

Вариабельность посевных качеств и содержания азота в семенах пихты сибирской

В. В. ЕРМОЛЕНКО, С. Г. ПРОКУШКИН, О. Н. ЗУБАРЕВА, З. В. ЕРОХИНА*

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок, 50

*Сибирский государственный технологический университет
660049, Красноярск, просп. Мира, 82
E-mail: zzzzeeee@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Определены посевные качества семян Пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb) у деревьев с I по V класс Крафта и содержание в них общего азота. Лучшими качествами обладают семена, взятые из средней части шишек, выросших в верхней части кроны деревьев I и II класса Крафта. Содержание азота в семенах варьирует в пределах 2,7–3,46 мг/г и зависит от роста и развития дерева. Корреляция между этими характеристиками составила 0,81–0,94.

Ключевые слова: пихта сибирская, всхожесть, содержание азота, классы роста и развития деревьев.

Актуальными задачами лесного хозяйства являются сохранение и повышение посевных качеств семян хозяйственно ценных хвойных пород. Это вызвано периодичностью семяношения многих из них, а также низкими посевными качествами семян некоторых ценных лесобразующих пород, таких как лиственница сибирская, даурская, пихта сибирская и европейская. Всхожесть их составляет в среднем 50 %, и даже в урожайные годы лишь половина семян полнозернистые [1].

Большое количество пустых семян характерно для пихты сибирской [2–5]. По мнению авторов, основные причины этого – недопыленность семян и повреждение их энтомо вредителями. Лесовосстановление хвойных пород в условиях Сибири лимитируется условиями их прорастания и последующего развития самосева [6].

Особенности качества семян пихты определяются спецификой условий произрастания. Наиболее высокие показатели качества

семян имеют насаждения пихты, произрастающие в равнинных условиях. Энергия прорастания и всхожесть составляют от 59 и 69 % соответственно, а доля пустых и нежизнеспособных семян достигает 78,4 %. Особенно низкое качество семян этого вида отмечается в горных условиях Западного Саяна. Энергия прорастания и всхожесть в этом районе составляют 11 и 12 % соответственно [7].

Поэтому одна из задач данного исследования – выявление посевных качеств и зависимости их от содержания в семенах азота с учетом класса Крафта дерева и положения семян в его кроне.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования собраны семена пихты сибирской в Таштыпском лесничестве, расположенном в юго-западной части Республики Хакасия в Южно-Сибирской горной зоне (52–53° с. ш. и 87–90° в. д.).

Лесоводственно-таксационная характеристика объектов исследований

| № выдела | Площадь, га | Положение на рельефе | Тип леса | Состав | Возраст, лет | Н, м | D, см | Бонитет | Полнота | Запас, дес. м ³ на 1 га |
|----------|-------------|----------------------|----------|----------|--------------|------|-------|---------|---------|------------------------------------|
| 14 (ПП1) | 8,7 | ЮВ – 5 | ЗМПКР* | 6П1СЗБ | 80 | 21 | 22 | 2 | 0,5 | 17 |
| 23 (ПП2) | 18 | С – 5° | ЗМПКР | 5П2Е1К2Б | 90 | 22 | 23 | 3 | 0,5 | 18 |

* Зеленомошно-папоротниково-крупнотравный тип леса.

По лесорастительному районированию территория Таштыпского лесничества отнесена к Алтае-Саянскому горнотаежному району Южно-Сибирской горной лесорастительной зоны [8]. Характеристика пробных площадей сбора семян представлена в таблице.

На каждой пробной площади сбор образцов для исследований проводили с 15 деревьев (по 3 дерева каждого класса роста и развития по Крафту) с 23 по 28 августа 2008 г. Для выявления посевных качеств семян в зависимости от их расположения в шишках семена взяли с деревьев I и IV классов развития с верхней, средней и нижней частей крон.

Чтобы определить массу семян, их отбирали по 100 шт. в пяти повторностях для каждого положения в кроне дерева определенного класса.

В лабораторных условиях провели проращивание семян в чашках Петри на увлажненных фильтрах, по 100 семян с каждого положения кроны в 3–5 повторностях. Определяли посевные качества семян (энергию прорастания, лабораторную, потенциальную всхожесть) [9].

Для определения общего азота образцы семян сжигали по Кьельдалю и определение проводили после мокрого озоления образцов в концентрированной серной кислоте, используя реактив Несслера, с последующим колориметрированием на фотометре КФК-3 [10].

Во всех вышеописанных операциях при обработке полученных данных применялся стандартный пакет EXCEL с функцией описательной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выявлено, что масса семян пихты сильно варьирует в зависимости от местоположения шишек в кроне и класса роста дерева

(рис. 1). В большинстве случаев самые тяжелые семена располагались сверху кроны. На первой пробной площади (юго-восточный склон) средняя масса 100 шт. семян пихты сибирской для деревьев I класса роста по Крафту составляет $(1144,8 \pm 15,5)$ мг, а для V класса – $(399,15 \pm 3,5)$ мг. Что касается второй пробной площади, то у растений I класса она несколько ниже и равна $(1032,2 \pm 62,5)$ мг, а у V – $(396,3 \pm 3,85)$ мг, что в 2,6 раза меньше, чем масса семян деревьев I класса. Точность опыта в обоих случаях не превышала 6 %. Масса семян деревьев на второй пробной площади уступает вышеописанному, что можно объяснить худшими гидротермическими условиями (северный склон).

Максимальна масса 100 шт. семян отмечена у таковых из средней части шишки

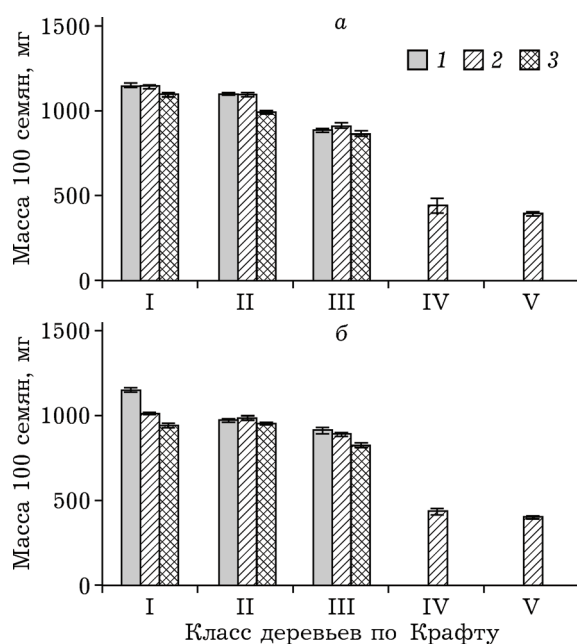


Рис. 1. Масса семян пихты сибирской у деревьев разного класса по Крафту (а – на ПП1, б – на ПП2). 1 – верх, 2 – середина, 3 – низ дерева

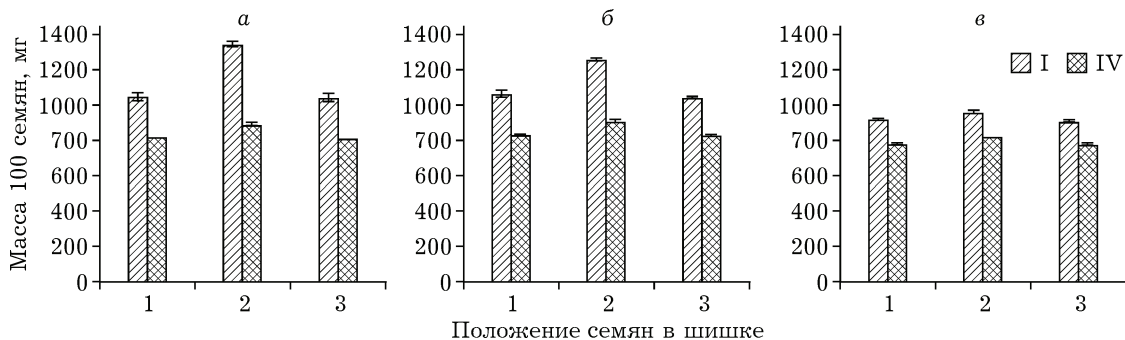


Рис. 2. Масса семян пихты сибирской в различных частях шишки в зависимости от класса Крафта. I и IV – классы роста деревьев, 1 – верх, 2 – середина, 3 – низ шишки; а – верх, б – середина, в – низ крон деревьев

((1345 ± 12) мг для I класса роста) (рис. 2). Минимальные значения массы отмечены у семян из верхней и нижней части шишек, собранных с деревьев IV класса роста по Крафту в нижней части кроны. Они составляют соответственно (791,7 ± 4,5) и (785,3 ± 4,9) мг.

Максимальное значение энергии прорастания семян отмечено у деревьев I класса Крафта: для ПП 1 (27,4 ± 2,74) %, а для ПП2 (23,03 ± 2,03) %. Различие этого показателя между рассматриваемыми пробными площа-

дями является достоверным при 5 % уровне значимости критерия Стьюдента.

Лабораторная и потенциальная всхожесть семян пихты также зависит от класса роста и развития деревьев. По полученным результатам показатели лабораторной всхожести у деревьев I класса роста оказались максимальными: на ПП 1 (37,6 ± 3,4) %, а на ПП 2 (27,43 ± 2,29) %. Точность опыта в обоих случаях не превысила 9 % (рис. 3).

Наименьшие показатели потенциальной всхожести отмечены у семян, собранных с деревьев V и IV классов Крафта (3,5 и 5 % соответственно). Подобная зависимость наблюдается у семян, собранных с деревьев на ПП2, экологические условия которой несколько хуже, чем первой, поэтому показатели в среднем на 2–3 % ниже, чем на ПП1.

На рис. 4 представлена лабораторная всхожесть семян, взятых с отдельных частей кроны деревьев. Семена, собранные с деревьев, произрастающих на юго-восточном склоне, отличались быстрой динамикой прорастания. Первые всходы семян (0,3 %), собранных с деревьев I класса роста по Крафту, появились на 3-й день после их закладки. Максимальное число всходов появилось на 6-й день, и в среднем по данному классу роста это значение составило 16,3 %, далее всхожесть семян снизилась, и на 19-й день прорастание полностью прекратилось.

Семена, взятые с деревьев IV и V класса роста и развития по Крафту, прорастали постепенно, хотя пик их прорастания пришелся на 7-й день, но в целом их развитие значительно растянуто во времени. В зави-

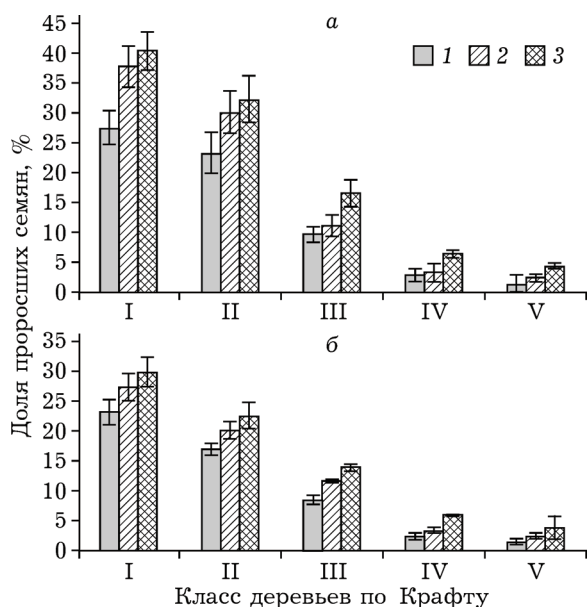


Рис. 3. Посевные качества семян пихты сибирской у деревьев разного класса Крафта (а – на ПП1, б – на ПП2). 1 – энергия прорастания; 2 – лабораторная всхожесть; 3 – потенциальная всхожесть, %

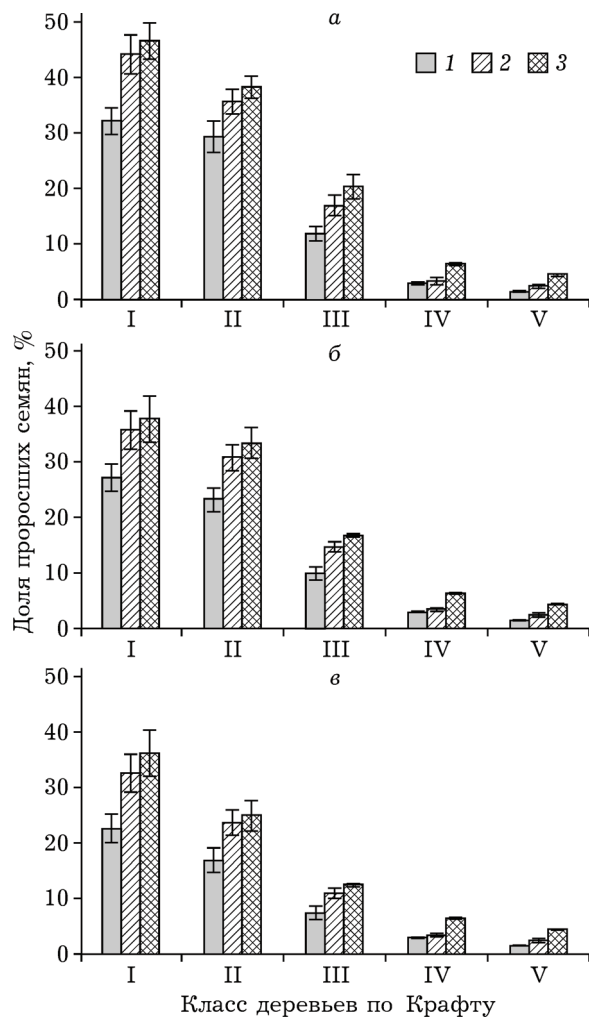


Рис. 4. Всхожесть семян пихты сибирской у деревьев разного класса Крафта (а – верх кроны, б – середина и в – низ кроны). 1 – энергия прорастания, 2 – лабораторная всхожесть, 3 – потенциальная всхожесть, %

симости от положения семян в кроне дерева выявлена следующая тенденция: семена, собранные с верхних частей крон деревьев, прорастают быстрее семян, расположенных в средней и нижней частях. Эта тенденция характерна для деревьев всех классов Крафта, независимо от экспозиции склона (юго-восточный и северный склон).

Максимальное значение всхожести наблюдается у семян из средней части шишки с верхней и средней частей кроны деревьев I класса роста и развития по Крафту ($45 \pm 3,44$ %) и ($48,5 \pm 2,9$ %) соответственно (рис. 5). Минимальные значения лабораторной всхожести отмечены у семян из верхней и нижней части шишки, собранных с деревьев IV класса роста по Крафту в нижней части крон. Они составляют соответственно ($13,5 \pm 0,2$) и ($12 \pm 0,9$) %.

При этом следует отметить, что даже в оптимальных условиях лабораторная и потенциальная всхожесть семян пихты сибирской сильно уступает по всхожести таким хвойным породам, как сосна и лиственница. Так, например, М. Ю. Садилова [11, 12], изучая посевные качества семян сосны обыкновенной, установила, что их потенциальная всхожесть составила 77,3 %, лабораторная – 76, а энергия прорастания – 68,7 %. Аналогичные результаты получены ею по ели сибирской, что согласуется с данными К. Н. Гаджиевой [13].

Изучение содержания общего азота в семенах пихты сибирской показало, что максимальное его количество выявлено в семе-

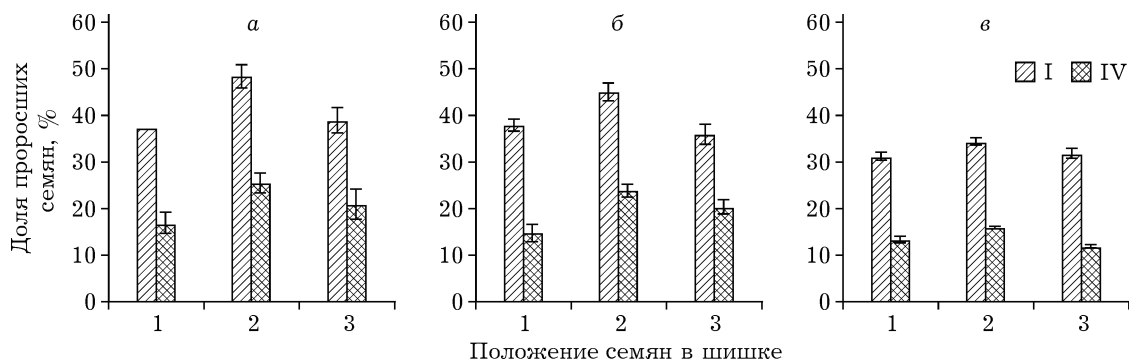


Рис. 5. Лабораторная всхожесть отдельных семян пихты сибирской в разных частях шишки и кроны. а – верх кроны, б – середина и в – низ кроны; 1 – верх, 2 – середина и 3 – низ шишки; I, IV – классы деревьев по Крафту

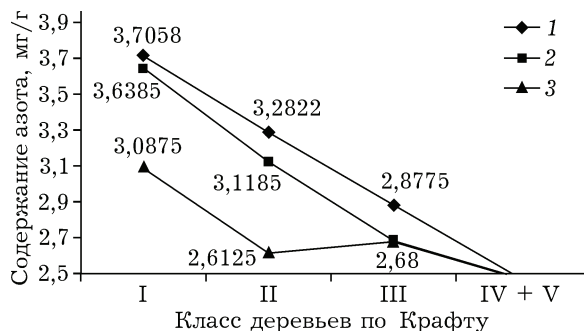


Рис. 6. Содержание азота в семенах пихты сибирской в разных частях кроны деревьев в зависимости от класса Крафта. 1 – верх, 2 – середина, 3 – низ кроны

нах шишки с верхней части кроны (рис. 6). При этом в зависимости от степени роста и развития дерева его содержание составляет

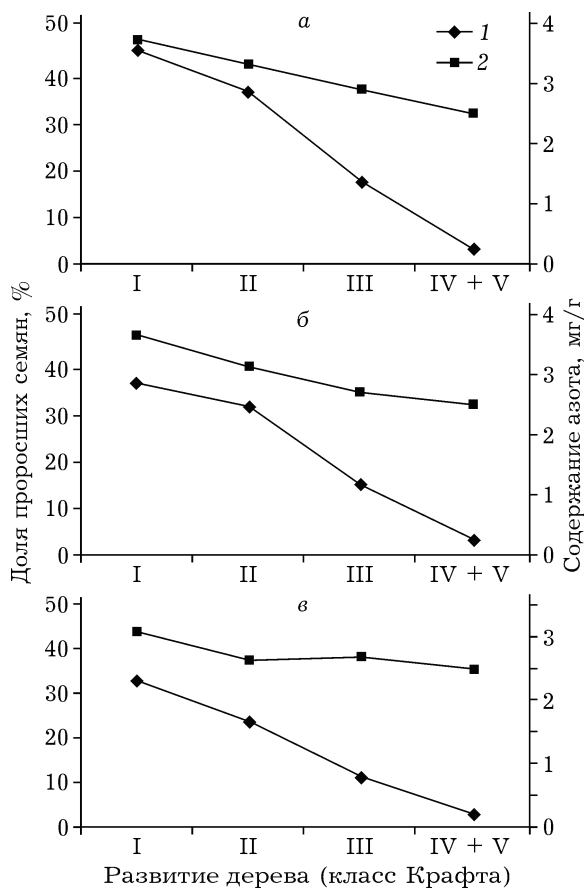


Рис. 7. Всхожесть семян пихты сибирской в зависимости от содержания в них общего азота у деревьев разного класса по Крафту. а – верх, б – середина, в – низ кроны; 1 – содержание азота, мг/г, 2 – лабораторная всхожесть, %

от $(3,7 \pm 0,25)$ мг/г у деревьев I класса до $(2,88 \pm 0,1)$ мг/г – IV и V классов.

Минимальное значение общего азота обнаружено в семенах шишек с нижних частей кроны деревьев IV и V классов роста по Крафту – $(2,68 \pm 0,23)$ мг/г. Такое распределение содержания азота можно объяснить лучшими световыми условиями в верхних частях кроны деревьев.

Отмечено, что посевные качества семян зависят от содержания в них азота. Так, коэффициент корреляции между лабораторной всхожестью семян и содержанием в них общего азота варьирует в интервале $(0,83-0,92)$ (рис. 7).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Масса семян пихты сильно варьирует в зависимости от местоположения шишек в кроне, класса роста дерева и местопрорастания. Максимальная масса отмечена у семян с верхней части кроны деревьев I класса Крафта на лучше прогреваемом юго-восточном склоне

Установлено, что семена пихты сибирской, собранные с деревьев I класса роста и развития по классификации Крафта, обладают более высокими посевными качествами по сравнению с семенами остальных классов роста и развития. При этом выявлена высокая корреляция лабораторной всхожести семян от содержания в них общего азота.

Вместе с тем посевные качества семян, как и содержание в них азота, зависят не только от степени развития деревьев, с которых они собраны, но и от положения семян в шишке, а той – в кроне дерева. Лучшая всхожесть и максимальное содержание азота отмечены у семян, полученных со средней части шишки, выросшей в верхней части кроны деревьев пихты сибирской.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пентелькина Н. В. Влияние стимуляторов роста на посевные качества долго хранившихся семян // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов: сб. ст. М. : МГУЛ. 2001. Вып. 311. С. 150–153.
2. Плаксина С. Д. Влияние самоопыления на качество семян пихты сибирской // Изв. СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук. 1968. № 10, вып. 2. С. 74–77.

3. Ахметов М. А. Плодоношение пихты сибирской и ели тьянь-шанской в Джунгарском Алатау // Тр. Каз. с.-х. ин-та. 1968. Вып. 11. С. 211–218.
4. Бажина Е. В., Третьякова И. Н., Дворецкая О. И. Состояние репродуктивного процесса у пихты сибирской в нарушенных лесных экосистемах гор Южной Сибири // Лесные экосистемы Северо-Восточной Азии и их динамика: мат-лы Междунар. конф. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 267–269.
5. Некрасова Т. П., Рябинков А. П. Плодоношение пихты сибирской. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 150 с.
6. Поликарпов Н. И., Чебакова Н. М., Назимова Д. И. Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. 226 с.
7. Кокорин Д. В. Изменчивость морфологических признаков пихты сибирской в южных районах Сибири: автореф. дис. ... канд с.-х. наук. Красноярск, 2004. 19 с.
8. Приказ МПР № 68 от 28.03.2007 г. “Перечень лесных районов Российской Федерации”.
9. ГОСТ 13056.6-68. Семена древесных и кустарниковых пород. Методы определения всхожести. М.: Государственный стандарт СССР. 19 с.
10. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Ярош Н. П., Луковникова Г. А. Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос, 1972. 455 с.
11. Садилова М. Ю. Азот в белках прорастающих семян листовиц Гмелина и сибирской: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2005. 17 с.
12. Садилова М. Ю., Прокушкин С. Г. Содержание азота и посевные качества семян хвойных пород Сибири // Сиб. экол. журн. 2007. № 1. С. 13–17.
13. Гаджиева К. Н. Изменчивость шишек и семян сосны обыкновенной в Красноярской лесостепи: дипломная работа. Красноярск, 2004. 115 с.

Variability of Sowing Qualities and Nitrogen Content of the Seeds of *Abies sibirica* (Ledeb.)

V. V. ERMOLENKO, S. G. PROKUSHKIN, O. N. ZUBAREVA, Z. V. EROKHINA*

V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS
660036, Krasnoyarsk, Akademgorodok, 50

*Siberian State Technological University
660049, Krasnoyarsk, Mira ave., 82
E-mail: zzzzeeee@yandex.ru

Sowing qualities of the seeds of *Abies sibirica* Ledeb. from the trees of I to V Kraft grades and total content of nitrogen in the seeds were determined. The best qualities characterize the seeds taken from the middle part of the cones growing in the upper part of the trees related to I and II Kraft grades. Nitrogen content in the seeds varies within the range 2,7–3,46 mg/g and depends on the growth and development of the trees. The correlation between these characteristics was found to be 0,81–0,94.

Key words: *Abies sibirica* Ledeb. germinating capacity, nitrogen content, grades of tree growth and development.