

## ОБ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИРОСТА В ВЫСОТУ У ПОДРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ЗАБРОШЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

В статье приведены результаты анализа индивидуальной изменчивости годичного прироста в высоту у подростка сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L., Pinaceae). Регион исследования представлен лесостепной частью Башкирского Зауралья, где в последние десятилетия происходит масштабное естественное лесозарастание сосной обыкновенной неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения – заброшенных пахотных, сенокосных и пастбищных угодий. На территории Учалинского административного района Республики Башкортостан на условной трансекте «север-юг» длиной около 100 км были подобраны 30 участков самосева сосны обыкновенной. Величина годичного прироста в высоту в 2009–2013 гг. измерена у 4000 экземпляров подростка (по 30 растений/год на каждой пробной площади). Приведены доказательства, что изменчивость признака в пределах отдельных участков лесовозобновления определяется преимущественно генетическими свойствами подростка, а не условиями среды.

**Ключевые слова:** заброшенные земли сельскохозяйственного назначения, зарастание древесно-кустарниковой растительностью, сосна обыкновенная, подрост, изменчивость, годичный прирост в высоту.

Существенные изменения в структуре аграрного производства, происшедшие в последние несколько десятилетий, привели к значительному уменьшению земельных площадей сельскохозяйственного назначения. В литературе приводятся сведения, что с начала 90-х годов прошлого столетия заброшенными оказались 43 млн га сельскохозяйственных угодий. Около половины этой площади зарастает естественным образом разнообразной древесно-кустарниковой растительностью [2]. Масштабность названного природного явления обуславливает актуальность исследований процессов возникновения новых лесов, дающих возможность на научной основе планировать и проводить лесоводственные мероприятия, минимизировать ущерб от прекращения использования земель в целях аграрного производства [1]. Специфика экологических условий на неиспользуемых сельскохозяйственных землях не позволяет в полной мере применять знания, ранее полученные в традиционном лесоведении при изучении возобновления древесных пород под пологом леса.

Целью данного исследования является изучение изменчивости годичного прироста в высоту у сосны обыкновенной – экономически важного вида, который в условиях Башкортостана доминирует в составе подростка на заброшенных сельскохозяйственных угодьях.

Регион исследования представлен лесостепной частью Башкирского Зауралья. На территории Учалинского административного района Республики Башкортостан на условной трансекте «север-юг» длиной около 100 км были подобраны 30 участков самосева сосны обыкновенной. На заложенных пробных площадях проведен сплошной пересчет подростка с измерением расстояния между мутовками, которое соответствует величине годичного прироста в высоту (взяты в учет данные 5 последних лет, 2009–2013 гг.). Для обработки данных полевых исследований использовался статистический анализ вариационных рядов, которые для каждой из 30 пробной площади представляли результаты измерений ГПВ в 2009–2013 гг. Для определения общей изменчивости ГПВ в пределах исследованного региона данные по отдельным выборкам были объединены в группы по 900 значений измерений для каждого из пяти лет. Вычисления выполнены при помощи программы «STATISTICA 6.0» (StatSoft, версия 6.0.) с определением средних арифметических величин, их ошибок, пределов изменений признака и коэффициента вариации.

В среднем за 5 лет величина годичного прироста в высоту составила значение  $23,2 \pm 0,2$  см. с изменениями от 9,4 до 54,2 см и коэффициентом вариации 30,7 %. Распределение растений по годовому приросту в высоту близка к би-

номиальному – на рис. показаны фактические (гистограмма) и теоретически ожидаемые (пунктирная линия) численности растений. Установлена статистически достоверная ( $p < 0,05$ , коэффициент корреляции  $-0,121$ ) связь между величиной ГПВ и изменчивостью признака.

При объединении данных по всем отобраным растениям в пять общих выборок, соответствующих годам прироста в высоту, выявлено большее варьирование величины ГПВ - в пределах 7-75 см (2013 г., в среднем  $34,9 \pm 0,4$  см, коэффициент вариации 33,8 %), 8-68 см (2012 г.,  $28,6 \pm 0,3$ , 34,3 %), 4-67 см (2011 г.,  $19,9 \pm 0,3$ ,

29,0%), 4–45 см (2010 г.,  $15,8 \pm 0,2$ , 39,4%) и 4–65 см (2009 г.,  $16,7 \pm 0,3$ , 43,9%). Различия в абсолютных значениях признака в отдельные годы, видимо, вызваны климатическими особенностями, наблюдавшимися на протяжении рассмотренных пяти лет.

В таблице представлены статистические данные по средней межгодовой изменчивости прироста в высоту растений каждой пробной площади. Каждая выборка представлена особями, показывающими как относительную стабильность годового прироста, так и сравнительно высокую изменчивость признака. В группе 1 у растений с относительно стабильным приростом (в среднем за год  $23,6 \pm 1,5$ , изменения по участкам от 11,0 до 45,8 см) коэффициент вариации составил небольшое значение  $-16,9\%$ . В группе 2 (подрост со сравнительно высокой межгодовой изменчивостью показателя) величина годового прироста меньше (в среднем  $19,1 \pm 0,8$ ), но изменения между выборками более выражены - от 10 до 26 см, коэффициент вариации 65,6%.

Анализ коэффициента вариации годового прироста в высоту у подростка сосны обыкновенной на различных иерархических уровнях (в пределах всего исследованного региона в среднем за 5 лет и по годам, на каждой из пробных площадей) показывает, что наибольшая доля изменчивости признака сосредоточена на уровне отдельных участков возобновления.

Пробные площади были заложены нами на площадях, где расстояние между растениями составило не менее 3 м. Кроме того, условием их

Таблица 1. Группы растений с минимальной и максимальной изменчивостью годового прироста в высоту

№№ пробных площадей	Группа 1			Группа 2		
	X±m	Lim	C, %	X	Lim	C, %
1	22,4±1,9	16-27	18,8	23,4±7,3	10-50	69,5
2	23,7±1,1	22-27	9,3	22,0±7,9	4-46	80,5
3	27,4±2,9	20-37	23,6	25,8±7,5	11-50	65,2
4	23,6±2,3	19-31	21,9	18,0±6,3	8-42	78,1
5	27,0±0,6	25-29	5,2	24,8±7,4	11-47	66,6
6	13,6±1,0	10-16	16,9	26,0±6,6	16-50	57,1
7	22,5±1,5	21-24	9,4	21,6±6,0	8-42	62,5
8	38,0±1,7	35-41	7,9	22,4±9,0	5-49	89,9
9	30,0±1,1	28-33	7,2	23,4±6,1	11-43	58,2
10	15,0±0,9	13-18	14,1	14,6±4,1	5-25	63,6
11	28,2±2,9	22-35	22,6	16,2±4,2	5-25	58,1
12	17,2±1,1	14-21	15,0	15,4±4,1	8-30	60,0
13	45,8±3,4	38-57	16,7	24,2±8,0	8-48	73,7
14	18,2±1,5	14-22	18,4	18,2±5,4	8-38	66,7
15	15,0±1,5	12-17	17,6	19,0±6,3	5-40	74,1
16	24,4±3,4	15-33	31,4	21,6±7,1	9-43	73,1
17	17,4±2,0	12-24	25,6	10,0±2,9	5-21	64,4
18	28,0±2,8	23-38	22,2	21,0±5,9	10-41	63,0
19	24,0±2,6	19-31	22,0	22,0±8,2	11-38	64,4
20	30,8±3,1	21-39	22,8	20,4±5,3	7-34	58,3
21	20,2±1,9	16-27	20,8	16,8±5,5	6-32	73,1
22	30,0±1,1	28-33	7,2	14,8±4,3	4-28	65,7
23	17,4±1,4	14-22	18,0	18,6±2,9	7-33	58,5
24	15,8±1,9	10-20	26,6	22,8±7,0	6-43	68,9
25	11,0±0,4	10-12	9,1	14,4±4,4	6-30	68,9
26	24,0±1,9	19-28	17,4	12,2±2,6	7-19	47,6
27	41,0±2,8	34-51	15,1	19,8±5,5	6-33	61,8
28	21,2±1,2	18-25	12,2	13,4±3,5	5-23	60,0
29	12,0±0,5	10-13	10,2	11,8±3,4	7-25	63,8
30	24,6±2,5	17-31	22,7	17,4±4,1	9-33	53,4

Примечание: X±m – средняя арифметическая и ее ошибка, Lim – пределы изменения признака, C – коэффициент вариации

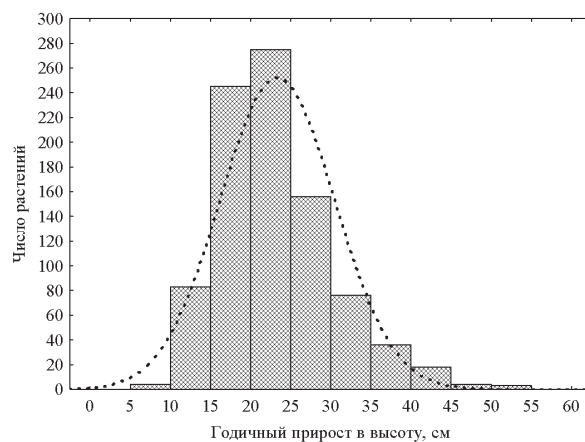


Рисунок 1. Распределение растений по годовому приросту в высоту

закладки являлось требование относительной экологической однородности площади, которая по внешним признакам определялась по отсутствию микропонижений и возвышенностей, условной однородности состава травянистых растений. Такой подход позволил минимизировать влияние бокового затенения и экологической гетерогенности условий произрастания на величину ГПВ подроста и определить его зависимость преимущественно от генетического разнообразия особей по способности обеспечивать рост растений в высоту. Высокая и стабильная индивидуальная изменчивость годового прироста в высоту в пределах отдельных местообитаний на экологически относительно однородном фоне доказывает, что при зарастании древесно-кустарниковой растительностью бывших сельскохозяйственных земель участвует разнокачественный генетический материал. Выбранные для изучения 30 участков лесовозобновления в пределах 100-километровой широтной трансекты различаются по экологическим условиям из-за топографической и пространственной мозаичности рельефа, различий в богатстве и физико-механических свойствах

почв, в аэро- и гидрологических режимах, видовом составе и обилии травянистой растительности, режиме прежнего сельскохозяйственного использования – в качестве пашен, сенокосных угодий, пастбищ и т.д. Несмотря на это, обнаружены относительная близость годового прироста в высоту и его изменчивости в отдельных пробных площадях. Это явление служит еще одним свидетельством того, что экологические условия относительно слабо, по сравнению с генетическими причинами, влияют на развитие данного признака.

Таким образом, формирование изменчивости годового прироста в высоту в пределах отдельных местообитаний определяется в первую очередь генетическими факторами, обуславливающими диапазон развития признака. Это обстоятельство позволяет прогнозировать относительно высокую эффективность таких лесохозяйственных мероприятий, как рубки ухода, в результате которых в ходе осветлений, прочисток и прореживаний будут сохраняться особи, проявляющие генетическое превосходство в темпах роста.

10.08.2015

**Список литературы:**

1. Залесов С. В., Магасумова А. Г., Юровских Е. В. Зарастание бывших сельскохозяйственных угодий в Слободо-Туринском районе Свердловской области // Леса России и хозяйство в них. 2010. № 1. С. 14-23.
2. Люри Д. И., Горячкин С. В., Караваева Н. А. и др. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М.: ГЕОС, 2010. 416 с.

**Сведения об авторах:**

**Тагиров Вадим Венерович**, старший преподаватель кафедры лесоводства и ландшафтного дизайна факультета землеустройства и лесного хозяйства Башкирского государственного аграрного университета 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34, e-mail: tagirov\_v\_v@mail.ru

**Янбаев Юлай Аглямич**, проректор по учебной работе Башкирского государственного университета, доктор биологических наук, профессор 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. З. Валиди, д. 32, тел. (347) 273-67-74, e-mail: Yanbaev\_ua@mail.ru

**Тагирова Альбина Алековна**, старший научный сотрудник лаборатории биоразнообразия научно-образовательного центра Башкирского государственного аграрного университета, кандидат биологических наук 450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34, albom@inbox.ru

**Редькина Нина Николаевна**, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды Башкирского государственного университета, доктор биологических наук, старший научный сотрудник 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. З. Валиди, д. 32, тел. (347) 273-67-74, e-mail: Redkinina@mail.ru,