

УДК 630*182.41:630*182.47/.48:630*232

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.3.31

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ДРЕВОСТОЯ И НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ИСКУССТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ *POPULUS BALSAMIFERA L.* И *POPULUS NIGRA L.*

Н.В. Ковылин, *д-р с.-х. наук, проф.*

О.П. Ковылина, *канд. биол. наук, доц.*

Н.В. Сухенко, *канд. с.-х. наук, доц.*

Сибирский государственный технологический университет, пр. Мира, д. 82,
г. Красноярск, Россия, 660049; e-mail: kovylin.nik@yandex.ru

Проанализированы взаимоотношения древостоя и живого напочвенного покрова в искусственных фитоценозах *Populus balsamifera L.* и *Populus nigra L.* в степи. Задачи работы заключались в определении линейных показателей роста тополевых насаждений, их сохранности в возрасте 42 лет, характеристике живого напочвенного покрова, выделении доминантов и содоминантов, экологических групп, дифференциации видов живого напочвенного покрова на группы по строению подземных органов, определении доли злаков в структуре запасов наземной фитомассы живого напочвенного покрова в тополевых насаждениях. Травянистая растительность потребляет огромное количество почвенной влаги, сильно иссушая почву, в связи с чем обладает высокими конкурирующими способностями. Отрицательное воздействие травянистого покрова проявляется с особой силой в сухих и очень сухих типах лесорастительных условий, где борьба за влагу является наиболее напряженной. Здесь изреженные и низкобонитетные насаждения не в состоянии противостоять вторжению светолюбивых, хорошо обсеменяющихся и вегетативно подвижных сорных, степных и луговых трав, которые, в конечном итоге становясь эдификаторами и субэдификаторами сообщества, обуславливают отмирание насаждений. Исследования показали, что создание искусственных насаждений приводит к изменению видового состава напочвенного покрова по сравнению со степным фитоценозом, происходит насыщение видового состава адвентивными видами. В результате распашки степных земель на первом этапе обработка почвы приводит к унификации напочвенного покрова, внедрению рудеральных видов и уменьшению в составе степных видов. В дальнейшем, по мере роста искусственных насаждений, под пологом древесного яруса формируются специфический видовой состав напочвенного покрова, который отличается от видового состава степного фитоценоза. Несмотря на схожесть в росте древесного яруса наблюдается изменение структуры напочвенного покрова под пологом тополя бальзамического и тополя черного. Наибольшее число видов отмечено в насаждениях тополя бальзамического. Запасы надземной фитомассы, доля рудеральных злаков, количество корневищных видов выше в насаждениях тополя черного.

Ключевые слова: искусственные фитоценозы, тополь бальзамический (*Populus balsamifera L.*), тополь черный (*Populus nigra L.*), живой напочвенный покров, коэффициенты видового сходства Жаккара и дифференциальности.

Введение

Для искусственных лесных фитоценозов, созданных в степной зоне, характерно наличие сложных взаимоотношений между древесным ярусом и живым напочвенным покровом. Многие неудачи в области выращивания искусственных лесных насаждений в степи происходят из-за недоучета их роли на разных этапах роста и формирования насаждений. В аридной зоне искусственные сообщества древесных пород постоянно развиваются под угрозой вторжения травянистых растений, выступающих мощными конкурентами древостоя в использовании влаги. Особенно часты случаи подавленного роста и гибели лесных насаждений вследствие конкуренции древесного и травянистого ярусов. Сложность таких взаимоотношений обусловлена глубиной и радиусом распространения корневой системы доминирующих в ассоциациях травянистых видов, мощностью развития ими надземной части, долей злаков в структуре надземной фитомассы, густотой напочвенного покрова, интенсивностью транспирации и продолжительностью вегетационного периода. Взаимоотношения на разных этапах выращивания искусственных насаждений различны и зависят на первом этапе от обработки почвы, качества посадочного материала, ухода за создаваемыми насаждениями, густоты посадки. В дальнейшем, по мере роста насаждений, происходят изменения в видовом составе напочвенного покрова, который является индикатором лесорастительных условий и показателем состояния насаждений. Взрослые искусственные насаждения ведут себя стабильно при кратковременном стрессе, вызванном определенным фактором (например, засушливый год). Более или менее непрерывная смена видов во времени – характерная черта большинства сукцессионных серий. Смена видового состава растительности была названа Эглером «флористической эстафетой» [5, 14].

Ширинская степь по данным Н.Г. Чочиа и др. [4] вместе с Июсской и Джиримской степями занимает большую часть Чулымо-Енисейской впадины – самой северной из трех впадин, входящих в состав Минусинской котловины. Ее часто называют Северо-Минусинской впадиной [13]. Она ограничена с запада отрогами Кузнецкого Алатау, часть которых, образующая Батеневский кряж, огибают ее с юга, отделяя от Сыдо-Ербинской впадины. С востока горное обрамление впадины составляют отроги Восточного Саяна. С севера Солгонский хребет (отрог Курбатовского белогорья) неполностью отделяет ее от соседней – Назаровской впадины [9].

Климат резко континентальный: среднегодовая температура – 0,4 °С; амплитуда абсолютных температур – 85 °С (при максимуме – 36 °С, минимуме – 49 °С). Годовая сумма осадков 311 мм, до 70 % их приходится на лето. При средней мощности снежного покрова 15 см происходит глубокое (до 2,5...3 м и более) промерзание почвы. Почвенный покров сибирских степей представлен почвами черноземного типа (черноземы обыкновенные и южные) и маломощными щебнистыми почвами; менее распространены солонцовые, солончаковые и луговые почвы. Основными чертами этих почв являются бесструктурность,

легкий гранулометрический состав и неблагоприятный водный режим, из-за чего они легко подвергаются ветровой и водной эрозии [10]. Растительность представлена абсолютным господством травянистых группировок с весьма незначительным участием лесных насаждений. В степном поясе выделяют настоящие мелкодерновинные, крупнодерновинные и каменистые степи; долинне незасоленные и солончаковые луга; низменные болота; агрофитоценозы. Кроме луговой растительности, в долинах рек значительные площади занимают заросли кустарников (ивняки), долинне тополевые и ивоберезовые леса, низинные осоковые и тростниковые болота. По северным склонам сопок и невысоких гор размещаются березовые и лиственничные перелески, заросли степных кустарников [3, 9].

В жестких климатических условиях Ширинской степи в качестве главных видов высаживали сосну обыкновенную (*Pinus sylvestris* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.), тополь бальзамический (*P. balsamifera* L.) и гибридный (*P. nigra*×*P. laurifolia*), иву остролистную (*Salix acutifolia* Willd.), березу повислую (*Betula pendula* Roth.) и лиственницу сибирскую (*Larix sibirica* Ledeb.). При создании искусственных фитоценозов использовали засухо- и морозоустойчивые деревья и кустарники [2–4, 9].

Родиной тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) является Северная Америка. Очень широко используемый в культуре вид. Растение быстрорастущее, образует хорошо развитую корневую систему. Тополь черный (*Populus nigra* L.) распространен по долинам рек, в лесной и лесостепной зонах. Засухоустойчивое и морозостойкое растение. Мощная корневая система обеспечивает хороший рост всей массы дерева и вместе с тем придает ему высокую устойчивость к сильным порывам ветра [1]. Оба вида широко используются в озеленении населенных пунктов, лесном хозяйстве, защитном лесоразведении, рекультивации нарушенных ландшафтов. В условиях степи хорошей сохранностью обладают искусственные тополевые насаждения, созданные на почвах с ограниченной доступностью залегания грунтовых вод, где они находятся в удовлетворительном состоянии.

Программа и методика исследований

Материалами исследований послужили искусственные насаждения тополей бальзамического и черного, созданные в условиях Ширинской степи. Почва под опытными участками – развитая черноземовидная, супесчаная маломощная с мелкой погребенной лугово-солончаковой почвой. Корневым системам доступна капиллярная влага слабоминерализованных грунтовых вод, которые расположены на глубине 5...6 м. Профиль почвы имеет менее щелочную реакцию среды, большую гумусность. По сравнению с другими участками верхняя часть профиля богаче иловатыми и пылеватыми частицами, а отсюда и емкость поглощения выше на 5...7 мг-экв. Здесь более благоприятен и режим солей [9].

Для исследования живого напочвенного покрова закладывали пробные площади согласно методике [6, 8]. Названия семейств и видов древесных

и травянистых растений приведены в соответствии с [12]. Коэффициенты общности и дифференциальности рассчитывали с учетом рекомендаций А.М. Туликова [11].

Целью исследования являлась оценка состояния древостоя, изучение биологического разнообразия растительного покрова, сравнение напочвенного покрова в насаждениях тополей бальзамического и черного. Исследуемые участки расположены на 54°45' с.ш. и 89°54' в.д.

Результаты исследований

В возрасте 42 лет средняя сохранность тополей бальзамического и черного составила 29,5...25,5 %. Схема посадки тополя бальзамического – 3 × 1 м, число деревьев – 3333 шт./га, тополя черного – 3 × 0,75 м, число деревьев – 4444 шт./га. Тополь бальзамический достиг средних высоты – 13,0 м и диаметра – 18,7 см, тополь черный – соответственно 12,1 м и 17,0 см. Общая площадь проекции крон в расчете на 1 га, у сохранившихся деревьев в фитоценозе тополя бальзамического, составляет 6439,3 м². Видовое богатство живого напочвенного покрова насаждений формируется под действием внешних и внутренних факторов, наиболее важными из которых являются степень развития кроны деревьев, полнота древостоя, степень сомкнутости полога в насаждениях. Показатели кроны дерева в насаждениях достоверно различаются только по диаметру ствола, однако все представленные показатели выше у тополя бальзамического (табл. 1): средняя высота больше на 5,3 %, средний диаметр ствола – на 6,2 %, средний диаметр кроны – на 10,4 %, средняя площадь кроны – на 27,0 %.

Таблица 1

Сравнение основных показателей тополевых насаждений

Показатель	Тополь бальзамический			Тополь черный			t_{Φ} (при $t_{st} = 1,98$)
	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	
Высота H , м	2,8	18,0	13,0	3,1	18,5	12,4	1,38
Диаметр на высоте 1,3 м d , см	6,0	36,0	18,7	8,5	32,3	17,6	2,08
Диаметр кроны D , м	2,5	4,3	3,0	1,1	6,1	2,7	1,24
Площадь проекции кроны S , м ²	4,5	16,9	8,2	0,9	27,1	6,4	0,89

Отношение высоты дерева к диаметру ствола выше в средних рядах насаждения и ниже в крайних рядах (табл. 2). Отношение диаметра кроны к высоте дерева колеблется по рядам посадок, но в среднем показатели у тополей бальзамического и черного близки.

Комплексный оценочный показатель $d^2 \cdot H$ у тополя бальзамического изменяется от 0,35 до 0,81, у тополя черного – от 0,27 до 0,56, в среднем он составляет соответственно 0,52 и 0,44. Согласно этому показателю рост тополя черного несколько хуже, чем бальзамического.

Таблица 2

Относительные показатели тополей бальзамического (числитель) и черного (знаменатель) в зависимости от расположения деревьев в насаждении

Номер ряда	Отношение		Комплексный оценочный коэффициент $d^2 \cdot H$
	высоты к диаметру ствола H/d	диаметра кроны к высоте D/H	
1	0,63/0,62	0,31/0,25	0,81/0,49
2	0,76/0,77	0,19/0,22	0,61/0,33
3	0,76/0,81	0,22/0,16	0,35/0,27
4	0,81/0,75	0,20/0,24	0,49/0,56
5	0,66/0,75	0,24/0,23	0,35/0,54
Среднее	0,72/0,74	0,23/0,22	0,52/0,44

Значительное влияние на рост древесных растений оказывает живой напочвенный покров. На начальных этапах приживаемости и роста искусственных насаждений древесные растения испытывают влияние со стороны степных и рудеральных видов, которые в наибольшей степени адаптированы к засушливым условиям степи, в дальнейшем под пологом искусственных фитоценозов развиваются лесные, лесолуговые и луговые виды. Основными характеристиками древостоя, ограничивающими развитие напочвенного покрова, являются полнота древостоя и степень сомкнутости крон [3, 7].

В зависимости от роста и развития древесного яруса изменяется видовой состав напочвенного покрова (табл. 3). В насаждении из тополя бальзамического наиболее представленными по числу видов семействами являются *Asteraceae* (28,9 %) и *Fabaceae* (18,4 %), в насаждении из тополя черного – *Fabaceae* (32,0 %).

В исследуемых искусственных насаждениях флористические списки живого напочвенного покрова отличаются. Наибольшее число видов наблюдается в насаждении из тополя бальзамического. Состав живого напочвенного покрова насчитывает 38 видов, принадлежащих к 33 родам и 17 семействам.

В насаждении из тополя бальзамического наиболее крупным семейством является *Asteraceae*, включающее 8 родов и 11 видов, что составляет 28,9 % всех видов насаждения. Второе место занимает семейство *Fabaceae*, которое включает 6 родов и 7 видов (18,4 %), третье – семейство *Poaceae*, включающее 3 рода и 4 вида (10,5 %). В семействах *Rosaceae* и *Apiaceae* всего по 2 рода и 2 вида (5,2 %). Остальные семейства (*Cyperaceae*, *Rubiaceae*, *Campanulaceae*, *Lamiaceae*, *Dipsacaceae*, *Primulaceae*, *Ranunculaceae*, *Plantaginaceae*, *Convolvulaceae*, *Iridaceae*, *Polygonaceae* и *Scrophulariaceae*) содержат по 1 роду и виду. Наиболее крупными родами являются: *Artemisia*, включающее 3 вида, а также *Senecio*, *Trifolium* и *Poa*, включающие по 2 вида.

Таблица 3

Систематическое разнообразие травянистого яруса тополевых фитоценозов

Семейство	Соотношение родов и видов живого напочвенного покрова в насаждениях						
	Тополь бальзамический			Тополь черный			Всего общих видов, шт.
	Число родов, шт.	Число видов,		Число родов, шт.	Число видов,		
		шт.	%		шт.	%	
<i>Asteraceae</i> Dum.	8	11	28,90	3	3	12,00	3
<i>Fabaceae</i> Lindl.	6	7	18,40	6	8	32,00	7
<i>Poaceae</i> Barnhart	3	4	10,50	3	3	12,00	3
<i>Rosaceae</i> Juss.	2	2	5,20	2	2	8,00	2
<i>Apiaceae</i> Lindl.	2	2	5,20	2	2	8,00	1
<i>Cyperaceae</i> Juss.	1	1	2,65	1	1	4,00	1
<i>Rubiaceae</i> Juss.	1	1	2,65	1	1	4,00	1
<i>Campanulaceae</i> Juss.	1	1	2,65	1	1	4,00	1
<i>Lamiaceae</i> Lindl.	1	1	2,65	1	1	4,00	1
<i>Dipsacaceae</i> Juss.	1	1	2,65	1	1	4,00	1
<i>Primulaceae</i> Vent.	1	1	2,65	1	1	4,00	1
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	1	1	2,65	1	1	4,00	1
<i>Plantaginaceae</i> Juss.	1	1	2,65	–	–	–	–
<i>Convolvulaceae</i> Juss.	1	1	2,65	–	–	–	–
<i>Iridaceae</i> Juss.	1	1	2,65	–	–	–	–
<i>Polygonaceae</i> Juss.	1	1	2,65	–	–	–	–
<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	1	1	2,65	–	–	–	–
<i>Итого</i>	33	38	100	23	25	100	23

Живой напочвенный покров в насаждении из тополя черного развит слабее. Состав живого напочвенного покрова насчитывает 25 видов, принадлежащих к 23 родам и 12 семействам. В насаждении наиболее представленным по числу видов семейством является *Fabaceae* (32,0 %). Второе место занимают семейства *Asteraceae* и *Poaceae*, включающие по 3 рода и 3 вида (12,0 %). В семействах *Rosaceae* и *Apiaceae* всего по 2 рода и 2 вида (8,0 %). Остальные семейства (*Cyperaceae*, *Rubiaceae*, *Campanulaceae*, *Lamiaceae*, *Dipsacaceae*, *Primulaceae*, *Ranunculaceae*) содержат по 1 роду и виду. Наиболее крупными родами являются *Trifolium* и *Melilotus*, включающие по 2 вида.

Анализ семейственного спектра изучаемых насаждений показывает следующее. Общими семействами являются следующие: *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Cyperaceae*, *Rubiaceae*, *Campanulaceae*, *Lamiaceae*, *Dipsacaceae*, *Primulaceae* и *Ranunculaceae*. Семейства *Plantaginaceae*, *Convolvulaceae*, *Iridaceae*, *Polygonaceae* и *Scrophulariaceae* характерны только для насаждения из тополя бальзамического.

Различия в видовом составе живого напочвенного покрова изучаемых насаждений подтверждают количественные характеристики (табл. 4).

Таблица 4

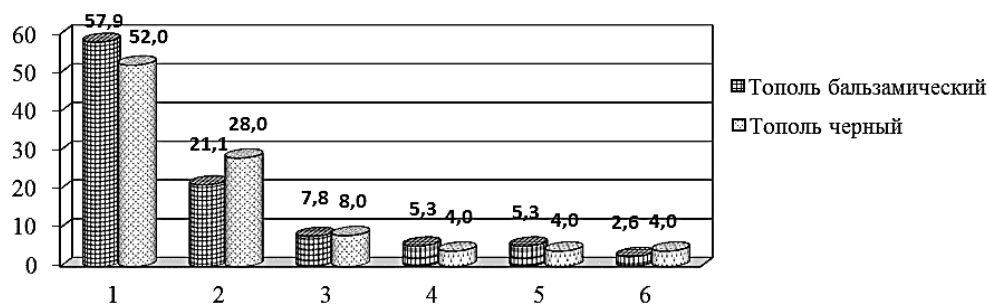
Характеристика напочвенного покрова в тополевых насаждениях

Порода	Проективное покрытие, %	Высота, см	Число видов	Структура доминирования, виды	
				Доминанты	Содоминанты
Тополь бальзамический	40...65	50...58	38	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Artemisia vulgaris</i> L., <i>Astragalus adsurgens</i> Pall., <i>Bupleurum scorzonerifolium</i> Willd.
Тополь черный	50...65	82...103	25	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	<i>Medicago falcata</i> L., <i>Artemisia vulgaris</i> L., <i>Astragalus adsurgens</i> Pall.

Анализ ценотической структуры живого напочвенного покрова насаждений показывает, что абсолютным доминантом травостоя является вид *Elytrigia repens* (L.) Nevski из сем. *Poaceae*. В индивидуальных биологических спектрах изучаемых фитоценозов преобладают по количеству травянистые многолетники (76,3...80,0 %), одно- и двулетники (20,0...21,1 %); незначительна примесь полукустарничков (2,6 %) в насаждении из тополя бальзамического.

Так, коэффициент общности видового состава ($K_o = 57,5$) показывает, что по этому параметру исследуемые насаждения сходны и в структуре доминирования преобладают с разной долей участия одни и те же виды растений. Но коэффициент дифференциальности, отражающий типологическое разнообразие, свидетельствует о различиях типологической структуры ($K_d = 42,5$).

Экологические особенности того или иного типа растительности наиболее полно характеризуют участие и соотношение определенных экологических типов растений. Более полно отражают экологическую обстановку местообитаний растительных ценозов экологические группы (мезофиты, ксерофиты, галофиты, гигрофиты) и подгруппы переходного характера (ксеромезофиты и ксеропетрофиты) (см. рисунок).



Экологический состав живого напочвенного покрова в фитоценозах тополей бальзамического и черного, %: 1 – мезофиты, 2 – мезоксерофиты, 3 – ксерофиты, 4 – галофиты, 5 – гидрофиты, 6 – ксеропетрофиты

В тополевых насаждениях в составе живого напочвенного покрова преобладают мезофитные травянистые виды (52,0...57,9 %). Второе место по количеству травянистых видов занимает группа мезоксерофитов, составляющая 21,1...28,0 %.

Основу травостоя исследуемых фитоценозов по типу корневых систем и характеру побегообразования составляют корневищные (44,7...52,0 %) и стержнекорневые (39,6...44,0 %) группы растений (табл. 5).

Таблица 5

Распределение видов живого напочвенного покрова (%) в тополевых насаждениях на группы по строению подземных органов

Порода	Жизненная форма по строению подземных органов				
	Корневищные	Стержнекорневые	Корнеотпрысковые	Кисте-корневые	Плотнокустовые
Тополь бальзамический	44,7	39,6	7,8	5,3	2,6
Тополь черный	52,0	44,0	4,0	–	–

В искусственных фитоценозах наряду с лесными травами, представляющими составную часть лесного сообщества, часто встречается огромное количество сорных, степных и луговых трав, которые, поселяясь под пологом насаждения, являются чуждыми ему. Например, в структуре живого напочвенного покрова тополевых насаждений рудеральные виды составляют 32,0...34,2 %.

Всего за годы исследований на пробных площадях встречалось 15 видов сорных растений. Из 1- и 2-летних сорных растений наиболее часто встречались *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и *Galium aparine* L., из многолетних – *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia vulgaris* L., *Trifolium repens* L. и *Campanula sibirica* L.

Одним из показателей, характеризующих доминирование тех или иных видов в структуре напочвенного покрова, является продуктивность. Запасы надземной фитомассы живого напочвенного покрова варьируют от 120 г/м² в насаждении из тополя бальзамического до 186 г/м² в насаждении из тополя черного (табл. 6). Доля злаков в составе фитомассы составляет 34...45 %. В насаждении из тополя бальзамического доминируют рудеральные виды – пырей ползучий, мятлик оттянутый и мятлик луговой, в насаждении из тополя черного – пырей ползучий и мятлик луговой, соотношение которых может изменяться. Все злаки рудеральные.

Таблица 6

Доля злаков в структуре запасов наземной фитомассы живого напочвенного покрова в тополевых насаждениях

Порода	Общие запасы, г/м ²	В том числе злаки, г/м ² (%)	Из них рудеральных, %	Соотношение, %	
				Пырей	Мятлик
Тополь бальзамический	120	54 (45)	100	6	94
Тополь черный	186	63 (34)	100	–	100

Травянистая растительность потребляет большое количество почвенной влаги, сильно иссушая почву, в связи с чем обладает высокими конкурирующими способностями. Отрицательное воздействие травянистого покрова проявляется с особой силой в сухих и очень сухих типах лесорастительных условий, где борьба за влагу является наиболее напряженной. Здесь изреженные и низкорослые искусственные фитоценозы не в состоянии противостоять вторжению светлюбивых, хорошо обсеменяющихся и вегетативно подвижных сорных, степных и луговых трав, которые, в конечном итоге становясь эдификаторами и субэдификаторами сообщества, обуславливают отмирание насаждений.

Таким образом, создание искусственных насаждений приводит к изменению видового состава напочвенного покрова, по сравнению со степным фитоценозом происходит насыщение видового состава адвентивными видами. В результате распашки степных земель на первом этапе обработка почвы приводит к унификации напочвенного покрова, внедрению рудеральных видов и уменьшению в составе степных видов. В дальнейшем, по мере роста искусственных насаждений, под пологом древесного яруса формируется специфический видовой состав напочвенного покрова, который отличается от видового состава степного фитоценоза. Несмотря на схожесть в росте древесного яруса наблюдается изменение структуры напочвенного покрова под пологом тополей бальзамического и черного. Запасы надземной фитомассы выше в насаждениях тополя черного. Доля рудеральных злаков выше под пологом тополя черного, где в большей степени развиваются корневищные виды. Несмотря на общность видов, коэффициент дифференциальности свидетельствует о различиях типологической структуры фитоценозов в искусственных насаждениях тополей бальзамического и черного.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулин В.Т. Тополь черный в Западной Сибири / Под. ред. И.Ю. Коропачинского. Новосибирск: Изд-во «Гео», 2007. 121 с.
2. Бобринев В.П. Экология лесных полос в Восточном Забайкалье. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 159 с.
3. Ковылина О.П., Сухенко Н.В. Защитное лесоразведение в Ширинской степи. Красноярск: СибГТУ, 2008. 168 с.
4. Лобанов А.И. Особенности роста тополевых полезащитных насаждений в степной зоне Северной Кулунды // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск, 1998. Вып. 6. С. 67–72.
5. Одум Ю. Экология. В 2-х т. Т. 2: пер. с англ. М.: Мир, 1986. 376 с.
6. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. III. С. 209–299.
7. Прокопьев Е.П. и др. Опыт оценки антропогенной трансформации растительности зеленой зоны г. Томска // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока: Материалы 4-й Росс. конф. Красноярск, 2006. Т. 2. С. 79–84.
8. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова: Избранные работы. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1971. 335 с.

9. Савин Е.Н., Лобанов А.И., Невзоров В.Н., Ковылин Н.В., Ковылина О.П. Выращивание лесных полос в степях Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 102 с.
10. Ступникова А.Н., Труфанова Н.В., Польский М.Н. Перевеянные почвы, их состав и закономерности размещения в связи с рельефом // Формирование и свойства перевеянных почв. М.: Наука, 1967. С. 59–134.
11. Туликов А.М. Методы учета и картирования сорно-полевой растительности. М.: Наука, 1974. 49 с.
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
13. Чочиа Н.Г., Краснов В.И., Ипатова З.Н. Геологическое строение Минусинских межгорных впадин и перспективы их нефте- и газоносности. Л.: Гостоптехиздат, 1958. 89 с.
14. Egler F.E. Vegetation science concepts. 1. Initial floristic composition – a factor in old-field vegetation development // Vegetatio. 1954. Vol. 4. P. 412–417.

Поступила 16.03.15

UDC 630.182.41:630.182.47/.48:630.232
DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.3.31

Relation Features of Forest Stands and Ground Vegetation in Artificial Phytocenosis of *Populus Balsamifera* L. and *Populus Nigra* L.

N.V. Kovylin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

O.P. Kovylyna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

N.V. Sukhenko, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Siberian State Technological University, Mira ave., 82, Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation; e-mail: kovylin.nik@yandex.ru

The paper analyzes the relationship between a forest stand and a living ground cover in the artificial plant communities of *Populus balsamifera* L. and *Populus nigra* L. in a steppe. Objectives of the research are to determine the linear growth indexes of the poplar plantations, their safety at the age of 42 years, characteristics of a living ground cover; to select dominants and co-dominants, environmental groups; to differentiate the species of a living ground cover into the groups depending on the structure of the underground organs; to determine the share of graminaceous plants in the structure of phytomass land reserves of a living ground cover in the poplar plantations. Herbaceous vegetation consumes a huge amount of soil moisture and dehydrates the soil and therefore has a high competitive ability. The most significant negative impact of a grass layer is observed in the dry and very dry types of the sites, where the struggle for moisture is the most intense. Thinned and poor stands are unable to resist the invasion of light-demanding, well-seeded and vegetatively moving weed, steppe and meadow grasses, which eventually become edificators and sub-edificators of the community and cause death of the plants. The creation of artificial plantations causes the changes in the species composition of the ground cover in comparison with the steppe plant community; species composition is saturated with the adventitious species. As a result of the steppe lands plowing in the first phase the soil treatment leads to the unification of the ground cover, the introduction of the ruderal species and reduction in the composition of the steppe species. In the future, with the artificial plants growing under the canopy of a tree layer the specific species composition of the ground vegetation is formed, which is different from the species composition of the steppe phytocenosis. Despite the similarity in the growth of the tree layer we observe a change in the structure of the ground cov-

er under the canopy of balsam poplar and black poplar. The greatest number of species is observed in the balsam poplar plantations. The resources of aboveground phytomass, share of the ruderal graminaceous plants, and amount of the rhizomatous species are higher in the black poplar plantations.

Keywords: artificial plant communities, balsam poplar (*Populus balsamifera* L.), black poplar (*Populus nigra* L.), living ground cover, Jaccard and differential similarity coefficient.

REFERENCES

1. Bakulin V.T. *Topol' Chernyy v Zapadnoy Sibiri* [Black Poplar in Western Siberia]. Ed. by I.Yu. Koropachinskiy. Novosibirsk, 2007. 121 p.
2. Bobrinev V.P. *Ekologiya lesnykh polos v Vostochnom Zabaykal'e* [Ecology of Forest Strips in East Transbaikalia]. Novosibirsk, 1988. 159 p.
3. Kovylyina O.P., Sukhenko N.V. *Zashchitnoe lesorazvedenie v Shirinskoj stepi* [Protective Afforestation in the Shira Steppe]. Krasnoyarsk, 2008. 168 p.
4. Lobanov A.I. Osobennosti rosta topolevykh polezashchitnykh nasazhdeniy v stepnoy zone Severnoy Kulundy [Features of Growth of Poplar Shelterbelt Plantings in the Steppe Zone of North Kulunda]. *Botanicheskie issledovaniya v Sibiri*, 1998, iss. 6, pp. 67–72.
5. Ponyatovskaya V.M. Uchet obiliya i osobennosti razmeshcheniya vidov v estestvennykh rastitel'nykh soobshchestvakh [Abundance Accounting and Features of Species Distribution in Natural Plant Communities]. *Polevaya geobotanika* [Field Geobotany]. Moscow; Leningrad, 1964, vol. III, pp. 209–299.
6. Prokop'ev E.P., et al. Opyt otsenki antropogennoy transformatsii rastitel'nosti zelenoy zony g. Tomska [Experience in Anthropogenic Transformation Assessing of Vegetation of a Green Zone in Tomsk]. *Flora i rastitel'nost' Sibiri i Dal'nego Vostoka: Materialy Ross. konf.* [Flora and Vegetation of Siberia and the Far East. Proc. Russ. Conf.]. Krasnoyarsk, 2006, vol. 2, pp. 79–84.
7. Ramenskiy L.G. *Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova: Izbrannyye raboty* [Problems and Methods of the Vegetation Studying: Selected Papers]. Leningrad, 1971. 335 p.
8. Savin E.N., Lobanov A.I., Nevzorov V.N., Kovylin N.V., Kovylyina O.P. *Vyrashchivanie lesnykh polos v stepyakh Sibiri* [Growing of Forest Strips in the Siberian Steppes]. Novosibirsk, 2001. 102 p.
9. Stupnikova A.N., Trufanova N.V., Pol'skiy M.N. Pereveyannye pochvy, ikh sostav i zakonomernosti razmeshcheniya v svyazi s rel'efom [Deflated Soils, Their Composition and Location Features in Connection with a Relief]. *Formirovanie i svoystva pereveyannykh pochv* [Formation and Features of Deflated Soils]. Moscow, 1967, pp. 59–134.
10. Tulikov A.M. *Metody ucheta i kartirovaniya sorno-polevoy rastitel'nosti* [Accounting and Mapping Methods of Field Weeds]. Moscow, 1974. 49 p.
11. Cherepanov S.K. *Sosudistyye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv* [Vascular Plants of Russia and Neighbouring Countries]. Saint Petersburg, 1995. 992 p.
12. Chochia N.G., Krasnov V.I., Ipatova Z.N. *Geologicheskoe stroenie Minusinskikh mezhgornyykh vpadin i perspektivy ikh nefte- i gazonosnosti* [Geological Structure of Minusinsk Intermontane Basins and Prospects of Their Oil and Gas Content]. Leningrad, 1958. 89 p.
13. Egler F.E. Vegetation Science Concepts. 1. Initial Floristic Composition – a Factor in Oldfield Vegetation Development. *Vegetatio*, 1954, vol. 4, pp. 412–417.
14. Odum E.P. *Ecology*. New York, 1963. 152 p.

Received on March 16, 2015