

УДК 630*17:582.475

UDC630*17:582.475

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

ASSESSMENT OF THE BREEDING POTENTIAL OF PLUS SCOTCH PINE TREE CLONES

Шейкина Ольга Викторовна
к.с.-х.н., доцент

Sheikina Olga Viktorovna
Candidate of agriculture science, associate professor

Гладков Юрий Федорович
аспирант
Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, Россия

Gladkov Yuriy Fedorovich
postgraduate student
Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, Russia

Работа направлена на оценку клонов плюсовых деревьев на основе изучения роста в условиях лесосеменной плантации. Установлено, что изученные клоны различаются по признакам роста. На основе комплексной оценки выделены перспективные клоны

The purpose of the article is an examination of plus trees clones based on growth study in the seed orchard. The studied clones differ with the characteristics of growth. The perspective clones were selected by using an integrated examination

Ключевые слова: СОСНА ОБЫКНОВЕННАЯ, ПЛЮСОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ, КЛОНЫ, РОСТ, ЛЕСОСЕМЕННАЯ ПЛАНТАЦИЯ

Keywords: PINUS SYLVESTRIS, PLUS TREES, CLONES, GROWTH PROCESS, SEED ORCHARD

Введение.

Важнейшей лесохозяйственной задачей является повышение качества и устойчивости выращиваемых лесов. Успешному решению этой задачи способствует перевод лесного семеноводства на селекционно-генетическую основу. В Российской Федерации общепринятой системой организации лесного семеноводства является отбор плюсовых деревьев и создание их семенным или вегетативным потомством лесосеменных плантаций с целью получения семян с хорошими посевными и наследственными качествами [1]. В России созданы значительные площади лесосеменных плантаций, на которых представлены сотни наиболее ценных в хозяйственном отношении плюсовых деревьев сосны обыкновенной, отобранных в различных природных популяциях.

С точки зрения селекционной оценки отобранного генофонда важно проведение исследований роста клонов плюсовых деревьев, что нашло отражение во многих работах. Как правило, исследователями отмечается значительная дифференциация клонов разных плюсовых деревьев по росту [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11], при этом анализ межклоновых различий часто

свидетельствует о высокой степени генетической обусловленности признаков роста [5, 8, 10, 12, 13]. По данным разных авторов высота клонового потомства может зависеть от генотипических особенностей клонов на 13-77% [3, 5, 6, 14]. Показано, что одноименные клоны могут сохранять стабильность по признакам роста даже в разных географических районах, как например, в Новой Зеландии и в Австралии [15]. Так же не было обнаружено различий в росте между «первичными» и «вторичными» прививками сосны обыкновенной в Швеции [16].

Таким образом, многочисленные исследования говорят о дифференциации клонов плюсовых деревьев по росту, что в большой степени обусловлено их генотипическими особенностями. Генетическая обусловленность роста клонов может служить основанием для проведения первичной селекционной оценки материнских плюсовых деревьев.

Цель исследований заключалась в оценке селекционного потенциала вегетативных потомств плюсовых деревьев сосны обыкновенной на основе анализа особенностей их роста в условиях лесосеменной плантации.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить изменчивость высоты и приростов у клонов плюсовых деревьев произрастающих на лесосеменной плантации;
- выполнить комплексный анализ признаков роста с целью выделения перспективных для дальнейшей селекции клонов;
- провести статистическую оценку достоверности различия показателей роста перспективных клонов.

Объект и методы исследования.

Объектом исследования служила клоновая лесосеменная плантация первого порядка в Чаадаевском лесничестве Пензенской области. Лесосеменная плантация была заложена посадкой привитых сеянцев в 2007 году на площади 10,0 га. Перед посадкой привитых сеянцев

проводилась сплошная обработка почвы по системе черного пара. Посадочный материал (однолетние привитые сеянцы) был привезен из Кузоватовского опытного лесхоза Ульяновской области. Посадка осуществлялась весной с размещением 8x10м (125 шт./га).

Для изучения роста у 5-11 рамет 30 клонов были произведены измерения высоты и приростов осевого побега за 2009-2013 годы с помощью мерной рейки с точностью до 1 см. Полученные данные были обработаны методами математического анализа - вариационная статистика и дисперсионный анализ [17]. Уровень изменчивости признаков оценивали по шкале С.А. Мамаева [18]. Анализ сходства признаков роста и выделение групп клонов по скорости роста выполнены с использованием кластерного анализа в программе «Statistic». Определение достоверности различия средних признаков групп клонов, выделенных по результатам комплексного анализа высота и приростов, проводилось в соответствии с алгоритмом М.М. Котова и Э.П. Лебедевой [17].

Интерпретация результатов исследования.

Исследования роста вегетативных потомств разных плюсовых деревьев сосны обыкновенной в условиях лесосеменной плантации показывают, что клоны существенно различаются по высоте (рис. 1). При этом, внутри клонов отдельные раметы также отличаются по высоте.

Статистический анализ данных показал, что в возрасте 6 лет средняя высота прививок составляет 328,9см, при этом средняя высота разных клонов варьирует от 272 до 364 см (табл. 1). Изменчивость признака низкая, коэффициент вариации составил 8,36%.

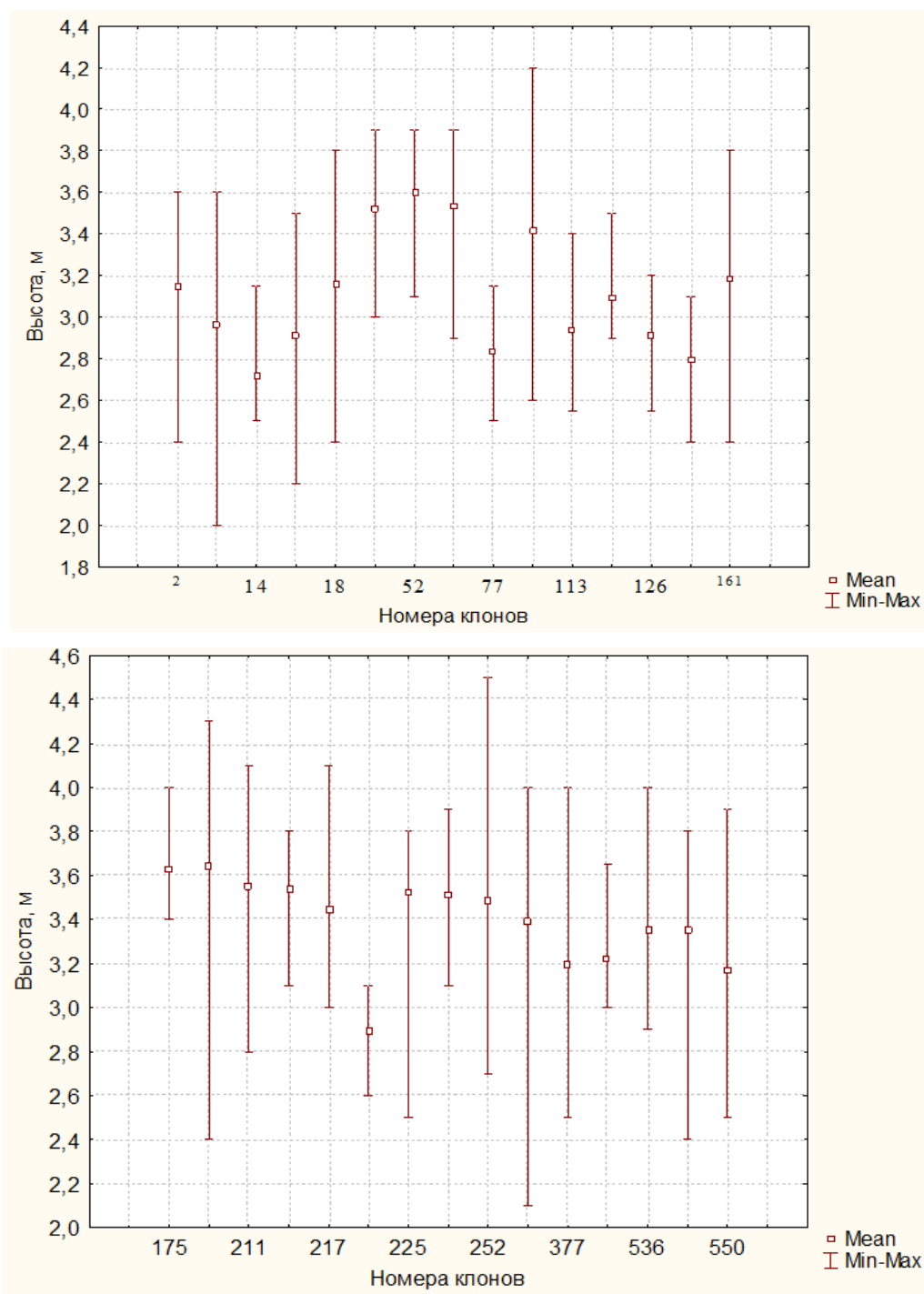


Рис. 1 – Изменчивость высоты клонов плюсовых деревьев

Самые низкие приросты осевого побега прививок наблюдались в 2009 и 2010 годах, которые составили 20,6 и 21,3см соответственно. С увеличением возраста средний прирост клонов на лесосеменной плантации так же увеличился и достиг 30,2-32,8 см в 2011-2013 годах. Необходимо отметить, что прививки разных клонов различаются по величине прироста,

минимальные и максимальные значения прироста у разных клонов различаются в 1,6-2,5 раз в разные годы. Значение коэффициента вариации свидетельствует о том, что межклоновая изменчивость данного признака в 2009 году была низкая (12,77%), а в остальные годы средняя (18,88-21,20%).

Таблица 1 - Статистические показатели роста клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной на лесосеменной плантации

Признак	Среднее значение \pm стандартная ошибка	Лимиты по клонам (min-max)	Коэффициент вариации, %	Точность опыта, %
Высота, см	328,9 \pm 4,86	272-364	8,36	1,48
Приросты, см:				
2013	30,8 \pm 1,14	20,8-48,1	21,09	3,72
2012	32,8 \pm 1,23	21,7-51,7	21,20	3,75
2011	30,2 \pm 1,01	21,7-47,2	18,88	3,34
2010	21,3 \pm 0,77	11,7-28,8	20,51	3,64
2009	20,6 \pm 0,46	17,2-26,7	12,77	2,26

Для оценки существенности различий роста клонов разных плюсовых деревьев, был выполнен однофакторный дисперсионный анализ (табл. 2). Было установлено, что на высоту и приросты прививок за период 2010-2013 гг. достоверное влияние оказывает их клоновая принадлежность, во всех случаях критерий Фишера фактический превышает значение критерия Фишера табличного. В тоже время в 2009 году не выявлено существенных различий между величиной прироста побега у разных клонов, критерий Фишера фактический оказался ниже табличного значения при всех уровнях значимости ($F_{\text{фвкт.}} = 1,19 > F_{\text{табл.}} 1,5-2,2$). Это может быть объяснено тем, что в первые годы после прививки и пересадки растений на территорию лесосеменной плантации очень большое влияние на рост прижившихся черенков оказывают другие факторы, как например, качество подвоя и привоя.

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа влияния генотипических особенностей клона на рост прививок

Признак	Критерии Фишера, F			
	F фактический	F табличный при уровне значимости		
		0,05	0,01	0,001
Высота	2,39***			
Приросты:2013	4,10***	1,5	1,8	2,2
2012	4,31***			
2011	2,63***			
2010	2,05**			
2009	1,19			

Существенность различий:* - при уровне значимости 0,001; ** - при уровне значимости 0,01; ***-при уровне значимости 0,05

Анализ приростов в высоту у разных клонов показал, что вегетативные потомства разных плюсовых деревьев отличаются по величине данного признака, что указывает на дифференцированную реакцию разных генотипов на погодные условия вегетационных периодов 2009-2013гг. (рис. 2). Например, у клонов номер 18, 44, 85, 221 и др. наблюдается увеличение величины прироста в 2010 году по сравнению с 2009, в то время как у клонов 137, 126, 161, 220 и др. наоборот прирост снижается.

С точки зрения оценки селекционной значимости генотипов важно не только, что бы клоны имели наибольшую высоту, но и, что бы они обладали высокой пластичностью, т. е. каждый год независимо от погодных условий вегетационного периода давали высокий прирост. Поэтому выделение ценных генотипов было выполнено на основе комплексного анализа высоты и приростов за все года с использованием кластерного анализа.

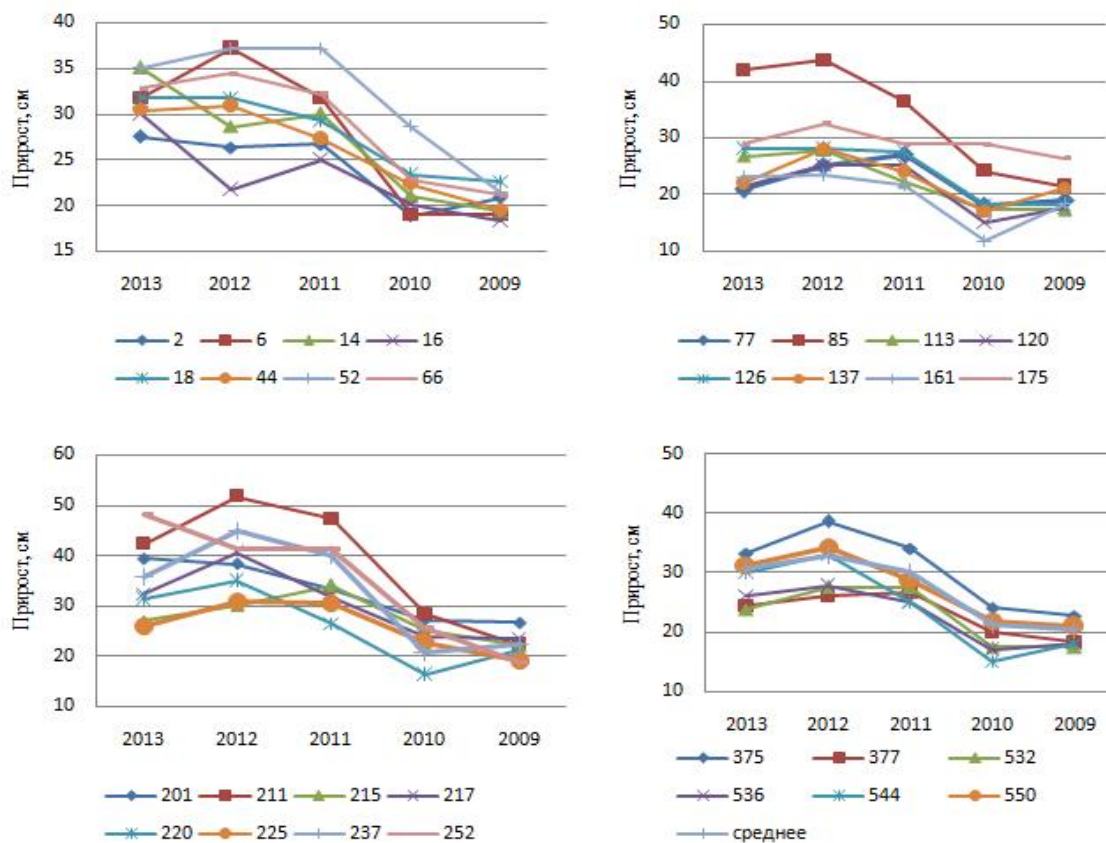


Рис. 2 – Изменчивость приростов у клонов плюсовых деревьев за 2009-2013 гг.

На основе анализа сходства высоты и величины приростов по годам все клоны были разделены на 3 кластера (рис. 3).

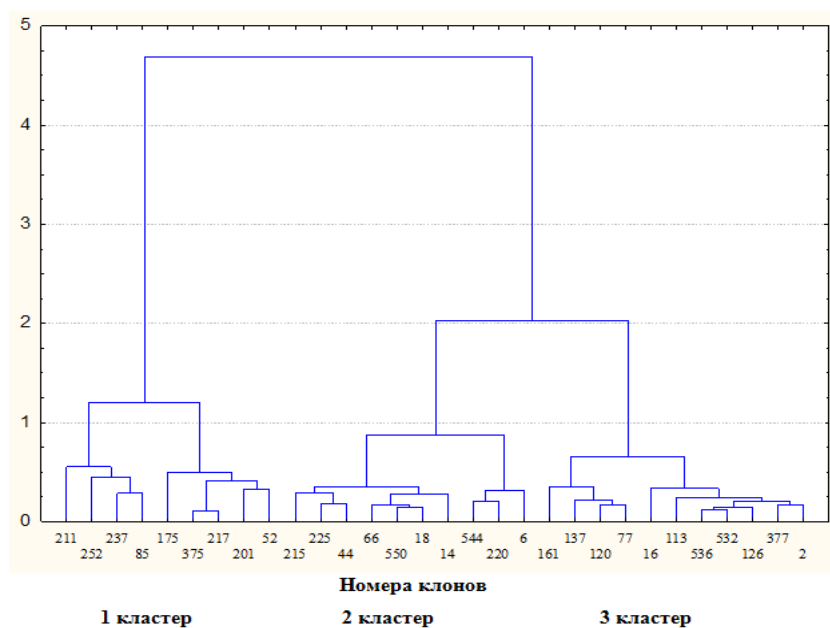


Рис. 3 – Дендрограмма сходства высоты и приростов клонов плюсовых деревьев

В первый кластер было отнесено 9 клонов, во второй кластер – 10 клонов и в третий – 11 клонов. Выделенные кластеры отличаются по показателям роста (табл. 3).

Таблица 3 - Статистические показатели роста групп клонов плюсовых деревьев, выделенных по интенсивности роста

Номер кластера	Количество клонов, шт./%	Признак	Среднее значение ± стандартная ошибка	Достоверность различия, t _d
1	9/30	Высота	352±3,05	-
		Приросты: 2013	37,4,±1,99	-
		2012	41,0±1,82	-
		2011	36,6±1,85	-
		2010	25,7±0,92	-
		2009	22,8±0,82	-
2	10/33,3	Высота	330,3±4,44	4,03**
		Приросты: 2013	30,7±0,84	3,08*
		2012	32,6±0,84	4,17**
		2011	29,5±0,88	3,27*
		2010	20,9±1,01	3,53**
		2009	20,3±0,47	2,69*
3	11/36,7	Высота	303,4±6,04	7,19***
		Приросты: 2013	24,8±0,91	5,72***
		2012	26,1±0,64	7,09***
		2011	25,3±0,61	5,82***
		2010	17,3±0,71	7,24***
		2009	18,5±0,38	4,15**

Примечание: * - различия достоверны при уровне значимости 0,05; ** - различия достоверны при уровне значимости 0,01; *** - различия достоверны на уровне значимости 0,001.

Наиболее быстрорастущие клоны были отнесены к первому кластеру, средняя высота клонов этого кластера составила 352 см, в то время как для клонов второго и третьего кластеров данный показатель составил 330,3 и 303,4 см соответственно. Также выявлено, что для клонов первого кластера характерны самые высокие показатели величины прироста за все года. Так в 2013 году средний прирост клонов первого кластера составил 37,4, в то время как для клонов второго и третьего кластеров данный показатель составил 30,7 и 24,8 соответственно. В 2012 году средний прирост клонов первого, второго и третьего кластеров

составил 41,0; 32,6 и 26,1 см соответственно, в 2011 году – 36,6; 29,5 и 25,3 см соответственно, в 2010 году – 25,7; 20,9 и 17,3 см соответственно и в 2009 году – 22,8; 20,3 и 18,5 см соответственно.

Выявленные различия по высоте и величине приростов между клонами первого кластера с одной стороны и клонами второго и третьего кластеров с другой стороны достоверны, о чем свидетельствуют значения показателей достоверности различия (t_d) находящиеся в пределах от 2,69 до 7,24. Это позволяет выделить клоны первого кластера в качестве перспективных для дальнейшей селекции.

Выводы.

По результатам исследования была выявлена изменчивость высоты и приростов у вегетативных потомств разных плюсовых деревьев сосны обыкновенной, которая обусловлена генетическими особенностями клонов. Выявленная изменчивость признаков роста свидетельствует о различной селекционной ценности исследованных клонов, что может рассматриваться как основание для выделения наиболее быстрорастущих клонов. Использование кластерного анализа позволило выполнить комплексную оценку и выделить лучшие клоны. По результатам исследования было выделено 9 (30%) клонов которые характеризуются достоверно большими значениями высоты и приростов осевого побега за весь период исследования.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Высшим учебным заведениям на 2013 год (проект № 4.8101.2013 «Исследования популяционной структуры сосняков в Среднем Поволжье»).

Список литературы

1. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М.: ВНИИЦ лесресурс, 2000. – 197 с.
2. Малкин, В.К. Лесному семеноводству – селекционную основу / В.К. Малкин, Л.С. Хренов, П.И. Чикизов, А.М. Зайцев // Изв. вузов. Лесн. журн. -1980.-№12.-С.26-27.

3. Прохорова, Е.В. Анализ потомств плюсовых деревьев сосны обыкновенной и ели европейской в Среднем Поволжье: дис. ... канд. с.-х. наук:06.03.01 /Е.В. Прохорова.- Йошкар-Ола,1996.-215с.
4. Ненюхин, В.Н. Рост и плодоношение клонов сосны на плантации первого порядка /В.Н. Ненюхин // Лесное хозяйство.-1997.-№2.-С.36-38.
5. Кублик, В.А. Селекционно-генетические основы создания постоянной лесосеменной базы сосны обыкновенной в Ульяновской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01/В.А. Кублик. - Йошкар-Ола,1999.-231с.
6. Ковалевич, А.И. Оценка роста и развития вегетативного потомства плюсовых деревьев ели европейской /А.И. Ковалевич, Л.Л. Полкова, И.Д. Ревяко //Селекция, генетические ресурсы и сохранение лесных древесных растений: сб.науч.тр./ИЛНАН Беларуси. - Гомель,2003.-Вып.59.-С.204-206.
7. Шейкина, О.В. Сохранность и рост прививок плюсовых деревьев сосны обыкновенной на архиве клонов в Республике Марий Эл / О.В. Шейкина // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: Материалы X Междунар. науч. конф. 18-19 октября 2007г. -Красноярск: СибГТУ, 2007.-С.98-101.
8. Neimane, U. Growth comparison of vegetative and generative progenies of Scots pine (*Pinussylvestris*L.). / Neimane U., Baumanis I., Jansons Ā. // *Mežzinātne*. – 2012. - 26(59). – P. 102-119.
9. Тараканов, В.П. Селекционное семеноводство сосны обыкновенной в Сибири /В.В. Тараканов, В.П. Демиденко, Я.Н. Ишутин, Н.Т. Бушков. Новосибирск: Наука, 2001.-229с.
10. Прохорова, Е.В. Анализ сосны обыкновенной по росту и семеношению на архиве клонов / Е. В. Прохорова, В. В. Сорокина // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XIV Международной научной конференции.- Красноярск: СибГТУ, 2011.- с. 91-94.
11. Шейкина, О.В. Опыт создания лесосеменной плантации повышенной генетической ценности в Чувашской Республике / О.В. Шейкина, Э.П. Лебедева // Лесной журнал. - 2010.- №3. - С. 34-40.
12. Rauticainen, P. The effect of environmental and genetic factor on the phenotype of Pine in a seed orchard in North Karelia /P. Rauticainen //Silvae Fenn.-1971.-vol.5, №4.-P.336-349.
13. Worrall, J. Provenance and clonal variation in phenology and wood properties of Norway spruce /J. Worrall //Silvae genet.-1975.-Vol.24,№1.-P.2-5.
14. Sivacıoğlu, A. Clonal variation in growth, flowering and cone production in a seed orchard of Scots pine (*Pinussylvestris*L.) in Turkey / A. Sivacıoğlu, S. Ayan and D.A. Çelik // African Journal of Biotechnology. – 2009. - Vol. 8 (17). – P. 4084-4093.
15. Baltunis, B. Clonal stability in *Pinusradiata* across New Zealand and Australia. I. Growth and form traits /Baltunis B., Brawner J.// New Forests. – 2010. – 40 (3). – P. 305-322.
16. Andersson, E. Mattemer, H. M. Growth and flowering of 'primary' and secondary' grafts of Scots pine. - *SilvaeGenetica*.- 1975.-24.-P. 49-54.
17. Котов, М.М. Применение биометрических методов в лесной селекции: учебное пособие /М.М. Котов, Э.П. Лебедева.- Горький: ГГУ, 1977. –120с.
18. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1973. – 284 с.

References

1. Ukazanija po lesnomu semenovodstvu v Rossijskoj Federaciji. – М.: VNIIC lesresurs, 2000. – 197 s.

2. Malkin, V.K. Lesnomu semenovodstvu – selekcionnuju osnovu / V.K. Malkin, L.S. Hrenov, P.I. Chikizov, A.M. Zajcev // *Izv. vuzov. Lesn. zhurn.* -1980.-№12.-S.26-27.
3. Prohorova, E.V. Analiz potomstv pljusovyh derev'ev sosny obyknovennoj i eli evropejskoj v Srednem Povolzh'e: dis. ... kand. s.-h. nauk:06.03.01 /E.V. Prohorova.-Joshkar-Ola,1996.-215s.
4. Nenjuhin, V.N. Rost i plodonoshenie klonov sosny na plantacii pervogo porjadka /V.N. Nenjuhin // *Lesnoe hozjajstvo.*-1997.-№2.-S.36-38.
5. Kublik, V.A. Selekcionno-geneticheskie osnovy sozdaniya postojannoj lesosemennoj bazy sosny obyknovennoj v Ul'janovskoj oblasti: dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.03.01/V.A. Kublik. - Joshkar-Ola,1999.-231s.
6. Kovalevich, A.I. Ocenka rosta i razvitija vegetativnogo potomstva pljusovyh derev'ev eli evropejskoj /A.I. Kovalevich, L.L. Polkova, I.D. Revjako //Selekcija, geneticheskie resursy i sohranenie lesnyh drevesnyh rastenij: sb.nauch.tr./ILNAN Belarusi. - Gomel',2003.-Vyp.59.-S.204-206.
7. Shejkina, O.V. Sohrannost' i rost privivok pljusovyh derev'ev sosny obyknovennoj na arhive klonov v Respublike Marij Jel / O.V. Shejkina // *Plodovodstvo, semenovodstvo, introdukcija drevesnyh rastenij: Materialy X Mezhdunar. nauch. konf. 18-19 oktjabrja 2007g.* -Krasnojarsk: SibGTU, 2007.-S.98-101.
8. Neimane, U. Growth comparison of vegetative and generative progenies of Scots pine (*Pinussylvestris*L.). / Neimane U., Baumanis I., Jansons Ā. // *Mežzinātne.* – 2012. - 26(59). – R. 102-119.
9. Tarakanov, V.P. Selekcionnoe semenovodstvo sosny obyknovennoj v Sibiri /V.V. Tarakanov, V.P. Demidenko, Ja.N. Ishutin, N.T. Bushkov. Novosibirsk: Nauka, 2001.-229s.
10. Prohorova, E.V. Analiz sosny obyknovennoj po rostu i semenosheniju na arhive klonov / E. V. Prohorova, V. V. Sorokina // *Plodovodstvo, semenovodstvo, introdukcija drevesnyh rastenij: materialy XIV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii.*- Krasnojarsk: SibGTU, 2011.- s. 91-94.
11. Shejkina, O.V. Opyt sozdaniya lesosemennoj plantacii povyshennoj geneticheskoj cennosti v Chuvashskoj Respublike / O.V. Shejkina, Je.P. Lebedeva // *Lesnoj zhurnal.* - 2010.- №3. - S. 34-40.
12. Rauticainen, P. The effect of environmental and genetic factor on the phenotype of Pine in a seed archara in North Karelia /P. Rauticainen // *Silvae Fenn.*-1971.-vol.5, №4.-P.336-349.
13. Worrall, J. Proveranceand clonal variation in phenology and wood propeties of Norway spruce /J. Worrall // *Silvae genet.*-1975.-Vol.24,№1.-P.2-5.
14. Sıvacıođlu, A. Clonal variation in growth, flowering and cone production in a seed orchard of Scots pine (*Pinussylvestris*L.) in Turkey / A. Sıvacıođlu, S. Ayan and D.A. Çelik // *African Journal of Biotechnology.* – 2009. - Vol. 8 (17). – P. 4084-4093.
15. Baltunis, B. Clonal stability in *Pinusradiata* across New Zealand and Australia. I. Growth and form traits /Baltunis B., Brawner J.// *New Forests.* – 2010. – 40 (3). – R. 305-322.
16. Andersson, E. Mattemer, H. M. Growth and flowering of 'primary' and secondary' grafts of Scots pine. - *SilvaeGenetica.*- 1975.-24.-R. 49-54.
17. Kotov, M.M. Primenenie biometricheskikh metodov v lesnoj selekcii: uchebnoe posobie /M.M. Kotov, Je.P. Lebedeva.- Gor'kij: GGU, 1977. –120s.
18. Mamaev, S.A. Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij. – M.: Nauka, 1973. – 284 s.