DOI: 10.12737/17399
УДК 630*176.232.2

ПРОДУКТИВНОСТЬ МИКРОРОТАЦИОННОЙ ПЛАНТАЦИИ ИВЫ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **А.И. Горобец**
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Главным преимуществом плантационного выращивания лиственных пород, в сравнении с хвойными, является их более высокая продуктивность. В условиях умеренного климата Европы, включая Россию, из всех древесных растений наиболее продуктивны тополя и ивы. В то время как тополь отличается избирательностью к почвенно-гидрологическим условиям, под плантации ивы могут применяться непригодные для его выращивания избыточно увлажненные земли. Ивовые плантации могут использоваться для получения продукции (материала для производства плетеных изделий, сырья для выработки дубильных экстрактов, лекарственных веществ), не производимой на плантациях тополя. В плантационных культурах Семилукского лесопитомника (Воронежская область) изучалась продуктивность шести видов: Salix dasyclados, S. viminalis, S. Schwerinii, S. triandra, S. purpurea, S. caspica и трех гибридных форм ивы: S. x americana, S. x acuminata, S. x palustris. Древовидные ивы при срезании ствола уступают ивам смешанной биоморфы по количеству побегов на пнях и энергии их роста. Максимальная масса одного побега характерна для S. dasyclados (44.9 грамма) и S. x acuminata (39.5 грамма), отличающихся повышенными величинами диаметра и протяженности, минимальная – для S. x palustris (22.2 грамма) и S. Schwerinii (23.7 грамма). Максимальная продуктивность при однолетнем обороте рубки (в пересчете на абсолютно сухое вещество 15.73 тонны на 1 гектар суммарной надземной фитомассы) характерна для плантационных культур S. dasyclados, минимальная (5.74 тонны на 1 гектар) – для культур S. x palustris. Максимальный выход древесины с единицы площади плантационных культур (до 7.35 тонны на 1 гектар) характерен для видов ивы, отличающихся высокой продуктивностью суммарной фитомассы.

Ключевые слова: ива, плантация, однолетние побеги, продуктивность, древесина, кора, листья.

PRODUCTIVITY OF WILLOW PLANTATIONS MICROROTATIONAL ON LEACHED CHERNOZEM

PhD in Agricultural, Associate Professor **A. I. Gorobets**
Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov»,
Voronezh, Russian Federation

Abstract

The main advantage of plantation grown hardwoods compared to conifers, is their higher productivity. In temperate climates of Europe, including Russia, of all the woody plants, the most productive poplar and willow. While the poplar is characterized by a selectivity for soil-hydrological conditions, under wil-

low plantations can be used is unsuitable for growing in moist land. Willow plantations can be used to obtain the products (material for production of woven products, raw materials for production of tanning extracts, medicinal substances) that are not produced on plantations of poplar. In forest plantation of tree nursery Semiluki (Voronezh region) was studied the productivity of six species: Salix dasyclados, S. viminalis, S. Schwerinii, S. triandra, S. purpu-rea, S. caspica and three willow hybrids: S. x americana, S. x acuminata, S. x palustris. Willow tree to cut the trunk inferior to the hybrid willows bimorph by the number of shoots on stumps and the energy of their growth. Maximum weight of one escape characteristic of S. dasyclados (44.9 grams) and S. acuminata x (39.5 grams), characterized by elevated values of diameter and length, and the minimum x S. palustris (22.2 grams) and S. Schwerinii (23.7 grams). Maximum productivity with one-year felling cycle (in terms of dry substance 15.73 tons per 1 hectare total above-ground phytomass) characteristic of plantation crops S. dasyclados, minimum (5.74 tons per 1 hectare) for crops S. x palustris. The maximum yield of wood per unit area of plantation crops (up to 7.35 tons per 1 hectare) are characteristic species of willow, with high productivity of total biomass.

Keywords: willow, plantation, annual shoots, productivity, wood, bark, leaves.

Введение

Проблеме плантационного выращивания древесных растений посвящено значительное число публикаций в отечественной и зарубежной литературе. А.П. Царев [4], анализируя мировой опыт плантационного лесовыращивания, подчеркивает существенную разницу между обычными лесными культурами и лесными плантациями. В отечественной литературе и лесохозяйственной практике эти термины разграничиваются. И.В. Шутов, И.А. Маркова, А.Я. Омельяненко [7] плантационными лесными культурами называют «специальные культуры с форсированным ростом деревьев, позволяющим получать древесину как сырье (в виде заранее заданного сортимента или сортиментов) значительно быстрее и в большем количестве, чем в обычных насаждениях». Указание древесины как единственной продукции связано с тем, что плантации создавались, главным образом, с целью ускоренного производства древесины, в основном из хвойных пород. Однако имеется опыт плантационного выращивания лиственных пород, главным преимуществом которых является более высокая продуктивность.

Наибольшая продуктивность плантаций отмечена на территории Океании, где сложились самые благоприятные почвенные и климатические условия. Годичные приросты древесины колеблются от 15 до 38 м³/га на плантациях эвкалипта шаровидного (Eucalyptus globulus Labill.) и от 20 до 60 м³/га на плантациях акации черной (Acacia mangium Willd.). В условиях умеренного климата Европы, включая Россию, из всех древесных растений наиболее продуктивны тополя и ивы, приросты стволовой древесины у которых находятся в пределах от 7 до 35 и более м³/га·год [4, 10]. В пересчете на абсолютно сухую массу древесины это составляет от 3 до 14 т/га·год.

Наши исследования [1, 2] плантаций ивы корзиночной (Salix viminalis L.), выращиваемых в Воронежской области на тёмно-серой лесной суглинистой почве и тёмно-серой лесной супесчаной почве, показали

годное продуцирование древесины (в пересчете на абсолютно сухое состояние) от 6,22 т/га на супеси до 8,36 т/га на суглинке. Этот же вид ивы, выращенный в непосредственной близости от берега реки Тихая Сосна (уровень грунтовых вод 0,5 м, почва супесчаная), продуцировал древесины 17,23 т/га.

Приведенные фактические данные свидетельствуют о том, что для получения древесной массы на плодородной почве более эффективно выращивание отселектированных клонов тополя. Под плантации ивы могут быть использованы непригодные для тополя избыточно увлажненные земли [7, 9]. Кроме того, ивовые плантации могут создаваться для получения продукции, не производимой на тополевых плантациях. Такой продукцией является, например, кора в качестве сырья для дубильно-экстрактного производства [5] и фармакологии [3, 8]. Однолетние осевые побеги ивы традиционно применяются в производстве плетеных изделий и плетеной мебели. Древесная зелень ивы и тополя служит кормовой добавкой в животноводстве [10]. О целесообразности плантационного выращивания ивы свидетельствует и то, что в ряде стран мира имеются их значительные площади. Например, в Китае создано 43,2 тыс. га ивовых плантаций, в Аргентине – 39 тыс. га, в Румынии – 20,4 тыс. га, в Швеции – 15 тыс. га [4]. Учитывая вышеизложенное, фактические сведения о продуктивности плантационных культур ивы имеют как научное, так и практическое значение.

Цель исследования

Цель данного исследования – оценка продуктивности плантационных культур ивы, выращиваемых в условиях умеренного климата (Воронежская область) на плодородной внепойменной почве.

Объекты и методика исследований

Объектом исследования послужила опытно-производственная плантация, заложенная на территории Семилукского лесного питомника (Воронежская область) научными сотрудниками НИИ лесной генетики и селекции В.В. Чумаковым и Э.В. Бердниковой. Посадка плантации произведена на выщелоченном черноземе, весной 1993 г. зимними стеблевыми черенками с размещением посадочных мест 0,8 Х 0,15 м. Ежегодно производилось срезание растений "на пень" с целью заготовки лозы (однолетних побегов) для производства плетеных изделий. Обследование плантации производилось нами общепринятыми биометрическими методами в сентябре 1998 г. На момент исследований возраст корневых систем составил 6 лет, возраст надземной части растений 1 год.

Результаты исследований

В плантационных культурах Семилукского лесопитомника нами изучалась продуктивность шести видов: ивы шерстистопобеговая (S. dasyclados Wimm.), корзиночная (S. viminalis L.), Шверина (S. Schwerinii E. Wolf.), трехтычинковая (S. triandra L.), пурпурная (S. purpurea L.), каспийская (S. caspica Pall.) и трех гибридных форм ивы: американская (S. x americana Hort.), заостренная (S. x acuminata S.), болотная (S. x palustris Host.). Ивы шерстистопобеговая, корзиночная и пурпурная, а также гибридные формы ива американская (спонтанный гибрид ивы пурпурной и ивы трехтычинковой) и ива заостренная (спонтанный гибрид ивы козьей и ивы корзиночной) представлены клонами, проходящими первичное сортоиспытание. Ива трехтычинковая и ива болотная (спонтанный

гибрид ивы белой и ивы ломкой) представлены кандидатами в сорта-клоны Воронежская-1 (ЦИГ-1) и Аэлита (ЦИГ-4), авторами которых являются А.И. Сидоров и В.В. Чумаков [5]. Ива Шверина и ива каспийская представлены кандидатами в сорта клоны Амгуньская (ЦИГ-17) и Донская (ЦИГ-18), авторы А.И. Сидоров, В.В. Чумаков и А.И. Горобец. Кандидаты в сорта-клоны выделены по признаку повышенного содержания дубильных веществ в коре.

На момент исследования сохранность растений на плантации составила от 84 до 89 %. Причинами гибели кустов послужили механические повреждения при агротехнических уходах и заготовке побегов. Отмечены различия по кустистости (количеству осевых побегов в кустах) различных таксонов ивы (табл. 1). Данные различия объясняются разницей в жизненной форме таксонов ивы. За исключением ивы болотной, отличающейся минимальным количеством побегов в кустах, в природе исследуемые на плантации таксоны ивы представлены смешанной биоморфой. При отсутствии повреждений осевого побега они произрастают в форме невысокого дерева, при его отмирании или срезании – в форме высокого кустарника. Ива болотная в природе имеет древовидную биоморфу, интенсивно растущую при отсутствии повреждений ствола. Древовидные ивы при срезании ствола уступают ивам смешанной биоморфы по количеству побегов на пнях и энергии их роста.

По диаметру осевых побегов выделяются ива шерстистопобеговая и ива заостренная. Большая протяженность побегов отмечена у ив с минимальными диаметрами (198,2 см у ивы каспийской и 196,4 см у ивы пурпурной), а также у ивы заостренной (196,8 см).

Различия в диаметрах и протяженности побегов отразились в их массе (табл. 2). Максимальная масса одного побега характерна для ивы шерстистопобеговой (44,9 грамма) и ивы заостренной (39,5 грамма), отличающих-

Таблица 1

Морфометрические характеристики однолетних осевых побегов ивы при плантационном выращивании на выщелоченном черноземе

Характеристики	Вид, гибрид ивы:								
	шерстистопобеговая	корзиночная	пурпурная	заостренная	трехтычинковая	каспийская	американская	Шверина	болотная
Количество в кусте, шт.	4,2	4,8	5,4	3,6	5,1	5,2	4,2	4,1	3,1
Количество на 1 га, тыс. шт.	350,0	400,0	450,0	300,0	425,0	433,3	350,0	341,7	258,3
Диаметр, см	1,10	0,79	0,69	0,90	0,75	0,63	0,72	0,74	0,71
Протяженность, см	186,2	185,2	196,4	196,8	179,3	198,2	189,8	145,4	152,8

Таблица 2

Показатели продуктивности плантационных культур ивы при выращивании на выщелоченном черноземе и однолетнем обороте рубки. Густота посадки 83 333 шт./га

Показатели	Вид, гибрид ивы:								
	шерстисто-побеговая	корзиноч-ная	пурпурная	заостренная	трехтычин-ковая	каспийская	американ-ская	Шверина	болотная
Абсолютно сухой вес 1 побега, г: суммарный	44,9	31,9	27,4	39,5	27,6	24,9	26,7	23,7	22,2
в том числе: древесина	21,0	15,2	13,8	18,8	14,6	12,9	13,5	11,3	12,4
кора	9,4	6,5	6,8	8,1	5,7	6,3	6,6	5,0	4,4
листья	14,5	10,2	6,8	12,6	7,3	5,7	6,6	7,4	5,4
Продуктив-ность абсолютно сухой массы, т/га: суммарная	15,73	12,75	12,32	11,85	11,74	10,80	9,34	8,11	5,74
в том числе: древесина	7,35	6,07	6,20	5,65	6,21	5,57	4,72	3,85	3,20
кора	3,29	2,61	3,07	2,42	2,42	2,75	2,31	1,72	1,14
листья	5,09	4,07	3,05	3,78	3,11	2,48	2,31	2,54	1,40

ся величинами диаметра и протяженности, минимальная – для ивы болотной (22,2 грамма) и ивы Шверина (23,7 грамма).

Анализ статистической достоверности различий в массе позволяет отдельно выделить культивары с высокой массой побегов (ива шерстистопобеговая, ива заостренная), объединить в одну группу культивары с умеренной массой (ивы корзиночную, пурпурную, трехтычинковую, американскую, каспийскую) и в отдельную группу культивары с малой массой (ива американская и ива каспийская). При равном количестве побегов в кустах от этих групп культиваров можно ожидать близкую в группе продуктивность плантационных культур. Однако, как показано в табл. 1, виды ивы различаются по побегообразовательной способности, что вносит коррективы в фактическую продуктивность плантаций. Максимальная продуктивность (в пересчете на абсолютно сухое вещество 15,73 т/га суммарной надземной фитомассы) характерна для плантационных культур ивы шерстистопобеговой, минимальная 5,74 т/га) – для культур ивы болотной. Высокая продуктивность (от 8,11 до 12,75 т/га) характерна также для плантационных культур ив корзиночной, заостренной, трехтычинковой, пурпурной, каспийской, американской и Шверина. Различия в максимальной и минимальной

продуктивности культиваров существенны (в 2,7 раза), что определяется как энергией их роста в условиях ежегодного срезания надземной части, так и побегообразовательной способностью.

Из фитомассы плантационных культур древесных растений на сегодняшний день наибольшее хозяйственное значение имеет стволовая древесина. При однолетнем обороте рубки максимальный ее выход с единицы площади плантационных культур (6,07-7,35 т/га) характерен для видов ивы, отличающихся высокой продуктивностью суммарной фитомассы (ива шерстистопобеговая, ива корзиночная, ива трехтычинковая, ива пурпурная). Соответственно, минимальный выход древесины (3,20-3,85 т/га) присущ видам с наименьшей ее продуктивностью (ива болотная, ива Шверина). Для ив с максимальной продуктивностью фитомассы характерен так же больший в сравнении с малопродуктивными видами выход коры и листьев.

Наравне с дифференциацией таксонов ивы по продуктивности суммарной фитомассы имеются различия по долевому соотношению ее компонентов. Высокой долей древесины (50-56 %) в суммарной надземной фитомассе отличаются ивы пурпурная, трехтычинковая, американская, каспийская и болотная. Для этих же таксонов характерна и повышенная, в сравнении с другими видами и гибридами ивы, доля суммарной стволовой массы (древесина и кора), составляющая от 74 до 77 % и пониженная доля листовой массы (23-26 %). Напротив, ивам шерстистопобеговой, заостренной, корзиночной и Шверина соответствует повышенная доля листовой (31-32 %) и пониженная доля стволовой массы (68-69 %).

Выводы

1. Различия по кустистости (количеству осевых побегов в кустах) таксонов ивы объясняются разницей в жизненной форме. Древовидные ивы при срезании ствола уступают ивам смешанной биоморфы по количеству побегов на пнях и энергии их роста.

2. По диаметру однолетних осевых побегов выделяются ива шерстистопобеговая и ива заостренная. Большая протяженность побегов отмечена у ив с минимальными диаметрами.

3. Максимальная масса одного побега характерна для ивы шерстистопобеговой (44,9 грамма) и ивы заостренной (39,5 грамма), отличающихся величинами диаметра и протяженности, минимальная – для ивы болотной (22,2 грамма) и ивы Шверина (23,7 грамма).

4. Максимальная продуктивность (в пересчете на абсолютно сухое вещество 15,73 т/га суммарной надземной фитомассы) характерна для плантационных культур ивы шерстистопобеговой, минимальная 5,74 т/га) – для культур ивы болотной. Высокая продуктивность (от 8,11 до 12,75 т/га) присуща также плантационным культурам ив корзиночной, заостренной, трехтычинковой, пурпурной, каспийской, американской и Шверина.

5. Максимальный выход стволовой древесины с единицы площади плантационных культур с однолетним оборотом рубки (6,07-7,35 т/га) характерен для видов ивы, отличающихся высокой продуктивностью суммарной фитомассы (ива шерстистопобеговая, ива корзиночная, ива трехтычинковая, ива пурпурная).

6. Для ив с максимальной продуктивностью фитомассы характерен так же больший, в сравнении с малопродуктивными видами, выход коры и листьев.

Библиографический список

1. Горобец, А.И. Влияние механического состава почвы и уровня грунтовых вод на продуктивность прутяных плантаций [Текст] / А.И. Горобец, А.П. Максименко // Интеграция науки и высшего лесотехнического образования по управлению качеством леса и лесной продукции: Матер. Междунар. научн.-практич. конф., 25-27 сентября 2001 г. – Воронеж, ВГЛТА. – 2001. – С. 99-100.

2. Горобец, А.И. Продуктивность плантации прутьевых ив в Воронежской области [Текст] / А.И. Горобец // Известия вузов, Лесной журнал. – 1994. – № 4. – С. 57-60.

3. Сергеев, Р.В. Селекционная оценка деревьев Salix acutifilia Willd [Текст] / Р.В. Сергеев, Е.Н. Глушкова, Е.Е. Большакова [и др.]. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 201-211.

4. Царев, А.П. Мировой опыт плантационного лесовыращивания [Текст] / А.П. Царев // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2010. – № 6. – С. 42-48.

5. Чумаков, В.В. Высокотаннидные ивы – кандидаты в сорта-клоны [Текст] / В.В. Чумаков // Всесоюзное совещание по лесной генетике, селекции и семеноводству 1-4 ноября 1983 г.: Тез. докл. – Петрозаводск. – 1983. – Ч. 2. – С. 112-113.

6. Шаталов, В.Г. Пойменные леса [Текст] / В.Г. Шаталов, И.В. Трещевский, И.В. Якимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 160 с.

7. Шутов, И.В. Плантационное лесоводство [Текст] / И.В. Шутов, И.А. Маркова, А.Я. Омельяненко [и др.]. / Под общ. ред. И. В. Шутова. СПб. : Изд-во Политехнического ун-та, 2007. – 366 с.

8. Bonaterra, G.A. Anti-inflammatory effects of the willow bark extract STW 33-I (Proaktiv) in lps-activated human monocytes and differentiated macrophages [Text] / G.A. Bonaterra [et al.] // Phytomedicine. – 2010. – Vol. 17. – no. 14. – pp. 1106-1113.

9. Karrenberg, S. The life history of salicaceae living in the active zone of floodplains [Text] / S. Karrenberg, P.J. Edwards, J. Kollmann // Freshwater biology. – 2002. – Vol. 47. – no. 4. – pp. 733-748.

10. Laureysens, I. Biomass production of 17 poplar clones in a short-rotation coppice culture on a waste disposal site and its relation to soil characteristics [Text] / I. Laureysens, J. Bogaert, R. Blust [et al.] // Forest Ecology and Management. – 2004. – Vol. 187. – no. 2-3. – pp. 295-309.

References

1. Gorobets A.I., Maksimenko A.P. *Vliyanie mekhanicheskogo sostava pochvy i urovnya gruntovykh vod na produktivnost' prutyanykh plantatsiy* [The influence of the mechanical composition of the soil and the groundwater level on the productivity of plantations trutanich]. *Integratsiya nauki i vysshego lesotekhnicheskogo obrazovaniya po upravleniyu kachestvom lesa i lesnoy produktsii: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno prakticheskoy konferentsii, 25-27 sentyabrya 2001 g.* [Integration of science and higher forestry education in quality management of forest and forest products: proceedings of International scientific practical conference, September 25-27, 2001], Voronezh, 2001, pp. 99-100 (in Russian).

2. Gorobets A.I. *Produktivnost' plantatsii prut'evykh iv v Voronezhskoy oblasti* [The productivity of

plantations of willows for weaving in the Voronezh region]. *Izvestiya vuzov, Lesnoy zhurnal* [News of higher educational institutions, Forest journal]. Arkhangelsk, 1994, no. 4, pp. 57-60 (in Russian).

3. Sergeev R.V., Glushkova E.N., Bol'shakova E.E. *Selektsionnaya otsenka derev'ev Salix acutifilia Willd* [Selection evaluation trees of Salix acutifilia Willd.]. *Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University], 2013, no. 93, pp. 201-211 (in Russian).

4. Tsarev A.P. *Mirovoy opyt plantatsionnogo lesovyrashchivaniya* [The international experience of plantation forest growing]. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Proceedings of Petrozavodsk state University. Series: Natural and technical Sciences], Petrozavodsk, 2010, no. 6, pp. 42-48 (in Russian).

5. Chumakov V.V. *Vysokotannidnye ivy – kandidaty v sorta-klony* [Willow with a high content of tannin – candidates in grade clones]. *Vsesoyuznoe soveshchanie po lesnoy genetike, selektsii i semenovodstvu 1-4 noyabrya 1983 g.: Tezisy dokladov* [All-Union conference on forest genetics, breeding and seed 1-4 November 1983: Abstracts], Petrozavodsk, 1983, Part 2, pp. 112-113 (in Russian).

6. Shatalov V.G., Treshchevskiy I.V., Yakimov I.V. *Poymennye lesa* [Floodplain forests]. Moscow, Forest industry, 1984, 160 p. (in Russian).

7. Shutov, I.V., Markova I.A., Omel'yanenko A.Ya. Plantatsionnoe lesovodstvo [Plantation forestry]. St. Petersburg, Publishing house Polytechnic University, 2007, 366 p. (in Russian).

8. Bonaterra G.A. [et al.]. Anti-inflammatory effects of the willow bark extract STW 33-I (Proaktiv) in lps-activated human monocytes and differentiated macrophages. Phytomedicine, 2010, Vol. 17, no. 14, pp. 1106-1113.

9. Karrenberg S., Edwards P.J., Kollmann J. The life history of salicaceae living in the active zone of floodplains. Freshwater biology, 2002, Vol. 47, no. 4, pp. 733-748.

10. Laureysens I., Bogaert J., Blust R. [et al.] Biomass production of 17 poplar clones in a short-rotation coppice culture on a waste disposal site and its relation to soil characteristics. Forest Ecology and Management, 2004, Vol. 187, no. 2-3, pp. 295-309.

Сведения об авторе

Горобец Александр Иванович – доцент кафедры лесоводства, лесной таксации и лесоустройства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: grb@inbox.ru.

Information about author

Gorobets *Aleksandr Ivanovich* – Associate Professor of forestry, forest inventory and forest management, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», PhD in Agricultural, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: grb@inbox.ru.