

Sustainable Management of Biodiversity, South Caucasus

**ხის თესლის სტრატეგიკაციის სახელმძღვანელო
Principles and Guidelines for Stratification of Tree seeds**

**სტელან კარლსონი
Stelan Carlson**

Working Papers – 63/2013

სარჩევი

1. ზოგადი მიმოხილვა	1
2. ძირითადი პრინციპები	1
3. სტრატეფიკაციის ტიპები	2
4. სტრატეფიკაციის სახელმძღვანელო	3
5. საქართველოში არსებული მცენარეთა სახეობების თესლების სტრატეფიკაცია	5

Content

1. General Overview	8
2. Principles	8
3. Types of Stratifications	9
4. Stratification instructions	9
5. Guidelines for stratification of seeds of tree species grown in Georgia	11

ხის თესლის სტრატეგიკაციის სახელმძღვანელო

ზოგადი მიმოხილვა

მრავალი სახეობის მცენარე, ფოთლოვანი და მარადმწვანე ხეები და ბუჩქები, მრავალწლიანი ნარგავები და ბალახები მოსავალის შემდეგ მოკლებულია დაუყოვნებლივი აღმოცენების უნარს და არ აღმოცენდება წინასწარი დამუშავების გარეშე, რომელიც ცნობილია, როგორც სტრატეგიკაცია.

სტრატეგიკაცია ახდენს ბუნებრივი პირობების სიმულაციას ისე, რომ მარცვალმა უნდა გაძლოს აღმოცენებამდე. ზოგიერთი მარცვალი არასრულყოფილია და საჭიროებს უმწიფარი ნაწილების განვითარების დასასრულებლად შემდგომ პერიოდს. ზოგიერთმა გამოიმუშავა თვლემის მექანიზმი, რაც იცავს მათ აღმოცენებისაგან ვიდრე არ ექნებათ ზრდისთვის შესაფერისი პირობები. სახეობების შესაბამისად ნერგი არ დაარღვევს თვლემით მდგომარეობას არც ძალიან სველ ან გამომშრალი ზრდის პირობებში, აგრეთვე გარდაუვალი ზამთრის პირობებში ან მაღალ ტემპერატურაზე. ნერგები, რომლებიც საჭიროებენ განვითარებისთვის გარკვეულ პერიოდს, მშრალად შენახვა ჩვეულებრივ საკმარისია. ნერგის დამუშავების სხვა პირობებს შორის სტრატეგიკაცია (თბილი, ცივი ან ცვალებადი სტრატეგიკაცია) გამოიყენება მექანიკური ტენიანობის ბარიერების და ფიზიოლოგიური ბლოკირების მოსაცილებლად.

ძირითადი პრინციპები:

სტრატეგიკაცია არის ძველი და მარტივი პრაქტიკა, რომელიც ასტიმულირების ნერგების აღმოცენებას მარცვლების ნოტიო მიწის ფენებში განთავსებით.

თანამედროვე მეთოდი არის საფუძვლიანად შერეული თესლები ნოტიო მიწაში, როგორც ტორფი, ვერმიკულიტი, პერლიტი, კომპოსტირებული ქერქი, ნახერხი ან ქვიშა, რათა



სტრატეგიკაცია
(სტრატეგიკაციის ჩანთა თესლის მცირე რაოდენობისათვის)

მოხდეს ბუნებრივი პირობების სიმულაცია, რომელიც მან ჩვეულებრივ უნდა მიიღოს მის მშობლიურ გარემოში. ნარევი ინახება დალუქულ სათავსოში, როგორცაა მაგალითად პოლიეთილენის ტომრები. ტომრები ინახება ოთახის ტემპერატურაზე, რათა უზრუნველყოს ტენიანი თბილი დამუშავება. ისინი შეიძლება განთავსდეს საყოფაცხოვრებო მაცივარში თუ აუცილებელია ტენიანი ცივი დამუშავება. აღნიშნული შესაძლოა განხორციელდეს თესლის მხოლოდ მცირე რაოდენობისათვის, დაბეჭდილ

პოლიეთილენის ჩანთებში 4-დან 10 გრადუს ცელსიუსამდე რაც დამოკიდებულია სახეობათა საჭიროებაზე. სტრატეგიკაცია მიწის ტორფის გარეშე აგრეთვე შესაძლებელია წიფელისა და მუხისშემთხვევაში.

შემოდგომით თესვა გამოიყენება თესლის ბუნებრივი სტრატეგიკაციისათვის ზამთრის განმავლობაში, მაგრამ უმეტესი სანერგე ევროპის ქვეყნებში თესავს გაზაფხულზე, როგორც კი მიწის ტემპერატურა სათანადოდ გათბება. ამ შემთხვევაში ხელოვნური სტრატეგიკაცია სავალდებულოა, რათა თესლს მიეცეს საშუალება გადალახონ თვლემითი პერიოდი.

წარმოების მეთოდი „საბაზისო სანერგე მეურნეობაში“, ე.წ. სართიჭალის სანერგეში 2010-2012 წლების გამოცდილებიდან მდებარეობს შემდეგში.

კონტეინერიზებული ნერგების წარმოებისათვის თესვა შესაძლებელია შემოდგომაზე (მოსავლის აღების შემდეგ), კონტეინერებში, რომლებიც შეივსება შესაბამისი ტორფით (ადგილობრივი მიწის, ნახერხის, და საქონლის გახრწნილი ნაკელის ნარევი). აღნიშნული კონტეინერები განთავსდება სათბურში ზამთრის განმავლობაში. თუმცადა საჭიროა ნერგების შენახვა კონტეინერებში **ნოტიოდ და არა სველ** მდგომარეობაში.

გაზაფხულზე, აღმოცენების შემდგომ ისინი რჩებიან სათბურში, ვიდრე არ მიაღწევენ სასურველ სიმაღლესა და ამინდი გარეთ დადგება ყინვების გარეშე. ამის შემდეგ შესაძლებელია მათი გატანა სათბურიდან ღია ადგილას, ეგრედ წოდებულ „დროებითი შენახვის ადგილას“, გასამყარებელი ფაზის გასავლელად. პირველი კვირების განმავლობაში დროებითი განთავსების ადგილას უნდა მოხდეს ნერგების დაჩრდილვა. მოგვიანებით ეტაპობრივად უნდა მოხდეს საჩრდილავის მოშორება. ეს განსაკუთრებით საჭიროა ისეთი ჯიშებისათვის როგორც არის სოჭი, წიფელი, ცაცხვი (*Abies nordmanniana*, *Fagus*, *Tilia*), ვინაიდან მხურვალე მზის დაცხუნებისას ზაფხულის პერიოდში უნდა მოხდეს მათი დაჩრდილვა.

სტრატეგიკაციის ტიპები:

არსებობს რამდენიმე სახის სტრატეგიკაცია, რაც დამოკიდებული თუ რას განიცდიან ეს ნერგები ბუნებაში:

- თბილი/ნოტიო. თესლი, რომელიც საჭიროებს თბილ ტენიან დამუშავებას, რათა გამოიწვიოს აღმოცენება შეიძლება ინახებოდეს ოთახის ტემპერატურაზე, მზისგან დაცულ ადგილას.

- გრილი/ნოტიო. თესლი, რომელიც საჭიროებს ცივ ტენიან დამუშავებას. შეიძლება შენახულ იყოს მაცივარში, ოთხიდან თორმეტ კვირამდე.
- თბილი-გრილი-თბილი/ნოტიო. დამოკიდებულია სახეობაზე, ზოგიერთს სჭირდება კომბინაცია თბილი და გრილი დამუშავება, რასაც მოჰყვება ისევ თბილი.

სტრატეგიკაციის სახელმძღვანელო:

A) საჭირო ნივთები დაწყებამდე:

თესლი

სტერილური მიწა (ტორფი,ვერმიკულიტი, პერლიტი ან ქვიშა)

წყალი

პლასტიკური იარლიყები და წყალგამძლე მარკერი

სტერილური პლასტიკური "ელვა" (ზიპ) საკეტისანი საყინულე ჩანთები ან პლასტმასის მჭიდრო ხუფიანი კონტეინერები.

B) იარლიყი

ორივეს, როგორც კონტეინერს ასევე პოლიეთილენის პარკს სჭირდება იარლიყები წყალგამძლე მარკერით მარკირებული, სადაც მითითებულ იქნება სტრატეგიკაციის თარიღის დაწყება და სტრატეგიკაციის დასრულების სავარაუდო თარიღი.

C) სკარიფიკაცია

ზოგიერთ თესლს გააჩნია წყლის მიმართ მექანიკური ბარიერი, რაც საჭიროა აღმოცენებისათვის.

სკარიფიკაცია ასევე შეიძლება მოხდეს ხელოვნურად, ვიდრე ბუნება შეცვლის თესლის გარეკანს. ერთი მეთოდი იყენებს ცხელი წყლით სტრატეგიკაციას. აადუღეთ წყალი (80°C), გადმოდგით ჭურჭელი ღუმელიდან და დაასხით წყალი თესლს. თესლი რჩება წყალში ვიდრე წყალი არ გახდება ოთახის ტემპერატურის. ამოიღეთ თესლი და დათესეთ.

ზოგიერთი მწარმოებელი აფხვიერებს თესლს ასველებს რა მათ კონცენტრირებულ გოგირდის მჟავაში. თესლი თავსდება მინის კონტეინერში და იფარება გოგირდის მჟავით, რჩება კონტეინერში 10 წუთიდან რამოდენიმე საათის განმავლობაში, რაც დამოკიდებულია სახეობაზე. სხვადასხვა წიგნები იძლევიან ინფორმაციას

სათანადო კონცენტრაციის და დამუშავების ხანგრძლივობის შესახებ. როდესაც თესლის გარეკანი მოდიფიცირდება (დათხელდება), ძვრება თესლს, ირეცხება და ითესება. **გოგირდის მჟავა არის ძალიან საშიში გამოუცდელი პირებისათვის და გამოყენებულ უნდა იქნას სიფრთხილის ზომების განსაკუთრებული დაცვით.**

მექანიკური სკარიფიკაციისათვის თესლი შესაძლოა მოთავსდეს ბეტონმრევაში სადაც თესლი შეერევა ქვიშას 50/50-ზე.

D) გაჟღენთა

ვინაიდან ზოგიერთ თესლს აქვს აღმოცენების მიმართ ჰორმონალური ან ქიმიური შეფერხება, მათ შესაძლოა დასჭიდეთ გაჟღენთა.

E) სტრატეგიკაციის მიწის არევა.

გამოიყენეთ მიწის შენარევი და თესლი 50/50-ზე. თქვენი სტრატეგიკაცია საშუალოდ უნდა დანოტივდეს, არ უნდა იყოს გაჟღენთილი. ტენიანობა არის მნიშვნელოვანი ფაქტორი სტრატეგიკაციის პროცესში. ტენიანობის მაღალი დონე დაბეჭდილ კონტეინერებში იწვევს ფუნგუსს (სოკოს) ზრდას რასაც შეუძლია თესლის დაზიანება, ფუნგიციდის შერევა მიწაში არის საუკეთესო პრევენცია. პლასტიკური ყუთები არ უნდა დაილუქოს არამედ უნდა დარჩეს ღიად სათავსო ოთახებში რათა გაადვილდეს მათი კონტროლი ტენიანობის შემცველობის თვალსაზრისით.

F) სტრატეგიცირება

გააკეთეთ აღნიშვნა თქვენს კალენდარში თუ როდის მოათავსეთ მარცვლები სტრატეგიკაციაში და როდის ამოიღეთ. მოათავსეთ დაბეჭდილი კონტეინერები სათანადო ცივ ან თბილ სასტრატეგიკაციო გარემოში. თესლი არ უნდა დარჩეს სტრატეგიკაციაში მრავალი თვის განმავლობაში, მისი რეკომენდირებული დროის გასვლის შემდეგ, გამოიყენებს რა ის თავისი ენერჯის რეზერვებს, კვდება. თუნდაც დაბალი ტენიანობის დონეზე ზოგიერთი თესლი შესაძლოა აღმოცენდეს სტრატეგიკაციის კონტეინერში. ეს თესლი გაიზრდება ნორმალურად თუ მათი გადარგვა განხორციელდება სიფრთხილის დაცვით.

f) ამოიღეთ და დარგეთ

სათანადო დროის გასვლის შემდეგ (ან თუ შემაჩნევთ აღმოცენებას) ამოიღეთ თესლი და დათესეთ.

სახელმძღვანელო საქართველოში არსებული მცენარეთა სახეობების თესლების სტრატეგიკაციასთან დაკავშირებით

ნერგები გაიყოფა ორ ჯგუფად, რაც დამოკიდებული იქნება სტრატეგიკაციის მეთოდის საჭიროებაზე და თვლევის ხარისხზე.

1. **თესლები მსუბუქი თვლემით ან თვლევის გარეშე.** ამგვარი თესლი არ საჭიროებს სტრატეგიკაციას ვინაიდან სტრატეგიკაცია დააჩქარებს აღმოცენებას. თესლი როგორც წესი სველდება 24 საათის განმავლობაში, ოთახის ტემპერატურაზე, მას შემდეგ წყალი შრება. შემდეგ თავსდება პოლიეთილენის პარკში ან კონტეინერში და იდება მაცივარში (2-5° C) 2-4 კვირის განმავლობაში.

სახეობები რომელთა დამუშავებაც შეიძლება ზემოთ მოცემული წესით

- ფიჭვი
 - კვიპაროსი
 - ნამვი
 - თელა
 - არყი
2. **თესლები ე.წ. „ემბრიო“- თვლემით.** ასეთი თესლი არ გაღვივდება თუ არ გაივლის გრილ პერიოდს. დაალბეთ თესლი გამდინარე წყალში 48 საათის განმავლობაში, გამოაშრეთ და აურიეთ თესლი გაცრილ ქვიშაში ან პერლიტში. მოათავსეთ პოლიეთილენის პარკში და შეკარით მსუბუქად, მოათავსეთ მაცივარში 12-16 კვირის განმავლობაში, სახეობებიდან გამომდინარე.

სახეობები რომელთა მოვლაც შესაძლებელია აღნიშნული მეთოდით:

- | | |
|----------------------------|----------|
| • Elaeagnus (ფშატი) | 12 კვირა |
| • Celtis (აკაკი) | 12 კვირა |
| • Amygdalus (Almond)(ნუში) | 14 კვირა |
| • Cedrus d. (კედარი) | 12 კვირა |
| • Beech (წიფელი) | 12 კვირა |
| • Maple (ნეკერჩხალი) | 16 კვირა |
| • Walnut (კაკალი) | 16 კვირა |
| • Wild pear (პანტა) | 16 კვირა |
| • Wild apple (მაჟალო) | 16 კვირა |
| • Hazel (თხილი) | 16 კვირა |
| • Platan (ჭადარი) | 12 კვირა |

3. **თესლი ღრმა თვლემით** . ეს მარცვალი არ გაღვივდება ვიდრე არ გაივლის როგორც თბილ აგრეთვე ცივ სტრატეფიკაციას.

დაალბეთ მარცვალი 48 საათის განმავლობაში გამდინარე წყალში, გამოაშრეთ და შეურიეთ გაცრილ ქვიშაში ან პერლიტში. მოათავსეთ პოლიეთილენის პარკში და შეკარით მსუბუქად, შეინახეთ პარკები ტემპერატურაზე (20°C) ორი კვირის განმავლობაში და მოარიდეთ მზის სხივებს. შეინახეთ თესლი ნოტიოდ და არა ნოტიო მდგომარეობაში. დაასველეთ თესლი 1-2ჯერ კვირაში. თბილი სტრატეფიკაციის შემდეგ მოათავსეთ პარკები მაცივარში მრავალი კვირის განმავლობაში, სახეობებიდან გამომდინარე 1 დან 5 გრადუს ცელსიუსამდე.

სახეობები რომელთა მოვლაც შესაძლებელია აღნიშნული მეთოდით;

- Hornbeam (რცხილა) 37 კვირა
- Ash (იფანი) 32 კვირა

(შესაძლებელია თესლის შეგროვება როდესაც ის ჯერ კიდევ მწვანეა, რათა ავიცილოთ ღრმა თვლემა, და დაითესოს დაუყოვნებლივ)

- Tilia (ცაცხვი) 37 კვირა

(აქაც შესაძლებელია ნაადრევად მოსავლის აღება და დათესვა)

- Juniper (ღვია) 34 კვირა

4. **იმ მარცვლების თვლემა, რომელთაც ააქვთ გარეკანი**; ასეთი მარცვლებს გარეკანი უნდა გაეცალოთ გაღვივებამდე. აადუღეთ წყალი (80°C), გადმოდგით ჭურჭელი ღუმელიდან და დაასხით წყალი თესლს. თესლი რჩება წყალში ვიდრე წყალი არ გახდება ოთახის ტემპერატურის. ამოიღეთ თესლი და დათესეთ.

სახეობები რომელთა მოვლაც შესაძლებელია აღნიშნული მეთოდით;

- Robinia (რობინია)
- Gleditsia (გლედისია)

ზოგიერთი სახეობა საჭიროებს გოგირდით მოვლას ადუღების ნაცვლად. მოათავსეთ იგი გოგირდმჟავაში 2-4 საათი, გაავლეთ წყალში მრავალჯერ და შემდეგ ცივი სტრატეფიკაცია 8-12 კვირა.

- Koelreuteria (საპნის ხე) გოგირდით დამუშავება 2 საათის განმავლობაში, ცივი სტრატეფიკაცია 12 კვირა
- Pistacia mutica (საკმლის ხე) გოგირდით დამუშავება 4 საათის განმავლობაში, ცივი სტრატეფიკაცია 8 კვირა (სკარიფიკაცია ბეტონის მიქსერში უხეში ქვიშით)

- Sophora (სოფორა) - გოგირდით დამუშავება 10 წუთის (ახალი დაკრეფილი თესლისთვის) და 60 წუთი (შენახული თესლისთვის) და დათესვა გაზაფხულზე

თესლები 1 – 4 ჯგუფში მიეკუთვნება თესლთა ორთოდოქსალურ ჯგუფს, რაც ნიშნავს რომ ეს მარცვლები შესაძლოა გამოშრეს სინოტივის 8% შენარჩუნებით და შემდეგ ყინვაში დიდი ხნით.

ე.წ. "უდრეკი" თესლი. ასეთი თესლი დაიღუპება თუ სინოტივის შემცველობა მათში ჩამოცდება 40%. დაუშვებელია დაკრეფილი თესლის 8 საათზე მეტი გაჩერება ტომარაში. უნდა მოხდეს მათი წყლით გაჯერება რაც შეიძლება მალე მოსავლის შემდეგ. აავსეთ დიდი თასი ან კასრი წყლით და ჩაყარეთ შიგნით მარცვალი და დატოვეთ 24 საათის განმავლობაში. უვარგისი ან დაზიანებული თესლი ამოტივტივდება წყლის ზედაპირზე და მათი მოცილება ადვილი იქნება, ფსკერზე დალექილი მარცვალი უნდა გაშრეს ჰაერზე და დაუყონებლივ დაითესოს.

თუ ეს მარცვლები არ დაითესება პირდაპირ შემოდგომას ისინი უნდა ჩადოთ ტომრებში და მოათავსოთ ცივ შესანახ ოთახში, ტემპერატურაზე 0 - 4°C და სინოტივე 90%.

უდრეკი მარცვლები:

- მუხა
- წაბლი

Principles and guidelines for stratification of tree seeds

General overview

The seeds of many of native species of plants, deciduous and evergreen trees and shrubs along with some perennials and herbs are incapable of germinating immediately after they are harvested and will not germinate without a pre-treatment known as stratification. Stratification simulates the natural conditions that a seed must endure before germination. Some seeds are incomplete and require a further period to complete the development of immature parts; some other have built-in dormancy mechanisms (like mechanical barrier to water or physiological "block") that prevent them from germinating (sprouting) until growing conditions are favourable. Depending on the species, seeds will not break dormancy under too wet or too dry growing conditions, imminent winter conditions, or high temperatures. For seeds that require a development period, dry storage will usually suffice. Among other methods of treatment of seeds, stratification (warm, cold, or variable stratification) is used to remove mechanical moisture barriers and physiological blocks.

General Principles



Stratification

(Seed bagged for small quantities)

The **stratification** is an old and simple practice of stimulating seed to germinate by placing alternate layers of a moist media and seed.

The modern method is to thoroughly mix seeds in moist media vermiculite, perlite, sawdust, or sand to simulate the natural conditions it would normally receive from its native environment.

The mixture is stored in open boxes. They are simply stored at room temperature to provide the moist warm treatment. They can be placed in the household refrigerator if a moist cold treatment is required. This can be done only for small quantities of seeds, in sealed polyethylene bags at temperatures between 4 and 10 °C depending from requirements of species. Stratification without medium is also possible for beech and oak species.

Autumn sowing has been used to allow seeds to stratify naturally over the winter, but most nurseries in European countries sow in spring as soon as soil temperatures are warm enough. In this case artificial stratification is indispensable for the seeds to overcome their dormancy.

The production method in the facilities of the “ Basic Sampling Forestry” in Sartichala is as follows according to experience from 2010 to 2012

For the production of containerized plants seeds can be sown in autumn (after harvest) in the containers filled with the appropriate medium (mixture of local peat, sawdust, rotten cow dung). These containers will be put in the greenhouse during the winter. Their dormancy will be broken during this time. However, it is necessary to keep the growing medium in the containers in moist but not wet conditions.

In spring after germination they should remain in the greenhouse until they have reached their desired height and the weather outside will be frost free. Then they can be removed from the greenhouse to the open air in the so called “holding area” for the hardening phase.

During the first weeks in the holding area the seedlings should be shaded. Later on the shading should be removed step by step. It could be necessary for shade baring species (Abies nordmanniana, Fagus,Tilia, etc.) to be shaded during periods of high insolation in midsummer.

Types of Stratification:

There are several types of stratification depend on what that seeds would normally experience in nature.

- **Warm-wet.** Seeds that require a warm moist treatment to induce germination can be stored at a room temperature, Keep out of the sun!
- **Cool-wet.** Seeds that require a cold moist treatment. Can be stored in the refrigerator for four to twelve weeks.
- **Warm-cool-warm-wet.** Depending on the species, some need a combination of warm and cool treatments followed by a warm to germinate.

Stratification Instruction:

A) Necessary items before beginning

Seeds

Sterile medium (such as vermiculite, perlite, or washed sand)

Water

Plastic labels and waterproof pen , Sterile Plastic Zip Lock freezer bags or plastic containers with tight fitting lids.

B) Label

Label both the Stratification boxes and plastic stakes with a waterproof pen. Include the stratification date started and when they are due to be removed from stratification.

C) Scarification

Some seeds have a mechanical barrier to water, which is required for germination.

Scarification also can be forced, rather than waiting for nature to alter the seed coats. One method is using hot water scarification. Bring water to a temperature of 80° C remove the pot from the stove, and pour the seeds in the water. Allow the seeds to soak until the water cools to room temperature. Remove the seeds from the water and sow (Robinia).

Some growers scarify seeds by soaking them in concentrated sulphuric acid. Seeds are placed in a glass container and covered with sulphuric acid. The seeds are gently stirred and allowed to soak for 10 minutes to several hours, depending on the species. Various reference books provide appropriate concentrations and durations of treatment. When the seed coat has been modified (thinned), the seeds are removed, washed, and sown. **Sulphuric acid can, however, be very dangerous for an inexperienced individual and should be used with extreme caution!**

For mechanical scarification, seed coats can also be scarified in a concrete mixer where seeds are mixed with sand 50/50.

D) Soaking

Further, some seeds have a hormonal or chemical inhibition to germination. These may require soaking.

E) Mixing the stratification medium

Use a 50/50 mix of medium vs. seed volume. Your stratification medium should be moist to the touch, but not soaking wet. Moisture is obviously a key factor in the stratification process. High moisture levels in plastic boxes, however, causes fungus growth that can harm the seed, mixing a fungicide in the medium is a good prevention. Plastic boxes should not be sealed but left open in storage rooms to better control the moisture content in the stratification medium.

F) Stratify

Make note on your calendar when you place your seeds into stratification and when to remove them. Place the stratification boxes into the proper cold or warm stratification environment. Seed should not stay in stratification many months past its recommended stratification time as it will use up its energy reserves and die. Even at low moisture levels some of the seeds might germinate in the stratification boxes; these seeds will grow normally, if they are planted carefully. (See plan below)

f) Remove and Sow

After the required time period (or after germination is noticed), remove the seed and sow

Guidelines for stratification of seeds of tree species grown in Georgia

The species will be divided into groups depending on the need of stratification method and its degree of dormancy.

1. **Seeds with none or light dormancy:** this type of seeds doesn't need to be stratified but stratification will speed up the germination.

Seeds are soaked normally for 24 hours, in room temperate water. After their surfaces have dried in ambient air they are placed in plastic bags or boxes and refrigerated (2 to 5° C) for 2 – 4 weeks.

Species which can be treated as above;

- Pine
- Cupressus
- Spruce
- Elm
- Birch

2. **Seeds with “embryo dormancy”:** these seeds will not germinate if they have not undergone a chilling period at temperatures between 1 to 5°C.

Soak seed for 48 hours in running water, drain and mix seeds with sieved sand or perlite. Place in polythene bag and tie lightly, store in refrigerator for 12 – 16 weeks depending on species.

Species which can be treated with this method;

- Elaeagnus 12 weeks
- Celtis 12 weeks
- Amygdalus 14weeks
- Cedrus d. 12 weeks
- Beech 12 weeks
- Maple 16 weeks
- Walnut 16 weeks
- Wild pear 16 weeks
- Wild apple 16 weeks
- Hazel 16 weeks
- Platan 12 weeks

3. **Seeds with deep dormancy:** these seeds will not germinate unless they get both a warm and cold stratification.

Soak seed for 48 hours in running water, drain and mix seeds with sieved sand or perlite. Place in polythene bag and tie lightly, keep the bags in room temperature (20°C) for 2 weeks avoid sunlight. Keep the seed **moisture but not wet**, moisture the seeds 1 – 2 times/week. After the warm stratification put the seed bags into the refrigerator for several weeks at temperatures between 1 to 5 °C.

Species which can be treated with this method;

- Hornbeam 37 weeks
- Ash 32 weeks; (collecting the fruits when the samaras are still slightly green avoids deep dormancy and sowing can be done immediately.)
- Tilia 37 weeks; (early harvest and immediate sowing like ash possible)
- Juniper 34 weeks

4. **Seeds with “seed coat” dormancy:** these seeds need to be “scarified” before they can germinate.

Bring water to a temperature of 80° C, remove the pot from the stove, and pour the seeds in the water. Allow the seeds to soak until the water cools to room temperature. Remove the seeds from the water and sow. After their surfaces have dried in ambient air

Species which can be treated with this method;

- Robinia
- Gleditsia

Some species need sulphur treatment instead of hot water. Treatment in sulphur acid for 2 – 4 hours, rinse in water several times and cold stratification for 8 – 12 weeks.

- Keulreuteria - Sulphur treatment for 1 hour, cold stratification 12 weeks
- Pistacia - Sulphur treatment for 4 hours, cold stratification 8 weeks (scarification in concrete mixer with sharp sand)
- Sophora - Sulphur treatment for 10 (fresh seeds) to 60 minutes (stored seeds) and sowing in spring

Seeds in group 1 – 4 belong to the “orthodox class” of seeds, which means that these seeds can be dried down to a moisture content of about 8% and then stored under freezing conditions for long-term.

Recalcitrant seeds: these seeds will die if the moisture content in the seeds get lower than 40%. These seeds must not be kept in sacks longer than 8 hours after harvest to avoid

heating up. The seeds shall undergo a water treatment **as soon as possible** after harvest. Fill a big bowl or barrel with water and pour in the seeds; let the seeds be in the barrel for 24 hours. Bad or damaged seeds will float and can easily be removed, seeds at the bottom are good. After being taken out of the water their surface should be dried in ambient air and then been sown immediately.

If storage should be necessary (for weather or other reasons) put into net sacks and store in cool storage room over winter or until sowing in autumn is possible. Temperature 0 - 4° C and humidity over 90%.

Recalcitrant seeds;

- Oak
- Chestnut



**Sustainable Management of Biodiversity
South Caucasus**

Programme Office

6, Gulua St, 6th. fl
0114 Tbilisi Georgia
T: +995-32-2201828
www.giz.de

© Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2013