

УДК 630.17 : 635.9 : 470.324

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОДА *JUNGLANS* L. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Т. В. Баранова, Е. А. Николаев

Воронежский государственный университет,
Российская Федерация, 394006, Воронеж, Университетская пл., 1
E-mail: tanyavostric@rambler.ru

*Зимостойкость, заморозкоустойчивость, засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням, долговечность, характер роста, плодоношение являются показателями перспективности выращивания видов рода *Junglans* в условиях Центрального Черноземья. Доля многоядерных клеток как цитологический показатель связана с зимостойкостью форм *Junglans regia*. Доля многоядерных клеток в корешках значительно выше у местных форм *Junglans regia*, чем у молдавских. Местные формы *Junglans regia* отличаются большей зимостойкостью, чем молдавские. Частичная соматическая полиплоидия в онтогенезе предположительно способствует формированию более стойких особей. Виды рода *Junglans* перспективны для культивирования в Центральном Черноземье. Возможно их применение в садово-парковом строительстве и лесном хозяйстве.*

Ключевые слова: показатели перспективности; культивирование; цитология.

Введение. В Центральном Черноземье при цитогенетических исследованиях много внимания уделяется изучению аборигенных видов древесных растений, например, берёзе повислой (*Betula pendula* Roth), произрастающей в экологически безопасных районах и в условиях техногенной нагрузки [1–8]. Хотя хромосомы данного вида достаточно мелки, *Betula pendula* часто используется в качестве тест-объекта в мониторинговых исследованиях. Однако существуют разные мнения по поводу основного числа хромосом *Betula pendula*. Некоторые учёные склоняются к мысли, что основное хромосомное число берёзы 14, а не 7 (деревья считались гексаплоидными вместо триплоидов) [9–10]. Н.В. Мацкевич придерживается мнения, что основное число хромосом у рода *Betula* равно 7, а не 14, поэтому особи с 35, 42, 49 хромосомами относит к категории полиплоидов (а не анеуплоидов), что обуславливает их повышенную жизнеспособность [11].

Цитологические исследования позволяют точнее судить о плоидности расте-

ния и его селекционной ценности, помогают правильно понять его онтогенез и филогенез [12]. Данное утверждение относится и к ореху грецкому, цитология которого недостаточно изучена. По хозяйственной ценности и совокупности полезных свойств орех грецкий (*Juglans regia* L.) – наиболее важное растение. Кожура незрелых плодов по содержанию витамина С превосходит чёрную смородину в восемь раз, а отдельные цитрусовые – в 50 раз [14]. Основным лимитирующим фактором при продвижении культуры ореха на север является его недостаточная зимостойкость. Одним из способов повышения зимостойкости *Juglans regia* является межвидовая гибридизация с близкородственными видами, имеющими большую устойчивость к неблагоприятным факторам. Необходимо отметить, что успешных опытов по гибридизации ореха грецкого с другими видами рода *Juglans* в мировой практике немного [13–14]. Такие работы проводятся в Центральном Черноземье и достаточно актуальны. При проведении экспериментальных работ также изучались гибриды, заложенные под руковод-

ством М.М. Вересина в Воронеже в 1965 году. Лучшие из них выделены как элитные, оформлены как сорта и включены в «Государственный реестр селекционных достижений» [15].

При изучении *Junglans regia*, имеющего достаточно мелкие хромосомы (около 3 мкм), так же, как и в случае берёзы повислой, исследователи не пришли к единому решению вопроса основного числа хромосом (8 или 16). В настоящее время интродуценты всё чаще используются для озеленения городской территории, практически всегда антропогенно загрязнённой в большей или меньшей степени [16–19], поэтому актуально изучение цитологических характеристик растений для оценки их состояния, степени акклиматизации в определённой зоне и уровня плоидности.

Цель настоящей работы состояла в исследовании соматической плоидности местных форм ореха грецкого, их зимостойкости в связи с географическим происхождением и перспективности культивирования видов и гибридов рода в условиях Центрального Черноземья.

Материал и методы. Орех грецкий (*Junglans regia* L.) – растение средне- и центральноазиатской флоры, достаточно часто встречается и в других районах Азии и Средиземноморья [6,13]. Орех чёрный (*Junglans nigra* L.) и серый (*Junglans cinerea* L.) – представители флоры центральной части Северной Америки, где климатические условия имеют относительное сходство с таковыми в Черноземье. В эту же группу можно отнести и орех мелкоплодный (*Junglans microcarpa*), который отдельные исследователи считают формой ореха чёрного. Орехи маньчжурский (*Junglans mandshurica* Max.), Зибольда (*Junglans sieboldiana* Maxim.) и сердцевидный (*Junglans cordiformis* Max.) – представители приморско-дальневосточной флоры, климат которой отличается более низкими температурами (до – 50° С), чем в Центральном Черноземье, но значительно большим количеством

осадков (нередко до 1000 мм в год), большей влагоёмкостью почв и характерным муссонным ходом атмосферных явлений.

Материалом для исследования служили пророщенные орехи следующих местных форм *Junglans regia*: Верхнекиевская, Верхне-Рамонецкая, Тарусовская, Лимаревская, Кравцовская, Кантемировская, Переваленская, Морозовская. В качестве контроля были использованы пророщенные орехи молдавских форм: Тонкоскорлупая, Обыкновенная, Болгарская. Как промежуточная была взята Киевская форма репродукции Ботанического сада Киевского госуниверситета.

По десять орехов каждой формы ставили для проращивания в плошках с мокрым песком в растильне при температуре +20 ... + 25° С. При появлении корешка и растрескивании околоплодника орехи доращивали в лаборатории в комнатных условиях. Фиксацию корешков проводили в ацетоалкоголе (3 : 1), окрашивали ацетокармином, предварительно обработав их в растворе оксихинолина в течение 4 ч (концентрация 0,002 моль/л). Постоянно-давленные микропрепараты готовили по методике, разработанной для берёзы повислой [20]. Просмотр микропрепаратов проводили с помощью микроскопа МБИ-6 в световом поле при окуляре К7х и объективе 20, 40, 90. Анализировали по 20 корешков каждой формы. Изучали по 4000 интерфаз. Долю многоядерных клеток рассчитывали как отношение их числа к общему числу клеток в интерфазе и выражали в процентах. Зимостойкость определяли по шкале Н. К. Вехова [21].

В качестве материнского растения были взяты растения *Juglans regia*, которые опыляли пылью местных форм орехов чёрного (*Juglans nigra* L.), серого (*Juglans cinerea* L.) и сердцевидного (*Juglans cordiformis* Maxim.). Данные виды проявляют наибольшую устойчивость ко многим неблагоприятным природно-климатическим условиям в Центральном Черноземье, способны скрещиваться между собой, поэтому

могут служить опылителями для улучшения урожайности и качества плодов деревьев ореха грецкого. У опытных деревьев за несколько дней до распускания бутонов женские цветки изолировали марлевыми мешочками в два слоя. Через два-три дня на рыльца пестиков материнского растения наносили заранее собранную пыльцу. Опылённые цветки снова изолировали.

Показатели, по которым мы определяли степень перспективности культивирования в Центральном Черноземье изучаемых нами видов рода *Junglans*, следующие: зимостойкость, заморозкоустойчивость, засухоустойчивость, устойчивость к вредителям и болезням, долговечность, характер роста, плодоношение. В число показателей, дополнительно характеризующих эти интродуценты, следует включить физико-технические и биохимические показатели качества древесины, плодов и иных частей растительной массы, фитонцидность, газоустойчивость.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования приведены в таблице.

Из таблицы видно, что количество многоядерных клеток в корешках значительно выше у местных форм ореха, чем у молдавских. Промежуточное положение по этому признаку занимает Киевская форма. Зимостойкость разных форм *Junglans regia* колебалась от 1 до 3 баллов (1 – полная зимостойкость, 5 – полная гибель). Зимостойкость коррелировала с до-

лей многоядерных клеток. Местные формы ореха грецкого отличаются большей зимостойкостью, чем молдавские.

В литературе имеются сведения о зимостойких сортах яблонь, в клетках которых содержится больше ядер, чем в незимостойких. Однако более глубоких причин данного явления в настоящее время не выяснено [12]. Исследования на цитологическом уровне помогают объяснить причины и возможности формообразования в онтогенезе при интродукции и акклиматизации зимостойких видов и форм. Известно, что большинство полиплоидных форм и видов растений более устойчиво к холоду и другим неблагоприятным условиям [22]. Поскольку многоядерным клеткам присущи свойства полиплоидных, можно предположить, что большая доля многоядерных клеток у местных форм ореха объясняет их более высокую зимостойкость по сравнению с молдавскими. Интересен тот факт, что среди местных форм *Junglans regia* отмечается существенное различие по доле многоядерных клеток. Причём морфогенетические исследования показывают, что менее зимостойкими являются именно те формы, у которых ниже доля многоядерных клеток. Подобный факт служит подтверждением нашего предположения, что частичная соматическая полиплоидия в онтогенезе, вероятно, может способствовать формированию более стойких особей.

Доля многоядерных клеток и зимостойкость форм *Junglans regia*

Форма и географическое происхождение семян <i>Junglans regia</i>	Доля многоядерных клеток	Зимостойкость
Местные:		
Верхнекиевская	2,9 ± 0,24	2
Верхне-Рамонская	4,0 ± 0,3	1
Переваленская	8,6 ± 0,3	1
Кравцовская	6,2 ± 0,2	1
Лимаревская	4,8 ± 0,2	1
Кантемировская	3,7 ± 0,3	1
Тарусовская	2,6 ± 0,2	2
Морозовская	5,1 ± 0,1	1
Молдавские:		
Обыкновенная	0,6 ± 0,1	3
Тонкоскорлупая	0,4 ± 0,1	3
Болгарская	0,5 ± 0,1	3
Киевская	1,7 ± 0,1	2

В ходе проведённых исследований у гибридов ореха грецкого × ореха серого наблюдалась слабая завязываемость и низкий процент образовавшихся плодов (не более 15 %). Однако именно они проявляли как наилучшую всхожесть, так и максимальную приживаемость, что свидетельствует о жизнеспособности данных межвидовых гибридов.

Пристального внимания заслуживают гибриды орех грецкий × орех сердцевидный. Полученные плоды обладали приятным вкусом и, в основном, нетвёрдой, средней по толщине скорлупой. Подобный вариант гибридизации потенциально способен обеспечить высокую урожайность, а при продолжении селекционных мероприятий, возможно привести к репродуктивному гетерозису; при этом с определённой долей вероятности можно ожидать появления зимостойких форм [14].

Гибриды ореха грецкого × ореха чёрного теоретически являются самыми перспективными. Особую актуальность придаёт то, что оба родительских вида обладают плодами с высокими вкусовыми свойствами и самой ценной древесиной среди всех видов рода *Juglans*. При селекционном выделении растений наибольшим спросом будут пользоваться формы, сочетающие в себе тонкую скорлупу и высокий выход ядра, свойственные ореху грецкому, и зимостойкость, присущую ореху чёрному. Именно они нуждаются в отборе и разведении в максимальных объёмах.

Изучаемые растения и полученные семена от гибридизации ореха грецкого × ореха маньчжурского разделялись по степени наследования родительских признаков. Патроклинные гибриды имели большое сходство с орехом маньчжурским, матроклинные – унаследовали признаки ореха грецкого, отмечались и промежуточные формы.

Анализ по показателям перспективности культивирования видов рода *Juglans* показал:

1. Зимостойкость разных видов рода *Juglans* колебалась в разные годы от 1 до 3 баллов. Наиболее зимостойким, по нашим наблюдениям, является орех чёрный. Несколько менее зимостоек орех грецкий, который тем не менее никогда не вымерзал. Остальные виды орехов также достаточно зимостойки. Сеянцы ореха грецкого имели среднюю зимостойкость 1,8–3,0 балла (по шкале Н.К. Вехова), а гибридные сеянцы – 1,3–2,4 балла.

2. Заморозкоустойчивость. Все виды исследуемого рода повреждаются ранними весенними заморозками в период цветения, что приводит к снижению урожая плодов. Осенние заморозки не приносят вреда растениям. Ранние весенние заморозки повреждали молодые листочки, точки роста годичного прироста ореха маньчжурского, Зибольда, серого, грецкого. Почти полностью погибали женские цветки и большая часть мужских соцветий. Менее всего пострадал экземпляр ореха чёрного с протандричным типом цветения, у которого в связи с этим женские цветки полностью не погибли.

3. Засухоустойчивость всех видов орехов высока. За период наблюдений не замечено заметных повреждений растений от засухи.

4. Устойчивость к вредителям и болезням. Вредителей растений за наблюдаемый период не выявлено. По созреванию плодов осенью орехи используются как пища для белок и дятлов. В годы с обильным плодоношением численность белок и дятлов заметнее. Болезни отмечены незначительно: дереворазрушающие грибы из макро- и базидиомицетов выявляются редко на местах спилов и заломов.

5. Долговечность растений. В условиях ботанического сада и Центрального Черноземья нами наблюдаются 50–70-летние растения изучаемых видов, хотя в природе возраст деревьев различных видов ореха может достигать сотен и даже тысяч лет [24].

6. Характер роста. Орех чёрный в свя-

зи с более высокой зимостойкостью в раннем возрасте имеет в насаждениях форму практически прямоствольного дерева, имеющего высоту до 15–20 м и диаметр ствола до 0,4 м. Остальные виды орехов, в связи с подмерзанием в первые годы роста верхушечных ростовых почек, имеют ширококораскидистую многоствольную крону. Высота их составляет от 5 до 12 м. Диаметр у основания до 0,5 м и более.

7. Плодоношение. Все виды ореха вступают в стадию цветения и плодоношения при выращивании из семян в возрасте 10 и более лет. Цветут и плодоносят практически ежегодно. Урожайность зависит во многом от воздействия ранних весенних заморозков в период цветения, поэтому плодоношение наблюдалось в основном у чёрного ореха (*Juglans nigra* L.), с которого в конце октября были собраны плоды. У остальных видов – орех маньчжурский, Зибольда, серый, грецкий, мелкоплодный – плодоношение практически отсутствовало. В ноябре на всех видах орехов отмечено формирование цветочных и ростовых почек.

Выводы. Орехи рода *Juglans* являются перспективными древесными растениями для лесного хозяйства, так как достаточно зимостойки, засухоустойчивы, устойчивы к вредителям и болезням. Все виды орехов пригодны для введения в

культуру лесных и охотничьих хозяйств как кормовых для некоторых видов птиц и зверей, которые используют плоды орехов в пищу. Для создания крупных садово-парковых объектов в населённых пунктах и вне их можно рекомендовать все изучаемые виды орехов. Орехи грецкий и сердцевидный можно использовать как плодовые и фитонцидные растения приусадебных участков, так как они цветут и плодоносят практически ежегодно. Орех мелкоплодный можно рекомендовать в качестве декоративного фитосанитарного растения на садово-парковых участках, поскольку он имеет компактную крону. Особенно важны глубокие исследования возможностей акклиматизации и культивирования ореха грецкого как наиболее перспективного интродукта, имеющего множество форм, сортов и гибридов.

Цитологические, кариологические исследования, а также использование молекулярно-генетических методов при изучении онтогенеза растений, видимо, должны сыграть ведущую роль в раскрытии различной устойчивости видов и форм интродуктов с учётом зональности, объяснить причины ступенчатой акклиматизации. Исследования на клеточном уровне помогают выявить связь устойчивости растений к новым условиям среды с их географическим происхождением.

Список литературы

1. *Vostrikova, T.V.* Cytogenetic Responses of Birch to Stress Factors / T.V. Vostrikova, A.K. Butorina // *Biology Bulletin*. – 2006. – Vol. 33, №. 2. – Pp. 185 - 190.
2. *Вострикова, Т.В.* Нестабильность цитогенетических показателей и нестабильность генома у березы повислой / Т.В. Вострикова // *Экология*. – 2007. – № 2. – С. 88 – 92.
3. *Вострикова, Т.В.* Цитозоологическое изучение березы повислой (*Betula pendula* Roth) в условиях техногенной нагрузки / Т.В. Вострикова // *Вестник Воронежского государственного университета*. Сер.: Химия. Биология. Фармация. – 2009. – №2. – С. 95 – 101.
4. *Vostrikova, T.V.* The Cytology of Mitosis in Weeping Birch (*Betula pendula* Roth) / T.V. Vostrikova // *Cytology*. – 1999. – Vol. 41, №. 12. – Pp. 1058.
5. *Воронин, А.А.* Ботанический сад имени профессора Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета – центр интродукции и сохранения биоразнообразия растений / А.А. Воронин, Е.А. Николаев, А.В. Комова // *Вестник Воронежского государственного университета*. Сер.: Проблемы высшего образования. – 2013. – № 1. – С. 185 - 191.
6. *Лепешкина, Л.А.* Формирование гербарной коллекции Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета / Л.А. Лепешкина, Б.И. Кузнецов, В.И. Серикова // *Вестник Воронежского государственного университета*. Сер.: Химия. Биология. Фармация. – 2009. – №1. – С. 79 - 82.
7. *Серикова, В.И.* Биогеографические основы изучения флоры особо охраняемых природных тер-

риторий Воронежской области в ходе экспедиционных исследований / В.И. Серикова, Л.А. Лепешкина, О.В. Прохорова и др. // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: География. Геоэкология. – 2011. – №2. – С. 181 - 185.

8. *Лепешкина, Л.А.* Рекреационный мониторинг экосистем Ботанического сада Воронежского госуниверситета / Л.А. Лепешкина, А.А. Воронин, З.П. Муковнина, В.И. Серикова // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 35, № 3. – С. 3 - 6.

9. *Буторина, А.К.* Спонтанный триплоид березы карельской / А.К. Буторина, А.В. Казьмин // Лесоведение. – 1985. – № 6. – С. 71-76.

10. *Johnsson, H.* Genetic characteristics of *Betula verrucosa* Ehrh. And *B. pubescens* Ehrh / H. Johnsson // *Annales Forestales*. – 1974. 6(4)– Pp. 91-133.

11. *Мацкевич, Н.В.* Охрана редких генотипов лесных деревьев и кустарников / Н.В. Мацкевич. – М.: Агропромиздат, 1987. – 207 с.

12. *Поддубная-Арнольди, В.П.* Цитоэмбриология покрытосеменных растений / В.П. Поддубная-Арнольди. – М.: Наука, 1976. – 507 с.

13. *Николаев, Е.А.* Интродукция и селекция ореха грецкого в Воронежской области / Е.А. Николаев, В.А. Славский, В.В. Тищенко. – Воронеж: ВГУ, 2007. – 152 с.

14. *Николаев, Е.А.* Межвидовая гибридизация как метод селекции орехов рода *Juglans* в Центральном Черноземье / Е.А. Николаев, В.А. Славский // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: География. Геоэкология. – 2010. – № 2. – С. 131 - 134.

15. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1.

Сорта растений / <http://7law.info/russia/government6p/u348.htm>.

16. *Вострикова, Т.В.* Цитогенетические реакции березы повислой на действие стрессовых факторов / Т.В. Вострикова, А.К. Буторина // Известия РАН. Серия биологическая. – 2006. – №2. – С. 232 – 238.

17. *Вострикова, Т.В.* Выращивание посадочного материала для озеленения экологически загрязненных территорий / Т.В. Вострикова // Проблемы региональной экологии. – 2012. – № 1. – С. 154 - 158.

18. *Баранова, Т.В.* Ускоренное получение устойчивых к городским условиям растений / Т.В. Баранова // Экология и промышленность России. – 2013. – №4. – С. 65 - 67.

19. *Сафонова, О.Н.* Черенкование роз в условиях защищенного грунта / О.Н. Сафонова, А.А. Воронин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – № 1. – 2011. – С. 36-38.

20. *Вострикова, Т.В.* Изучение суточной митотической активности у березы повислой / Т.В. Вострикова, А.К. Буторина // Цитология. – 2004. – Т. 46, № 6. – С. 520 - 524.

21. *Вехов, Н.К.* Деревья и кустарники лесостепной селекционной опытной станции / Н.К. Вехов. – М.: МКС РСФСР, 1953. – 183 с.

22. *Любавская А.Я.* Лесная селекция и генетика / А.Я. Любавская. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 285 с.

23. *Славский, В.А.* Сравнительная характеристика орехов рода *Juglans* в Центральном Черноземье и перспектива введения их в культуру / В.А. Славский, Е.А. Николаев // Лесной журнал. – 2009. – № 6. – С. 29 - 35.

Статья поступила в редакцию 26.11.13.

Ссылка на статью: Баранова Т. В., Николаев Е. А. Биологические особенности рода *Juglans L.* в условиях Центрального Черноземья // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2014. – № 3 (23). – С. 78-85.

Информация об авторах

БАРАНОВА Татьяна Валентиновна – кандидат биологических наук, научный сотрудник Ботанического сада, Воронежский государственный университет. Область научных интересов – экология, цитология, ботаника, интродукция. Автор более 100 публикаций.

НИКОЛАЕВ Евгений Александрович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Ботанического сада, Воронежский государственный университет. Область научных интересов: экология, ботаника, интродукция. Автор 70 публикаций.

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE JUNGLANS L. GENUS IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

T. V. Baranova, E. A. Nikolaev

Voronezh State University,

1, Universitetskaya Sq., Voronezh, 394006, Russian Federation

E-mail: tanyavostric@rambler.ru

Keywords: indicators of perspectivity; cultivation; cytology.

ABSTRACT

*The goal of this research is to study somatic ploidy of the local sorts of *Junglans regia* and its winter hardiness depending on geographic origin and perspectivity of its cultivation and cultivation of its hybrid in conditions of Central Black Earth region. The following local sorts of germinated *Junglans regia* - Verkhnekievskaya, Verkhne-Ramonetskaya, Tarusovskaya, Limarevskaya, Kravtsovskaya, Kantemirovskaya, Perevalenskaya, Morozovskaya - were the data for the study. Germinated *Junglans regia* of such Moldavian sorts as Tonkoskorlupnaya, Obyknovennaya, Bolgarskaya were used for the control. Constantly pressed slides were prepared by the methods, elaborated for European white birch. Examination of the microscope slides was carried out with the use of microscope MBI-6 in the optical field with K7x eye glass and 20, 40, 90 object glass. Twenty rootlets of each sort were analyzed. Four thousand interphases were studied. A share of multinucleate cells was calculated as a relation of their number to the total number of cells in the interphase (percentage). Winter hardiness was determined by N.K. Vekhov scale. **Conclusions.** A share of multinucleate cells as a cytological index is connected with winter hardiness of *Junglans regia* sorts. A share of multinucleate cells in the rootlets is significantly higher in local sorts of *Junglans regia* in comparison with the Moldavian sorts. Local sorts of *Junglans regia* have better winter hardiness than the Moldavian sorts. Local somatic polyploidy in ontogeny hypothetically contributes to formation of more resistant species. Sorts of *Junglans* are perspective for cultivation in the Central Black Earth region. They may be used in landscaping and forestry.*

REFERENCES

1. Vostrikova T.V., Butorina A.K. Cytogenetic Responses of Birch to Stress Factors. *Biology Bulletin*. 2006. Vol. 33, №. 2. Pp. 185 - 190.
2. Vostrikova T.V. Nestabilnost tsitogeneticheskikh pokazateley i nestabilnost genoma u berezy povisloy [Instability of Cytogenetic Figures and Instability of Genom of European White Birch]. *Ekologiya* [Ecology]. 2007. №2. Pp. 88 – 92.
3. Vostrikova T.V. Tsitoeologicheskoe izuchenie berezy povisloy (*Betula pendula* Roth) v usloviyakh tekhnogennoy nagruzki [Cytological Study of *Betula Pendula* Roth with a Man-Made Load]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya*. [Vestnik of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy]. 2009. №2. Pp. 95 – 101.
4. Vostrikova T.V. The Cytology of Mitosis in Weeping Birch (*Betula pendula* Roth). *Cytology*. 1999. Vol. 41. N. 12. Pp. 1058.
5. Voronin A.A. Nikolaev E.A., Komova A.V. Botanicheskiy sad imeni professora B.M. Kozo-Polyanskogo Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta - tsentr introduktsii i sokhraneniya bioraznoobraziya rasteniy [Botanical Garden Named after Professor B.M. Kozo-Polyanskiy]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Problemy vysshego obrazovaniya* [Vestnik of Voronezh State University. Series: Problems of Higher Education.]. Voronezh, 2013. № 1. Pp. 185 - 191.
6. Lepeshkina L.A., Kuznetsov B.I., Serikova V.I. Formirovanie gerbarnoy kolleksii Botanicheskogo sada im. prof. B.M. Kozo-Polyanskogo Voronezhskogo gosuniversiteta [Composition of the Herbarium Collection in the Botanical Garden Named after Professor V.M.Kozo-Polyanskiy in Voronezh State University]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya*. [Vestnik of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy]. Voronezh, 2009. №1. Pp. 79 - 82.
7. Serikova V.I., Lepeshkina L.A., Prohorova O.V., Davydova N.S., Kuznetsov B.I. Biogeograficheskie osnovy izucheniya flory osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy Voronezhskoy oblasti v khode ekspeditsionnykh issledovaniy [Biogeographic Foundations to Study Flora of the Natural Reserves in Voronezh Region in the Course of Field Research]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografiya. Geoekologiya*. [Vestnik of Voronezh State University. Series: Geography. Geocology]. Voronezh, 2011. № 2. Pp. 181 - 185.
8. Lepeshkina L.A., Voronin A.A., Mukovnina Z.P., Serikova V.I. Rekreatsionnyy monitoring ekosistem Botanicheskogo sada Voronezhskogo

gosuniversiteta [Recreational Monitoring of Ecosystems in the Botanical Garden of Voronezh State University]. Sbornik nauchnykh trudov Sworld [Collected Papers of Sworld]. 2012. Vol. 35, № 3. Pp. 3 - 6.

9. Butorina A.K., Kazmin A.V. Spontanny triploid berezy karelskoy [Karelian Birch Spontaneous Triploid]. *Lesovedenie* [Forestry]. 1985. № 6. Pp. 71-76.

10. Johnsson H. Genetic Characteristics of *Betula verrucosa* Ehrh. And *B. pubescens* Ehrh. *Annales Forestales*. 1974. Pp. 91-133.

11. Mackevich N.V. Okhrana redkikh genotipov lesnykh derevev i kustarnikov [Protection of Rare Genotypes of Trees and Shrubs]. Moscow: Agropromizdat, 1987. 207 p.

12. Poddubnaya-Arnoldi V.P. *Tsitoembriologiya pokrytosemennykh rasteniy* [Cytoembryology of Metasperms]. Moscow: Nauka, 1976. 507 p.

13. Nikolaev E.A., Slavskiy V.A., Tishchenko V.V. *Introduktsiya i selektsiyaa orekha gretskogo v Voronezhskoy oblasti* [Introduction and Selection of *Juglans Regia* in Voronezh oblast]. Voronezh: VGU, 2007. 152 p.

14. Nikolaev E.A., Slavskiy V.A. Mezhhvidovaya gibridizatsiya kak metod selektsii orekhov roda *Juglans* v Tsentralnom Chernozeme [Interspecies Crossbreeding as a Method of *Juglans* Selection in the Central Black Earth Region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografiya. Geoekologiya* [Vestnik of Voronezh State University. Series: Geography. Geocology]. 2010. № 2. Pp. 131 - 134.

15. Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu. Tom 1. Sorta rasteniy [State Register of Selection Achievements, Accepted for Usage]. URL: <http://7law.info/russia/government6p/u348.htm>.

16. Vostrikova T.V., Butorina A.K. Tsitogeneticheskie reaktsii berezy povisloy na deystvie stressovykh faktorov [Cytogenetic Reactions of European

White Birch on Stress Factors]. *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya* [News of Russian Academy of Sciences. Series «Biology»]. 2006. №2. Pp. 232 – 238.

17. Vostrikova T.V. Vyrashchivanie posadochnogo materiala dlya ozeleneniya ekologicheskii zagryaznennykh territoriy [Cultivation of Planting Material for Landscaping of the Polluted Areas]. *Problemy regionalnoy ekologii* [Regional Ecology Problems]. 2012. № 1. Pp. 154 - 158.

18. Baranova T.V. Uskorennoe poluchenie ustoychivyykh k gorodskim usloviyam rasteniy [Accelerated Nurture of Adapted for Urban Conditions Plants]. *Ekologiya i promyshlennost Rossii* [Ecology and Industry in Russia]. 2013. №4. Pp. 65 - 67.

19. Safonova O.N., Voronin A.A. Cherenkovanie roz v usloviyakh zashchishchennogo grunta [The Graftage of Roses in the Sheltered Ground Conditions]. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova* [Vestnik of Vavilov Saratov State University]. № 1. Saratov, 2011. Pp. 36-38.

20. Vostrikova T.V., Butorina A.K. Izuchenie sutochnoy mitoticheskoy aktivnosti u berezy povisloy [Study of Daily Mitotic Activity of European White Birch]. *Citologiya* [Cytology]. 2004. Vol. 46, № 6. Pp. 520 - 524.

21. Vekhov N.K. *Derevyia i kustarniki lesostepnoy selektsionnoy opytной stantsii* [Trees and Shrubs of Forest-Steppe Selection Experimental Station]. Moscow: MKH RSFSR, 1953. 183 p.

22. Lyubavskaya A.Ya. *Lesnaya selektsiya i genetika* [Forest Selection and Genetics]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1982. 285 p.

23. Slavskiy V.A., Nikolaev E.A. Sravnitel'naya kharakteristika orekhov roda *Juglans* v Tsentralnom Chernozeme i perspektiva vvedeniya ikh v kulturu [Comparative Characteristics of *Juglans* in Central Black Earth Region and the Perspective of Introduction]. *Lesnoy zhurnal* [Forest Journal]. 2009, № 6. Pp. 29 - 35.

The article was received 26.11.13.

Citation for an article: Baranova T.V., Nikolaev E.A. Biological characteristics of the *Juglans L.* genus in the Central Black earth region. *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management*. 2014. No 3(23). Pp. 78-85.

Information about the authors

BARANOVA Tatiana Valentinovna – Candidate of Biological Sciences, Research officer of Botanical garden, Voronezh State University. Research interests – ecology, cytology, botany, introduction. The author of more than 100 publications.

NIKOLAEV Evgeniy Aleksandrovich – Candidate of Biological Sciences, Senior Research officer of Botanical garden, Voronezh State University. Research interests – ecology, botany, introduction. The author of 70 publications.