

УДК 631.53.01

Посевные качества семян сосны обыкновенной и ели европейской в Республике Марий Эл

А. А. Теплых – Российский центр защиты леса, филиал Центр защиты леса Республики Марий Эл, инженер, кандидат биологических наук, Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Российская Федерация, TerlyhAA@mail.ru

Приведены результаты определения посевных качеств семян сосны обыкновенной и ели европейской в Республике Марий Эл с 2010 по октябрь 2015 г. Проанализирована изменчивость всхожести и массы семян сосны и ели в разные годы. Установлено, что на 5 и 7 сут проращивания наблюдается зависимость всхожести семян от их влажности, на 15 сут проращивания такая зависимость отсутствует.

Ключевые слова: всхожесть, масса семян, влажность семян.

Для ссылок:

Теплых, А. А. *Посевные качества семян сосны обыкновенной и ели европейской в Республике Марий Эл* [Электронный ресурс] / А. А. Теплых // Лесохоз. информ. : Электрон. сетевой журн. – 2016. – № 1. – С. 17–24. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Для искусственного восстановления лесов необходимо заготавливать семена с высокими показателями посевных качеств. Определение посевных качеств семян лесных растений – обязательное условие для установления нормы высева и выращивания высококачественного посадочного материала. На всхожесть семян оказывают влияние многие факторы: время и год сбора, тип и селекционная категория насаждения, а также погодные условия в период созревания семян. Анализ результатов посевных качеств семян в Республике Марий Эл в разные годы ранее не проводился.

Цель работы – анализ посевных качеств семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) с 2010 по октябрь 2015 г.

Методика исследования. Исследования проводили на Марийской лесосеменной станции. Техническую всхожесть семян определяли на аппарате для проращивания семян лесных растений ПЛЮС.441352.001 РЭ по ГОСТ 13056.6–97 [1] при температуре воды 24 °С для сосны и 24 °С (ночной режим) и 36 °С (дневной режим) для ели. Учет всхожести семян (по 100 шт. в 4-х повторностях) осуществляли на 5, 7, 10 и 15 сут у сосны и (в 4-х повторностях) на 7, 10 и 15 сут у ели. Массу 1 000 шт. семян определяли по ГОСТ 13056.4–67 [2] взвешиванием по 500 шт. семян в 2-х повторностях. Класс качества семян устанавливали по ГОСТ 14161–86 [3], влажность семян – по ГОСТ 13056.3–86 [4].

Результаты и обсуждение. Основными видами лесных растений, заготовку семян которых осуществляют в Республике Марий Эл, являются сосна обыкновенная, ель европейская, береза повислая (*Betula pendula* Roth) и дуб черешчатый (*Quercus robur* L.). Объемы заготовки семян разных видов растений различаются по годам, что связано с периодичностью урожайности, а также потребностями семян для высева. Так, в 2011 г. проверку на посевные качества проводили у 407 кг семян сосны и 37 кг семян березы, в 2012 г. – у 720,5 кг сосны, 24 кг ели и 15 кг березы, в 2013 г. – у 70,2 кг сосны, в 2014 г. – у 168 кг сосны, 100 кг ели и 20 кг березы, за 9 месяцев 2015 г. – у 31

кг семян сосны, 1200 кг семян ели, 500 кг семян дуба и 10 кг семян березы. Таким образом, наибольший объем заготовок приходится на семена хвойных пород: в разные годы их доля составляет от 70,7 до 100 % общей массы заготовленных семян.

В настоящее время достаточно остро стоит вопрос заготовки семян с улучшенными наследственными свойствами. С 2011 по октябрь 2015 г. доля улучшенных семян в общем объеме заготовок составляла от 0 до 6,9 %. Так, в 2011 г. было заготовлено 4,4 % улучшенных семян сосны, в 2012 г. – 6,6 % семян сосны, в 2013 г. – 0, в 2014 г. – 2,4 % семян сосны и 4,5 % дуба, в 2015 г. – 0,6 % улучшенных семян сосны и 1,8 % ели. Такие различия в объемах заготовки семян с улучшенными наследственными свойствами по годам и породам деревьев связаны с периодичностью урожайности древесных растений. Объем заготовки улучшенных семян в Республике Марий Эл соответствует среднему показателю по стране, который составляет 5 % [5]. На долю заготовленных улучшенных семян хвойных пород в среднем приходится 3,6 % семенного фонда хвойных деревьев, что соответствует среднему показателю по Российской Федерации, который составляет 3 % [6].

Все семена сосны и ели, прошедшие проверку на посевные качества в 2010–2015 гг., имеют высокие показатели всхожести и относятся к I и II классам качества (табл. 1).

Семена сосны обыкновенной урожая 2010 г. характеризуются высокими показателями всхожести. На 5 сут проращивания всхожесть семян варьировалась от 25 до 93 % (среднее значение – 63 %), на 7 сут – от 77 до 98 % (90 %), на 10 сут – от 85 до 99 % (94 %), на 15 сут – от 85 до 99 % (среднее значение – 94 %) (табл. 2).

Из непроросших семян 2 % оказались пустыми, остальные – загнившими или запаренными. У 1 партии семян всхожесть на 5 сут проращивания составляла 93 %, у 20 партий (66,7 % общего количества) всхожесть на 7 сут – 90 % и выше, что соответствует I классу качества. Как показал анализ множественных сравнений (Шеффе тест), всхожесть семян на 5 сут проращивания различается с всхожестью в другие

Таблица 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕМЯН СОСНЫ И ЕЛИ ПО КЛАССАМ КАЧЕСТВА, %

Год проверки	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕМЯН ПО КЛАССАМ КАЧЕСТВА, %			
	СОСНЫ		ЕЛИ	
	I	II	I	II
2011	90,8	9,2	-	-
2012	58,4	41,6	-	100
2013	71,2	28,8	-	-
2014*	100	-	100	-
2015*	100	-	75	25

* Семена ели, прошедшие проверку в 2014–2015 гг., урожая 2014 г.

Таблица 2. ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ УРОЖАЯ РАЗНЫХ ЛЕТ

Показатель		ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, %, по годам				
		2010	2011	2012	2013	2014
		Кол-во анализов семян				
		30	29	1	6	1
5 сут	Min	25	14	-	60	-
	Max	93	73	-	91	-
	Среднее	63	50	29	79	60
	Стандартное отклонение	20,7	18,4	-	-	-
7 сут	Min	77	67	-	90	-
	Max	98	95	-	94	-
	Среднее	90	86	82	92	82
	Стандартное отклонение	5,3	6,2	-	-	-
10 сут	Min	85	83	-	91	-
	Max	99	98	-	94	-
	Среднее	94	92	84	93	90
	Стандартное отклонение	3,3	3,7	-	-	-
15 сут	Min	85	83	-	91	-
	Max	99	99	-	94	-
	Среднее	94	93	85	93	90
	Стандартное отклонение	3,3	3,9	-	-	-

сутки ($p < 10^{-15}$), а на 7 сут – с 10 и 15 сут проращивания ($p = 3,21 \times 10^{-12} - 8,3 \times 10^{-15}$), однако всхожесть на 10 и 15 сут не различается ($p = 0,86$).

Всхожесть семян сосны обыкновенной урожая 2011 г. приведена на рис. 1.

На 5 сут проращивания всхожесть семян варьировалась от 14 до 73 % (среднее значение – 50 %), на 7 сут – от 67 до 95 % (86 %), на 10 сут – от 83 до 98 % (92 %), на 15 сут – от 83 до 99 % (среднее значение – 93 %). Из непроросших се-

мян 2 % оказались пустыми, остальные загнившими или запаренными. Наибольшая изменчивость всхожести семян наблюдается на 5 сут проращивания (см. рис. 1), на 7 сут варибельность уменьшается, а в последующие сутки всхожесть у большинства партий семян меняется незначительно. Так, всхожесть семян после 10 сут проращивания не изменилась у 12 партий (41,4 %), у 11 партий (37,9 %) увеличилась на 1 % и у остальных – на 2–4 %.

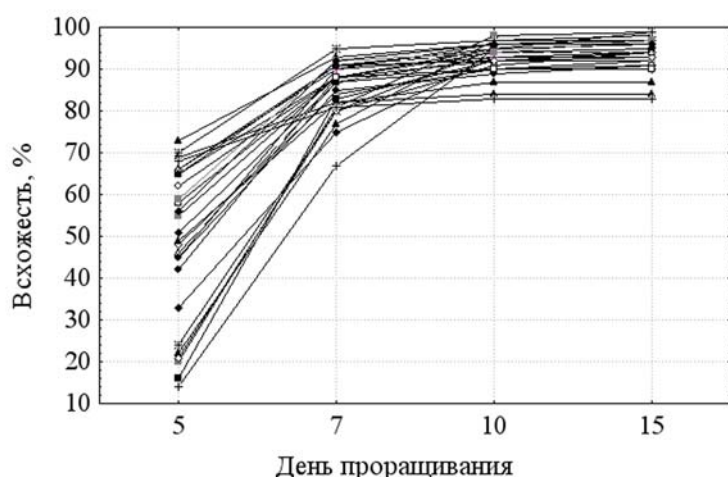


Рис. 1. Всхожесть семян сосны обыкновенной урожая 2011 г. в зависимости от суток проращивания, %

Все партии семян характеризуются хорошей всхожестью. Уже на 7 сут проращивания (энергия прорастания) у 9 партий (31 % общего количества семян) всхожесть составила 90 % и выше, что соответствует I классу качества. Высокие показатели всхожести и энергии прорастания семян сосны обыкновенной получены А. П. Кисариной и П. П. Поповым при изучении изменчивости семян в культурах сосны [7]. Авторы отмечали, что всхожесть и энергия прорастания семян оказались практически одинаковыми. Как и в опыте по проращиванию семян 2010 г., в 2011 г. всхожесть семян на 5 сут проращивания различается со всхожестью в другие сутки ($p < 10^{-15}$), на 7 сут – с 10 и 15 сут проращивания ($p = 3,9 \times 10^{-29}$; $p < 10^{-15}$), однако всхожесть на 10 и 15 сут не различается ($p = 0,55$).

Итоговая всхожесть на 15 сут проращивания наиболее низкая у семян урожая 2012 г. – 85 %, в остальные годы всхожесть заметно выше и изменяется от 90 до 94 % (см. табл. 2). Однако для семян урожая 2012 и 2014 г. проведено только по одному анализу, поэтому к этим результатам при сравнении с другими годами следует относиться с осторожностью. Очевидно, что в разных регионах с различными природно-климатическими условиями всхожесть семян в один и тот же год может различаться. Так, по данным В. М. Алексеева, Д. С. Бурцева [8], энергия прорастания и всхожесть семян сосны обыкновенной в Ленинград-

ской обл. с 2009 по 2014 г. характеризовались минимальными показателями в 2011 г. (59,6 и 75,9 % соответственно) и 2014 г. (69,3 и 73,5 %), а наиболее высокими показателями – в 2012 г. (86,7 и 92,7 %).

Всхожесть улучшенных семян превышала средние показатели, но не всегда достигала максимальных значений. Так, энергия прорастания улучшенных семян в среднем выше на 3,3 %, а всхожесть на 15 сут проращивания – на 1,8 %.

Низкая всхожесть некоторых партий семян сосны на 5 сут проращивания не всегда указывает на низкое качество семян. Так, семена 2010 г. с наиболее низкими всхожестью на 5 сут проращивания (25–28 %) и энергией прорастания (77–84 %) на 15 сут проращивания имели всхожесть 96 %. Такая же тенденция наблюдалась у семян 2011 г.: у семян с самыми низкими всхожестью на 5 сут проращивания (14 %, 16, 20 и 21 %) и энергией прорастания (67 %, 83, 81 и 80 %) к 15 сут проращивания всхожесть достигла значений 99 %, 94, 99 и 94 % соответственно. Можно предположить, что в регионах с разными природно-климатическими условиями семена с низкой энергией прорастания не всегда достигают высоких результатов на 15 сут. Так, по данным А. Н. Медведева, Г. К. Кравченко [9], в Казахстане из семян сосны свежего бора с энергией прорастания до 27 % невозможно получить стандартный посадочный материал, а семена с энергией прорастания ниже 70 % не могут быть отнесены к I классу качества.

Семена ели урожая 2012 г. (1 анализ) на 7 сут проращивания имели всхожесть 40 %, на 10 и 15 – 79 и 82 % соответственно. Масса 1 000 шт. семян составила 5,1 г. Из непроросших семян 10 % были пустыми, остальные за время проращивания загнили.

Семена ели европейской урожая 2014 г. имеют высокие показатели всхожести. Так, всхожесть на 7 сут проращивания варьировалась от 73 до 95 % (среднее значение – 83 %, стандартное отклонение – 5,3), на 10 и 15 сут – от 77 до 98 % (87 и 88 % соответственно, стандартное отклонение – 4,5). На 7 сут проращивания у 10 из 26 партий всхожесть семян составляла 85 % и выше, на

10 сут – у 18 партий, что соответствует I классу качества семян.

Аналогично результатам проращивания семян сосны обыкновенной всхожесть семян ели европейской на 7 сут различается со всхожестью на 10 и 15 сут проращивания ($p = 4,2 \times 10^{-15}$ – $1,8 \times 10^{-17}$), всхожесть на 10 и 15 сут не различается ($p = 0,72$).

Масса 1 000 шт. семян варьировалась от 4,35 до 5,13 г (среднее значение – 4,48 г, стандартное отклонение – 0,15). В разных партиях число пустых семян изменялось от 1 до 21 % (среднее – 11 %), поэтому в данном случае помимо технической всхожести имеет смысл определить абсолютную всхожесть, т.е. число проросших семян, выраженное в процентах от количества полнозернистых.

Абсолютная всхожесть семян значительно выше и изменяется в пределах от 96 до 100 % (среднее значение – 98,3 %). Причем всхожесть семян 8 партий составила 99 %, а 4 партий – 100 %. Среди непроросших семян были только загнившие за 15 сут проращивания.

Многие авторы указывают на тесную связь энергии прорастания и всхожести [7, 9, 10]. В наших исследованиях такая зависимость выявлена и у семян сосны ($r_s = 0,34$; $p = 0,005$), и у семян ели ($r_s = 0,99$; $p = 5,3 \times 10^{-23}$) (рис. 2). Кроме того, аналогичная связь установлена у хранящихся семян разных лет заготовки: и сосны ($r_s = 0,69$; $p = 2,1 \times 10^{-15}$), и ели ($r_s = 0,76$; $p = 2,6 \times 10^{-18}$).

На всхожесть может оказывать влияние множество факторов. Одним из них является влажность семян. В 2011 г. проведено исследование влияния влажности семян на их всхожесть у 29 партий свежесобранных семян сосны обыкновенной. Влажность семян варьировалась у разных образцов от 4,6 до 8,0 % (рис. 3). Наиболее значительное влияние влажность семян на всхожесть (энергию прорастания) оказывает на 5 сут проращивания ($r_s = 0,52$; $p = 0,004$), менее значительное – на 7 сут ($r_s = 0,42$; $p = 0,02$) и не оказывает влияния на 15 сут проращивания ($r_s = -0,08$; $p = 0,65$).

Таким образом, влажность семян оказывает влияние на энергию прорастания (часто учитываемый признак), но не влияет на всхожесть в

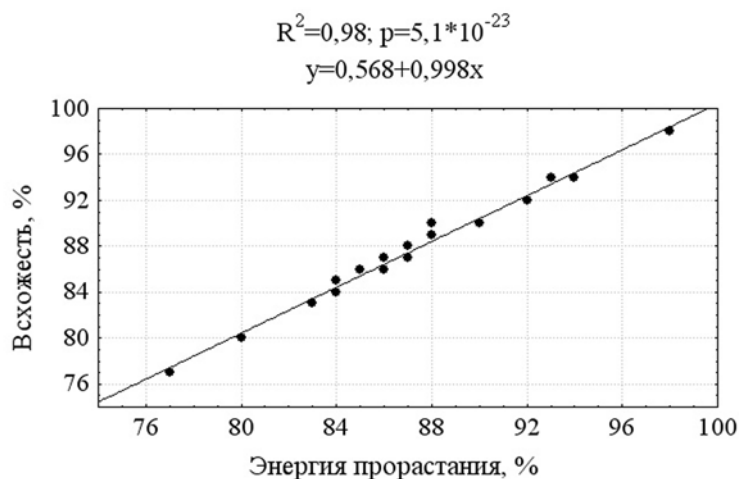


Рис. 2. Связь между энергией прорастания и всхожестью семян ели

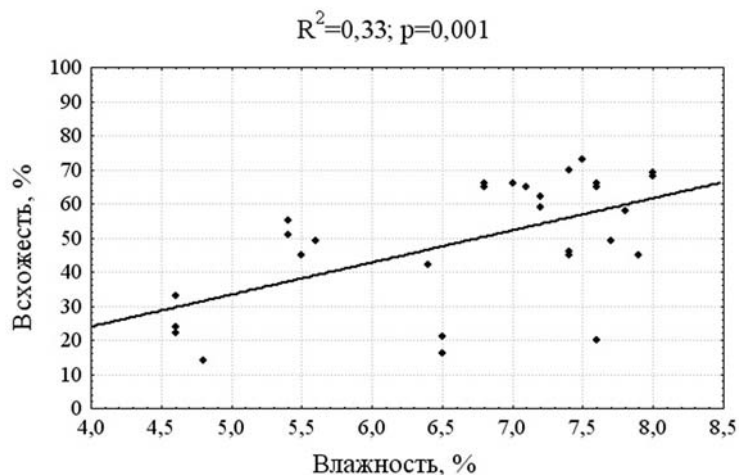


Рис. 3. Связь между влажностью и всхожестью семян сосны

последние сутки проращивания. Полученные результаты имеют большое значение при сравнении и анализе различий энергии прорастания разных партий семян, поскольку они могут быть обусловлены, помимо других факторов, и влажностью семян.

Одним из важных признаков, характеризующих семена, является масса 1 000 шт. В табл. 3 приведена масса 1 000 шт. семян сосны урожая 2010–2014 гг.

Наибольшая средняя масса семян зафиксирована в 2011 г. (7,34 г), в остальные годы средняя масса варьировалась от 6,43 до 6,74 г (см. табл. 3).

Таблица 3. Масса 1000 шт. семян сосны обыкновенной разных лет урожая

Значение	Масса 1 000 шт. семян сосны обыкновенной, г, по годам				
	2010	2011	2012	2013	2014
	Кол-во анализов семян				
	30	29	1	6	1
Минимальное	6,07	6,93	-	6,5	-
Максимальное	7,3	7,8	-	6,96	-
Среднее	6,64	7,34	6,74	6,73	6,43
Стандартное отклонение	0,3	0,3	-	0,2	-

Достаточно интересны исследования по сравнению средней массы нормальных и улучшенных семян. Так, исследователями установлено, что семена лесосеменных плантаций (улучшенные) превосходят по массе нормальные семена [11]. На основе наших наблюдений с 2010 по октябрь 2015 г., масса 1 000 шт. улучшенных семян не всегда достигала максимальных значений, однако в среднем по годам превышала среднюю массу семян на 4 %, причем в 2010 г. это превышение достигло 9,9 %, в 2013 г. – 2,2 %, в 2011 г. превышения выявлено не было.

Выводы:

✓ по результатам анализов на посевные качества свежесобранных семян сосны обыкновен-

ной и ели европейской установлено, что все семена имеют высокие показатели всхожести и относятся к I и II классам качества;

✓ наибольшая изменчивость всхожести свежесобранных семян наблюдается на 5 и 7 сут проращивания у сосны и 7 сут у ели, в то время как на 10 и 15 сут изменения всхожести и у сосны, и у ели незначительны;

✓ большая изменчивость всхожести свежесобранных семян сосны на 5 и 7 сут может быть связана с различной влажностью семян, которая не оказывает влияния на общую всхожесть на 15 сут проращивания;

✓ энергия прорастания семян и всхожесть на 15 сут проращивания тесно связаны между собой.

Список использованной литературы

1. ГОСТ 13056.6–97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М: изд-во стандартов, 1998.
2. ГОСТ 13056.4–67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян.
3. ГОСТ 14161–86. Семена хвойных древесных пород. Посевные качества. Технические условия. – М : изд-во стандартов, 1986.
4. ГОСТ 13056.3–86. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности. – М. : изд-во стандартов, 1986.
5. Кобельков, М. Е. Лесное семеноводство на пороге перемен / М. Е. Кобельков // Лесная Россия. – 2008. – № 9. – С. 4–8.
6. Прогноз объемов заготовки семян с ЛСП и ПЛСУ // Лесная Россия. – 2008. – № 9. – С. 26–28.
7. Кисарина, А. П. Изменчивость семян в культурах сосны обыкновенной / А. П. Кисарина, П. П. Попов // Лесн. хоз-во. – 2007. – № 1. – С. 32–33.
8. Алексеев, В. М. Влияние метеорологических факторов на посевные качества семян хвойных пород в условиях таежной зоны северо-запада Европейской части России / В. М. Алексеев, Д. С. Бурцев // Труды СПбНИИЛХ. – 2014. – № 3. – С. 43–55.
9. Медведев, А. Н. Использование корреляционной зависимости между всхожестью и энергией прорастания семян для ускорения их анализа / А. Н. Медведев, Г. К. Кравченко // Лесн. журн. – 1969. – № 4. – С. 130–132.
10. Попов, П. П. О показателях дружности прорастания лесных семян в лабораторных условиях / П. П. Попов // Лесн. хоз-во. – 2001. – № 6. – С. 28–29.
11. Попивший, И. И. Характеристика лесных семян / И. И. Попивший, Т. Д. Соломатова // Лесн. хоз-во. – 2001. – № 6. – С. 25–27.

References

1. GOST 13056.6–97. Semena derev'ev i kustarnikov. Metod opredeleniya vsxozhesti. – М. : izd-vo standartov, 1998.
2. GOST 13056.4–67. Semena derev'ev i kustarnikov. Metody opredeleniya massy 1000 semyan.
3. GOST 14161–86. Semena xvojnyx drevesnyx porod. Posevnye kachestva. Texnicheskie usloviya. – М. : izd-vo standartov, 1986.
4. GOST 13056.3–86. Semena derev'ev i kustarnikov. Metody opredeleniya vlazhnosti. – М. : izd-vo standartov, 1986.
5. Kobel'kov, M. E. Lesnoe semenovodstvo na poroge peremen / M. E. Kobel'kov // Lesnaya Rossiya. – 2008. – № 9. – S. 4–8.
6. Prognoz objemov zagotovki semyan s LSP i PLSU // Lesnaya Rossiya. – 2008. – № 9. – S. 26–28.
7. Kisarina, A. P. Izmenchivost' semyan v kul'turax sosny obyknovennoj / A. P. Kisarina, P. P. Popov // Lesn. xoz-vo. – 2007. – № 1. – S. 32–33.
8. Alekseev, V. M. Vliyanie meteorologicheskix faktorov na posevnye kachestva semyan xvojnyx porod v usloviyax taezhnoj zony severo-zapada Evropejskoj chasti Rossii / V. M. Alekseev, D. S. Burczev // Trudy SPbNILH. – 2014. – № 3. – S. 43–55.
9. Medvedev, A. N. Ispol'zovanie korrelyacionnoj zavisimosti mezhdru vsxozhest'yu i energiej prorastaniya semyan dlya uskoreniya ix analiza / A. N. Medvedev, G. K. Kravchenko // Lesn. zhurn. – 1969. – № 4. – S. 130–132.
10. Popov, P. P. O pokazatelyax druzhnosti prorastaniya lesnyx semyan v laboratornyx usloviyax / P. P. Popov // Lesn. xoz-vo. – 2001. – № 6. – S. 28–29.
11. Popivshhij, I. I. Harakteristika lesnyx semyan / I. I. Popivshhij, T. D. Solomatova // Lesn. xoz-vo. – 2001. – № 6. – S. 25–27.

Seeds sowing qualities scots pine and Norway spruce in Republic of Mari El

A. A. Teplykh – Russian Centre for forest protection, Forest Protection Center of the Mari El Republic, Engineer, Candidate of Biological Science, Yoshkar-Ola, Republic of Mari El, Russian Federation, TeplyhAA@mail.ru

Keywords: emergence, mass of seeds, moisture of seeds.

The analysis of results of evaluation of seeds sowing qualities of *Pinus sylvestris* L. and *Picea abies* (L.) Karst. in the Republic of Mari El in the period of 2010–2015 years was performed. The determination of seeds emergence was done with the use of device for forest seeds germination. Registration of pine seeds emergence was made on 5, 7, 10, 15 days and for spruce seeds on 7, 10 and 15 days. The emergence of all seeds was high. The emergence of different lots of seeds at the same day of registration varied greatly. The biggest variability of pine seeds emergence was fixed on 5 and 7 days of germination and on 7 day for seeds of spruce. At the same time, this difference between pine and spruce was non-significant on 10 and 15 days, but had statistically significant difference between pine seeds emergence on 5 and 7 days and spruce seeds emergence on 7 day.

Great variability of pine seeds emergence on 5 and 7 days was connected with different moisture of seeds, which had no influence on general emergence on 15 day of germination.

Energy of seeds growth was closely related to their emergence on 15 day of the germination both for pine and spruce.