидная, вазообразная, асимметричная, подушковидная форма кроны, желтая, бело-зеленая, бело-голубая, пестрая окраска листьев, а также совмещенные признаки.

Многообразие декоративных свойств можжевельников дает возможность широко использовать их в зеленом строительстве.

Можжевельники используются при создании парков ландшафтного типа: в составе массивов хвойных, простых, сложных и смешанных групп, небольших живописных аллей. В городских и парковых насаждениях, незначительных по площади, целесообразно использовать можжевельники в составе групп. Группы могут быть одновидовые, смешанные и сложные. Основные функции групп - создание кулис, оформление мест массового отдыха, входов в парк. В парках регулярного типа можжевельники могут использоваться в виде больших и малых групп, солитеров, при создании аллей. Низкорослые виды и культивары применяются для создания композиций в альпийских садах. Они хорошо сочетаются с различными почвопокровными видами: седумами, гвоздиками, ясколками, флоксами и используются для микроландшафтных композиций, украшающих здания общественных центров, музеев. Культивары с плакучей формой кроны можно применить для оформления мемориальных комплексов, памятников. Стелющиеся и покрововидные культивары используются как заменители газона, а плетевидные - украшают каменные стенки вдоль дорожек и аллей, придавая живописность искусственному ландшафту и приближая его к природному. Замечательное впечатление производят насаждения стелющихся можжевельников на склонах, одновременно украшая их и укрепляя; у берегов озер, возле водопадов и фонтанов. Окраска "цветных" культиваров можжевельника часто богаче, чем у цветочных растений, и дольше сохраняется в ландшафте.

Нами были проведены сравнительные исследования по способности к укоренению 15 видов и 11 культиваров можжевельника. Наиболее перспективными для размножения путем черенкования можно считать можжевельники китайский, казацкий, горизонтальный, обыкновенный и их культивары, а также даурский, ложноказацкий, лежачий. Для можжевельников вонючего, скального, ко-

длущего, зеравшанского, твердого размножение черенками из многолетних побегов не дало положительных результатов. Для черенкования этих видов следует применять стимуляторы роста.

#### «В Н В О Д И

1. Установлено, что в ботанических садах и дендропарках лесостепной зоны Украины произрастает 22 вида и 57 культиваров можжевельника. Наибольшее внутривидовое разнообразие отмечено для можжевельника китайского и виргинского. Среди интродуцентов наиболее многочисленны азиатские виды, а в систематическом отношении - виды подрода *Sabina*.

2. Видовое и внутривидовое разнообразие рода можжевельник в городских насаждениях Лесостепи Украины представлено крайне ограничено: 4 вида и 5 культиваров. Наибольшее количество таксонов сосредоточено в городских насаждениях Западной и Правобережной Лесостепи Украины.

3. Интенсивная интродукция видов рода можжевельник относится к 40-70 годам XX столетия. Большинство видов интродуцировано в лесостепную зону Украины из районов естественного произрастания семенами или саженцами.

4. Установлено, что к достаточно перспективным интродуцентам отнесены можжевельники китайский, твердый, чешуйчатый, к вполне перспективным - можжевельники скальный, виргинский, западный, горизонтальный, казацкий, ложноказацкий, полушаровидный, лежачий, длиннолистный, даурский, туркестанский, волнучий, зеравшанский. Наибольшее значение как источники интродукции можжевельников в лесостепную зону Украины представляют области Скалистых гор, Ирано-Туранская, Восточно-Азиатская и Циркумбореальная.

5. Содержание эфирных масел в однолетних охвоенных побегах

растений можжевельника варьирует от 0,3 до 4,9 % в зависимости от таксона и фенологической фазы, в которой находится растение. Виды подрода *Sabina* характеризуются более высоким содержанием масла и чешуевидным строением листьев, а виды подрода *Oxycedrus* имеют игловидные листья и характеризуются низким содержанием эфирных масел. Выявлено статистически достоверное снижение содержания эфирного масла в состоянии роста в сравнении с состоянием покоя.

6. Препараты эфирных масел из растений исследованных видов можжевельника оказывают статическое и цидное действие на представителей грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus* 209 и *Bacillus subtilis* ВКМ-501 /Т/, а также на представителя грибов *Trichophyton gypseum* К. Минимальные бактерицидные концентрации варьируют от 100 мкг/мл до 400 мкг/мл и более 400 мкг/мл, а фунгицидные - от 200 до 400 мкг/мл. Наиболее высокая антимикробная активность характерна для эфирных масел среднеазиатских видов / *J. turkestanica* Ком., *J. seravschanica* Ком., *J. semiglobosa* Regel /.

7. По составу монотерпенов эфирных масел исследованные виды можжевельника делятся на три группы: I - с высоким содержанием  $\alpha$ -пинена и низким сабинена; 2 - средним содержанием  $\alpha$ -пинена и высоким содержанием сабинена; 3 - низким содержанием  $\alpha$ -пинена и высоким содержанием сабинена. На фракции летучих монотерпенов углеводов приходится от 30 до 80 % от общего содержания эфирного масла в охвоенных побегах можжевельников в условиях интродукции.

8. Растения рода можжевельник отличаются большим разнообразием по ряду качественных признаков: форме и плотности кроны, форме и окраске листьев, окраске шишкоягод. Многочисленность декоративных свойств можжевельников обусловлена их природным разнообразием и селекцией. Наибольшее количество культиваров

отмечено для видов можжевельника, имеющих обширные ареалы с разнообразными климатическими условиями.

9. Ряды внутривидовой изменчивости свидетельствуют о большом генетическом потенциале исследованных видов можжевельника и могут служить теоретической основой для предсказания существования новых форм и культиваров.

10. Наибольшей способностью к придаточному корнеобразованию отличаются виды, для растений которых характерна стланиковая жизненная форма: можжевельники казацкий, горизонтальный, даурский, лежачий и их культивары.

11. На основании анализа биологических и декоративных свойств исследованных видов наиболее перспективными для садово-паркового строительства мы считаем можжевельники: казацкий, ложноказацкий, скальный, западный, виргинский, горизонтальный, полшаровидный, туркестанский.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Наиболее перспективные для садово-паркового строительства виды рекомендуются в качестве ведущего ассортимента. Ассортимент должен иметь целевое назначение.

2. Для создания высокодекоративных насаждений из растений можжевельника необходимо высаживать их на освещенных участках.

Нельзя допускать загущенности в этих насаждениях.

3. Наиболее перспективными для вегетативного размножения являются можжевельники казацкий, горизонтальный, даурский, лежачий, ложноказацкий, чешуйчатый, китайский и их культивары.

Такие виды, как можжевельники твердый, скальный, вонючий, зеравшанский эффективнее размножать семенным способом.

4. Типичные растения можжевельников наиболее целесообразно использовать в составе групп при создании композиций ландшафтного стиля, а культивары симметричной формы - при создании композиций регулярного стиля. Карликовые культивары являются

перспективными для внутреннего озеленения.

5. Для формирования композиций рекомендуются сочетания можжевельников с хвойными, относящимися к физиономической группе "туевых", а также с цветочными почвопокровными растениями.

6. Можжевельники рекомендуются как склоноукрепляющие и почвозащитные растения.

#### СПИСОК ОБЪЕЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Козак Л.А. Коллекции можжевельников в ботанических садах и парках Правобережной Лесостепи Украины //Бюллетень ботанического сада "Белые ночи". - Сочи, 1991. - С. 47.

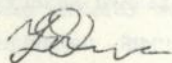
2. Козак Л.А., Кузнецов С.И. К вопросу о проращивании семян и выращивании сеянцев хвойных //Тезисы докладов IX Всесоюзного съезда по семеноведению интродуцентов. - Умань, 1991. - С. 79.

3. Козак Л.А. Антимикробные свойства эфирных масел растений рода можжевельник //Тезисы докладов Третьей республиканской конференции по медицинской ботанике. - Киев, 1992. - С. 74.

4. Козак Л.А., Кузнецов С.И., Пушкарь В.В. Интродукция можжевельников в Лесостепи Украины //Интродукция и акклиматизация растений, 1993. - Вып. 17. - С. 23-25.

5. Козак Л.А. Декоративные формы можжевельников для садово-парковых композиций. - В печати.

6. Козак Л.А. Эфирные масла можжевельников и их свойства. - В печати.



465246

AB 27.320

**AB 27.320**