DOI: 12737/25197
УДК 630*245

ПРИЖИВАЕМОСТЬ И РОСТ СМЕШАННЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ И ЛИСТВЕННИЦЫ

доктор сельскохозяйственных наук, профессор **С. А. Корчагов**[1]
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **С. Е. Грибов**[1]
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Е. Б. Карбасникова**[1]
А. А. Карбасников[1]
1 – ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», г. Вологда, Российская Федерация

Одной из актуальных задач для интенсивного ведения лесного хозяйства является научное обоснование агротехники создания лесных культур, исследование особенностей их роста, строения и формирования. Цель исследования – определение влияния агротехнических уходов на приживаемость и рост смешанных культур лиственницы и ели в условиях южной подзоны тайги. На участках культур заложены пробные площади в соответствии с ОСТ 56-69-83, лесоводственно-таксационные показатели определены по общепринятым методикам. Лесные культуры созданы в Пригородном лесничестве Вологодского района. Культуры создавались в одинаковых условиях, по одной технологии, с одинаковой густотой. Однако на одном участке смешанных культур выполнены агротехнические уходы в виде окашивания травы. Полученные в результате исследований данные свидетельствуют о том, что скашивание сорной растительности в момент адаптации сеянцев (первые три-четыре года) на лесокультурной площади благоприятно отразились на формировании смешанных лесных культур ели и лиственницы. При этом лиственница в большей мере отреагировала на данный вид агротехнического ухода. Из полученных данных мы видим, что на участке культур с окашиванием сорной растительности приживаемость лиственницы оказалась выше и по всем морфометрическим показателям (высота, диаметр корневой шейки, прирост по высоте) стволы лиственницы на данном участке в 2 раза больше, чем на участке культур без проведенного ухода. Из этого следует, что лиственница, являясь светолюбивой породой, очень страдает от затенения и если во время не провести уходы может погибнуть. На формирование культур ели агротехнические уходы так же повлияли положительно, но в меньшей степени, чем на лиственницу. На участке лесных культур с проведенными агротехническими уходами (окашиванием) формируются более крупные стволики с большим приростом по высоте, чем на участке культур, не затронутых уходом.

Ключевые слова: лесные культуры, агротехнические уходы, приживаемость, сохранность, адаптация, биометрические параметры, ход роста.

THE SURVIVAL AND GROWTH OF MIXED CULTURES OF SPRUCE AND LARCH

DSc in Agriculture, Professor **S. A. Korchagov**[1]
PhD in Agriculture, Associate Professor **S. E. Gribov**[1]
PhD in Agriculture, Associate Professor **E. B. Karbasnikova**[1]
A. A. Karbasnikov[1]
1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin», Vologda, Russian Federation

Abstract

One of the urgent tasks for intensive forest management is the scientific study of agricultural technology of creation of forest plantations, the study of peculiarities of growth, structure and formation. The aim of the study was to determine the influence of agrotechnical treatments on the survival and growth of mixed cultures of larch and spruce in the southern taiga subzone. In the areas of plantations test plots are laid in accordance with OST 56-69-83, silvicultural and forest inventory parameters are determined by conventional methods. Forest plantations are established in Prigorodny forestry of the Vologda district. Plantations were created under the same conditions, the same technology, with the same density. However, in one area of the mixed cultures

agrotechnical treatments in the form of grass cutting were performed. The resulting research evidence suggests that mowing of weeds at the time of adaptation of the seedlings (first three to four years) in forest cultivated areas had a positive impact on the formation of mixed forest cultures of spruce and larch. The larch increasingly responded to this type of agro-technical care. From these data we see that the area of crops with weeds cutting has better survival of larch and all the morphometric parameters (height, root collar diameter, height increment). Trunks of larch in this area are in 2 times more than in the area of crops without conducted care. From this it follows that the larch, as light-demanding species, suffers from shading and it may die without timely care. Agrotechnical treatments as well affected positively on spruce plantation formation, but to a lesser extent than in larch plantation. On a plot of forest cultures with the agro-technical treatments (grass cutting) larger trunks with a greater increase in height are formed than in the area of crops that are not affected by care.

Keywords: forest crops, agronomic treatments, survival rate, safety, adaptation, biometrics, growth.

Введение

Научное обоснование агротехники создания лесных культур, исследование особенностей их роста, строения и формирования с целью разработки мероприятий по повышению биологической устойчивости, продуктивности, экологической и ландшафтообразующей значимости – является актуальной задачей для теории и практики лесоводства в регионе с интенсивным ведением лесного хозяйства.

Лесные культуры – это созданные посевом или посадкой насаждения с целью лесовосстановления или лесоразведения [8]. Создание лесных культур дает возможность формировать высокопродуктивные насаждения ценного видового состава и формы, выращивать породы, которые раньше не произрастали на данной территории; сократить до минимума лесовосстановительный период вырубок; создавать насаждения селекционным посадочным и посевным материалом; проводить облесение неиспользуемых земель [2, 4, 5, 7, 9, 10, 11].

Для повышения приживаемости лесных культур и улучшения условий их роста проводят комплекс приемов, которые называются агротехническими уходами за лесными культурами и включают в себя: рыхление почвы, уничтожение и подавление сорняков, оправка растений, внесение удобрений и т.д.

Длительность проведения агротехнических уходов и их кратность по годам выращивания зависят от условий местопроизрастания и культивируемой породы. С увеличением возраста лесных культур повышается их конкурентоспособность относительно травянистой растительности, а интенсивность уходов, соответственно снижается.

Цель исследования – определение влияния агротехнических уходов на приживаемость и рост смешанных культур лиственницы и ели в условиях южной подзоны тайги.

Методика исследований

На участках культур заложены пробные площади в соответствии с ОСТ 56-69-83 [3], лесоводственно-таксационные показатели определены по общепринятым методикам [6].

Результаты исследований

Лесные культуры созданы в Пригородном лесничестве. Первый участок лесных культур расположен в квартале 5 выдел 15, а второй в выделе 16 того же квартала.

Культуры на обоих участках созданы в 2006 году на вырубке 2004 года, бывший тип леса ельник кисличный, рельеф равнинный, почва легкосуглинистая.

Обработка почвы выполнена плугом ПЛ-1, в агрегате с трактором ТДТ-55, бороздами через 3-3,5 м. Посадка проводилась вручную под меч Колесова трехлетними сеянцами лиственницы, приобретенными в Вологодском селекционном центре и трехлетними сеянцами ели из Кубенского лесничества Вологодской области. По проекту лесных культур размещение сеянцев по пластам через 0,8 м, а расстояние между бороздами 3,5 м, первоначальная густота 4000 шт./га, состав 8Е2Лц. На втором участке лесных культур проводились агротехнические уходы в течение 4-х лет, которые заключались в скашивании сорной растительности.

По данным технической приемки лесных культур густота составила на первом участке – 4350 шт./га, на втором – 4425 шт./га. Приживаемость по данным инвентаризации 2006 г. на первом участке – 91 %, на втором – 93 %.

Таким образом, смешанные культуры создавались в одинаковых условиях, по одной технологии, с одинаковой густотой. Однако на одном участке смешанных культур выполнены агротехнические

уходы в виде окашивания травы.

При проведении исследований в качестве показателя, характеризующего успешность культур, принята сохранность.

Как видно из табл. 1, сохранность на участках культур оказалась очень низкой и составила от 22,2 до 25,1 %. Лиственница, как светолюбивая порода, оказалась более чувствительной к окашиванию. Так на участке с проведенными агротехническими уходами ее сохранность составила 23,9 %, что больше чем на участке без ухода на 7,3 %. Сохранность ели в лесных культурах оказалась выше на участке без агротехнического ухода и составила 27,3 %, что больше чем на участке культур с уходом на 5,4 %.

Процесс приспосабливаемости растений к новым условиям называется адаптацией. Важными показателями адаптации являются биометрические параметры растений, такие как высота, диаметр и прирост. В статике эти показатели дают абсолютные величины и характеризуют состояние растений на момент замеров, а в динамике по ним можно выявить закономерности развития культур во времени. Как писал Г.В. Линдеман (2003): «… способность расти с разной скоростью есть адаптивный механизм, позволяющий древесной породе формировать в лучших, и в худших условиях роста здоровые долговечные древостои» [8].

Из проведенных исследований видно, что лесные культуры лиственницы и ели значительно отличаются по вариантам. Так диаметр у корневой шейки лиственницы оказался в 2 раза больше на участке культур пройденным с окашивание сорной растительности и составил 4,72 см. При статистической обработке данных достоверность различий была выявлена ($t_ф$=7,2 при t_{st}=2,0) на уровне доверительной вероятности 95 %.

Аналогичная ситуация прослеживается и у стволов ели. Диаметр у корневой шейки на участке лесных культур, пройденных уходом, составил 5,10 см, что больше в 1,8 раза, чем на участке культур без уходов. Достоверность различий выявлена ($t_ф$=15,6 при t_{st}=2,0).

При сравнении диаметров у корневой шейки на одном участке в разрезе пород видно, что ель незначительно крупнее лиственницы в обоих вариантах. На участке с уходом разница составляет 8 %, на участке без ухода – 20 % соотвественно. Однако при статистической обработке полученных данных достоверность различий выявлена только на участке лесных культур без ухода ($t_ф$=3,2 при t_{st}=2,0). Из этого можно сделать вывод, что в условиях конкуренции с травянистой растительностью ель лучше себя чувствует, чем лиственница и формирует стволики с большим диаметром у корневой шейки.

Кроме лиственницы и ели, на участках произрастает в небольшом количестве береза и осина, которые

Таблица 1

Сохранность и морфометрические показатели смешанных культур лиственницы и ели

Состав	Количество, шт./га*	Сохранность, %	Средние	
			диаметр у корневой шейки, см	высота, м
Участок лесных культур без окашивания сорной растительности				
12 Лиственница	144/870	16,6	2,33±0,16	2,05±0,21
79 Ель	950/3480	27,3	2,91±0,08	1,44±0,03
7 Береза	88		10,43±1,13	8,70±0,42
2 Осина	19		13,33±3,33	9,43±1,43
Итого	1201	25,1		
Участок лесных культур с окашиванием сорной растительности				
14 Лиственница	161/675	23,9	4,72±0,29	4,59±0,30
73 Ель	822/3750	21,9	5,10±0,12	2,09±0,07
13 Береза	144		10,46±0,37	9,50±0,32
Итого	1127	22,2		

* - в числителе 2015 год, в знаменателе 2006 год.

крупнее созданных лесных культур. Диаметр корневой шейки березы на обоих вариантах практически одинаков и составляет 10 см. При статистической обработке полученных данных достоверность различий между вариантами не выявлена (t_{st}=0,02 при t_{st}=2,0). Осина произрастает на участке без ухода и имеет средний диаметр у корневой шейки 13,3 см.

Следующий показатель, характеризующий рост лесных культур является высота растений. Как и с диаметром корневой шейки, наибольшая высота оказалась на участке с проведенными уходами и составила по лиственнице 4,59 м, что в 2,2 раза больше чем на участке культур без ухода. При статистической обработке полученных данных достоверность различий доказана ($t_ф$=7,1 при t_{st}=2,0). Высота ели на участке с уходом составила 2,09 м, что на 0,65 м больше чем на участке культур, не пройденных уходом. Достоверность различий доказана ($t_ф$=8,1 при t_{st}=2,0).

Сравнивая высоты ели и лиственницы на участках, мы видим, что лиственница значительно превосходит ель. На участке лесных культур с выполненными агротехническими уходами высота лиственницы в 2,2 раза больше высоты ели. При статистической обработке полученных данных достоверность различий выявлена (t_{st}=8,3 6 при t_{st}=2,0) на уровне доверительной вероятности 95 %. В лесных культурах, не затронутых уходом расхождение в высотах ели и лиственницы выражено слабее. Расхождение составляет 0,61 м и статистически это расхождение достоверно (t_{st}=2,9 при t_{st}=2,0).

Высота березы, на участке с проведенными агротехническими уходами, составляет 9,5 м, что больше чем на участке без ухода на 8 %. Достоверность различий не выявлена ($t_ф$=1,5 при t_{st}=2,0).

Высота осины составила 9,43 м, что больше чем высота все остальных пород представленных на участке.

Приросты по высоте являются показателем состояния культур: при благоприятных условиях среды они с возрастом увеличиваются, а прекращение их, или снижение, указывает на наличие каких-либо неблагоприятных факторов [1]. Приросты по высоте по породам и пробным площадям показаны на рис. 1 и 2.

После пересадки на лесокультурную площадь у сеянцев и саженцев в фазе приживания наблюдается замедление роста, которое отмечено в лесоводственной литературе как «послепосадочный шок», «послепосадочная депрессия роста».

К причинам депрессии относятся повреждение и утрата корней при выкопке и перевозке посадочного материала, нарушение соотношения между массой корней и надземной части, перемена условий роста, засухи и заморозки на вырубках, угнетение травостоем и т. д.

В нашем случае мы тоже наблюдаем «послепосадочную депрессию». У лиственницы она выражается в снижении прироста по высоте в 2008 и 2009 годах. Так в 2008 году прирост составил 31 см на участке с окашиванием и 11 см на участке без ухода. В 2009 году

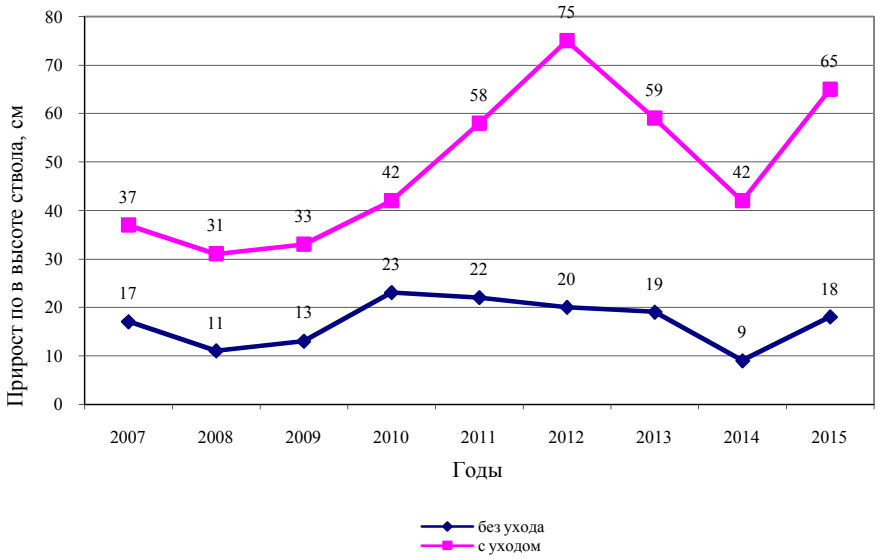

Рис. 1. Прирост по высоте ствола лиственницы в смешанных культурах

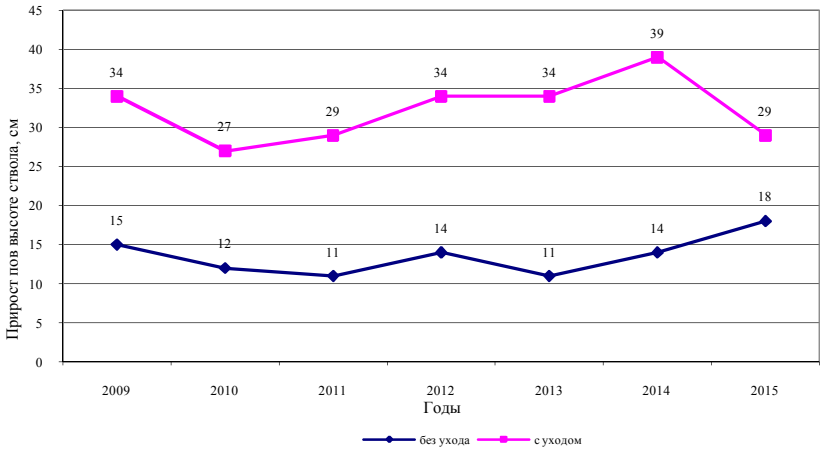

Рис. 2. Прирост по высоте ствола ели в смешанных культурах

этот показатель составил 33 см на участке с уходом и 13 см без ухода. Кроме этого по приростам видно, что на участке культур без ухода приросты с 2010 года начали уменьшаться (2010 г. – 23 см, 2011 г. – 22 см, 2012 г. – 20 см и т. д.). Скорее всего, это вызвано влиянием травянистой растительности и развитием лиственных пород, которые стали угнетать лиственницу.

На участке с окашиванием сорной растительности лиственница с 2010 года начала резко увеличивать свои приросты (2010 г. – 42 см, 2011 г. – 58 см, 2012 г. – 75 см и т.д.). Это вызвано тем, что лиственница вышли из под влияния травянистой сорной растительности.

Аналогичная ситуация прослеживается и по ели (рис. 2). Ход роста по высоте культур лиственницы и ели показан на рис. 3 и 4. Данный график еще раз подтверждает полученные данные.

Из этого графика четко видно, что лиственница на участке лесных культур с проведенными агротехническими уходами развивается значительно быстрее и уже в 10-летнем возрасте расхождение по высоте ствола составляет 290 см.

Аналогичная ситуация и со стволами ели. К 10-летнему возрасту расхождение по высоте стволов составило 132 см.

Кроме этого мы сопоставили ход роста по высоте между породами на каждом участке лесных культур. Ход роста на участке лесных культур с уходом приведен на рис. 5, а без агротехнических уходов – на рис. 6

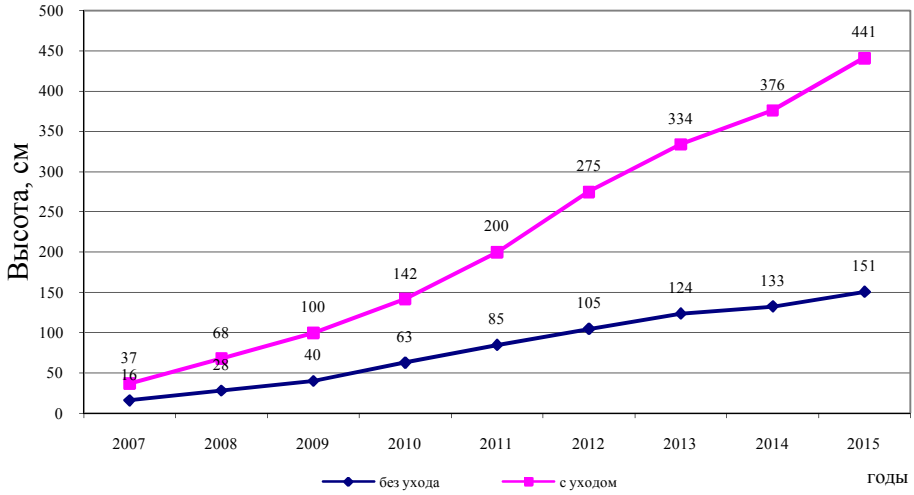

Рис. 3. Ход роста в высоту лиственницы в смешанных культурах

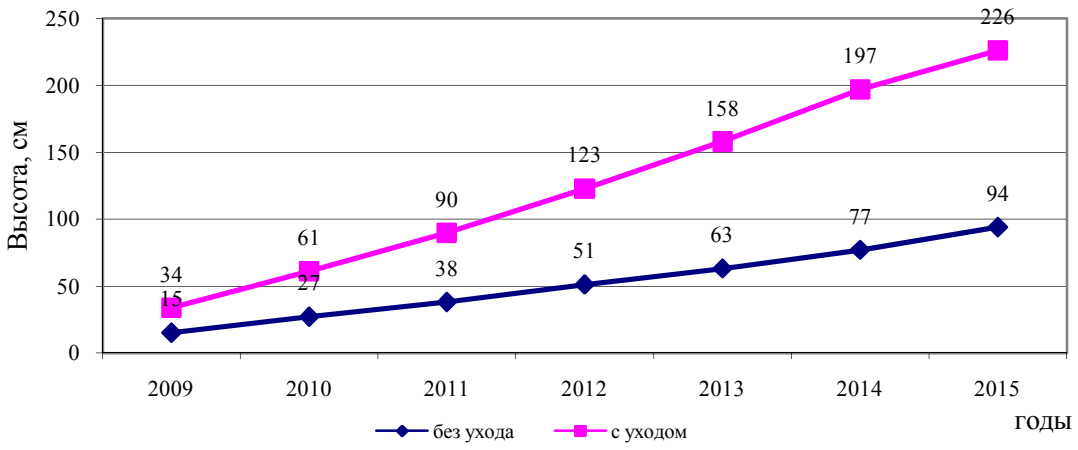

Рис. 4. Ход роста в высоту ели в смешанных культурах

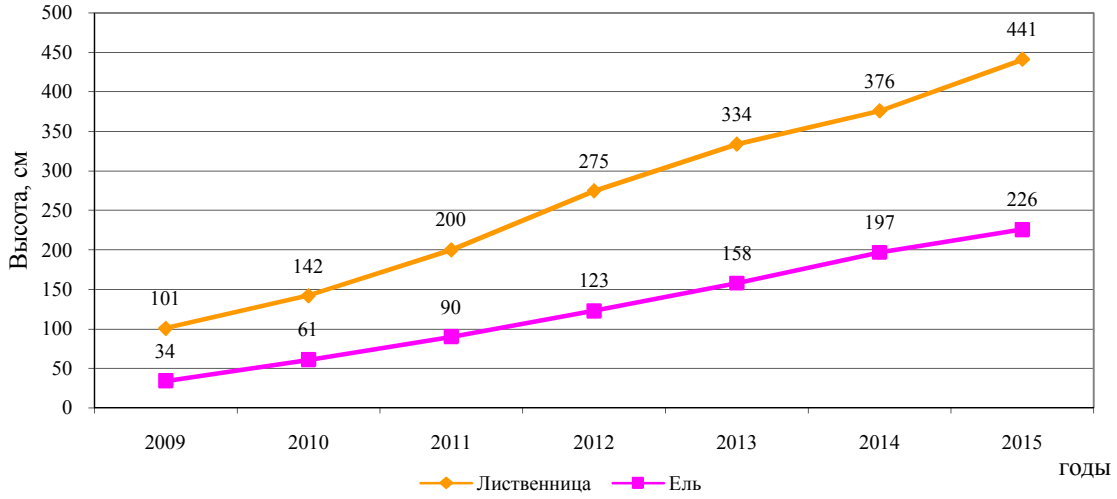

Рис. 5. Ход роста ели и лиственницы по высоте в смешанных лесных культурах с агротехническим уходом

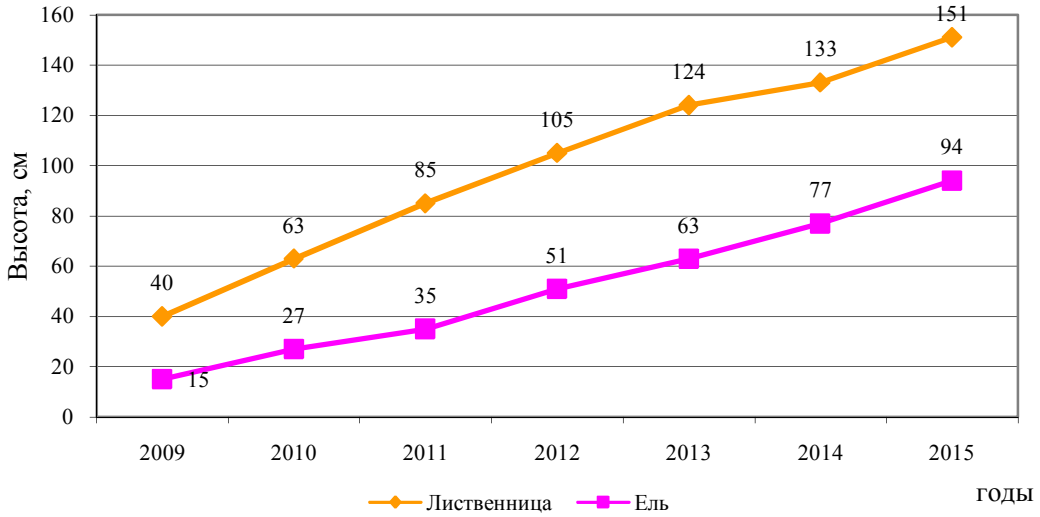

Рис. 6. Ход роста ели и лиственницы по высоте в смешанных лесных культурах без агротехнического ухода

Как и следовало ожидать, лиственница, являясь быстрорастущей породой, на всех вариантах превосходит ель. Так на участке культур без уходов разница по высоте на момент проведения исследований составляет 57 см, а на участке с уходами – на 215 см.

Выводы

Полученные в результате исследований данные свидетельствуют о том, что скашивание сорной растительности в момент адаптации сеянцев (первые три-четыре года) на лесокультурной площади благоприятно отразились на формировании смешанных лесных культур ели и лиственницы. При этом лиственница в большей мере отреагировала на данный вид агротехнического ухода. Из полученных данных мы видим, что на участке культур с окашиванием сорной растительности приживаемость лиственницы оказалась выше и по всем морфометрическим показателям (высота, диаметр корневой шейки, прирост по высоте) стволы лиственницы на данном участке в 2 раза больше, чем на участке культур без проведенного ухода. Из этого следует, что лиственница, являясь светолюбивой породой, очень страдает от затенения и если во время не провести уходы может погибнуть.

На формирование культур ели агротехнические уходы так же повлияли положительно, но в меньшей степени, чем на лиственницу. На участке лесных культур с проведенными агротехническими уходами (окашиванием) формируются более крупные стволики с большим приростом по высоте, чем на участке культур, не затронутых уходом.

Библиографический список

1. Грибов, С. Е. Лесоводственно-экономическая оценка лесных культур, созданных различным видом посадочного материала [Текст] / С. Е. Грибов, Н. В. Ганжа // Молочнохозяйственный вестник. – № 1 (17). – I кв. 2015 г. – С. 14-22.

2. Костышев, В. В. Культуры сосны и лиственницы в южной тайге Среднего Урала [Текст] / В. В. Костышев, Н. Н. Чернов, В. М. Соловьев. – Екатеринбург, 2015 – 140 с.

3. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки [Текст]. – М. : Издательство стандартов, 1983. – 60 с.

4. Прокопьев, М. Н. Продуктивность культур сосны и лиственницы в подзонах южной и средней тайги [Текст] / М. Н. Прокопьев // Лесное хозяйство. – 1983. – № 1. – С. 32-35.

5. Редько, Г. И. Лесные культуры [Текст] / Г. И. Редько, М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич. – М., 2005. – 552 с.

6. Зарубина, Л. В. Таксация леса [Текст] : практикум / Л. В. Зарубина, О. А. Конюшатов. – Вологда-Молочное : ИЦ ВГМХА, 2012. – 94 с.

7. Чернов, Н. Н. Чебаркульский опытный лесхоз [Текст] / Н. В. Чернов. – Екатеринбург, 2002. – 162 с.

8. Энциклопедия лесного хозяйства : в 2 т. Т. 1 [Текст] – М. : ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.

9. Tretyakova, I. N. Induction of androgenic Cultures of Siberian Larch (Larix sibirica Ledeb.) [Text] / I. N. Tretyakova, A. S. Vyazovetskova, A. I. Ivanova // Eurasian Journal of Forest Research. – Hokkaido : Hokkaido University Forests, 2006. – Pp. 37-44.

10. Hauck, M. Response of tree-ring width and regeneration in conifer Forests of Mongolia to climate warming and land USA [Text] : Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Georg-August-Universität Göttingen / M. Hauck, C. Leuschner. – Göttingen, July 2013. – 130 p.

11. Gleeson, D. Examination of the Role of Proline in Environmental Stress Tolerance through Genetic Manipulation of Forest Tree Cultures [Text] : A thesis submitted to Dublin City University in fulfilment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy / D. Gleeson. – Dublin : Department of Biotechnology, Dublin City University, June 2001. – 185 p.

References

1. Gribov S.E., Ganzha N.V. *Lesovodstvenno-ehkonomicheskaya ocenka lesnyh kultur sozdannyh razlichnym vidom posadochnogo materiala* [Lesovodstvenno-ehkonomicheskaya ocenka lesnyh cultures sozdannyh razlichnym vision posadochnogo material] *Molochnohozyajstvennyj vestnik* [Molochnokonservnyi Bulletin № 1 (17), the first quarter of 2015], pp. 14-22. (In Russian)

2. Kostyshev V.V., Chernov N.N., Solovev V.M., Terekhov G.G. *Kultury sosny i listvennicy v yuzhnoj tajge srednego urala* [Culture of pine and larch in the southern taiga of the Middle Urals] Ekaterinburg, 2015 – 140 c. (In Russian)

3. OST 56-69-83. *Ploshchadi probnye lesoustroitelnye metod zakladki* [Standarte 56-69-83. Square trial of forest management. Method bookmarks.] Moscow, 1983, 60 p. (In Russian)

4. Pokopev M.N. *Produktivnost kultur sosny i listvennicy v podzonah yuzhnoj i srednej tajgi* [Crop productivity of pine and larch in the subzones of southern and middle taiga] *Lesnoe hozyajstvo* [Forestry] 1983. no. 1, pp. 32-35. (In Russian)

5. Redko G.I., Merzlenko M.D., Babich N.A. *Lesnye kultury* [Forest culture] *SPBLTA, MGUL, AGTU* [Spbglta, MSFU, ASTU], 2005 – 552 p. (In Russian)

6. Zarubina L.V., Konyushatov O.A. *Taksaciya lesa: Praktikum* [Forest taxation: a Workshop] Vologda-Dairy: its vsdfa, 2012, 94 p. (In Russian)

7. Chernov N.N. *Chebarkulskij opytnyj leskhoz* [Chebarkul experimental forestry]. Ekaterinburg, 2002, 162 p. (In Russian)

8. *Ehnciklopediya lesnogo hozyajstva v 2-h tomah* [Encyclopedia of forestry] Moscow, 2006, 424 p. (In Russian)

9. Tretyakova I.N., Vyazovetskova A.S., Ivanova A.I. Induction of androgenic Cultures of Siberian Larch (Larix sibirica Ledeb.) Eurasian J. For. Res. 9-1. Hokkaido: Hokkaido University Forests, 2006, pp. 37-44.

10. Prof. Dr. Markus Hauck, Prof. Dr. Christoph Leuschner Response of tree-ring width and regeneration in conifer Forests of Mongolia to climate warming and land USA: Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Georg-August-Universität Göttingen. – Göttingen, July 2013, 130 p.

11. Deirdre Gleeson B.Sc. Examination of the Role of Proline in Environmental Stress Tolerance through Genetic Manipulation of Forest Tree Cultures A thesis submitted to Dublin City University in fulfilment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. – Dublin: Department of Biotechnology, Dublin City University, June 2001, 185 p.

Сведения об авторах

Корчагов Сергей Анатольевич – профессор кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, г. Вологда, Российская Федерация; e-mail: kors45@yandex.ru.

Грибов Сергей Евгеньевич – доцент кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, г. Вологда, Российская Федерация; e-mail: griboff.s.e@mail.ru.

Карбасникова Елена Борисовна – доцент кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, г. Вологда, Российская Федерация; e-mail: helen15@yandex.ru.

Карбасников Александр Алексеевич – аспирант ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», г. Вологда, Российская Федерация; e-mail: Alexkarbon@yandex.ru.

Information about authors

Korchagov Sergey Anatolyevich. – Professor Department of forestry Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin», DSc in Agriculture, Professor, Vologda, Russian Federation; e-mail: kors45@yandex.ru

Gribov Sergey Evgenievich – Associate Professor Department of forestry Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin», PhD in Agriculture, Associate Professor, Vologda, Russian Federation; e-mail: griboff.s.e@mail.ru

Karbasnikova Elena Borisovna – Associate Professor Department of forestry Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin», PhD in Agriculture, Associate Professor, Vologda, Russian Federation, e-mail: helen15@yandex.ru

Karbasnikov Aleksandr Alekseevich – Post-gratuated student Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin», Vologda, Russian Federation; e-mail: Alexkarbon@yandex.ru