

苗木의 氣象因子에 依한 障害와 防除

全南大學校 農科大學 李 偵 錫

育苗技術은 難問題 없이 解決할수 있을 만큼 發展하였으나 保護管理面에 있어서는 被害를 입는 例가 있다. 病虫害의 防除, 雜草의 防除는 比較的 많은 知識을 가지고 徹底히 防除를 하고 있어 어려움 없이 解決되고 있다고 본다. 그러나 氣象因子에 依한 障害에 대하여는 미리 斷念하거나 等閒視하는 傾向이 많아 被害가 想像以上으로 큰 때가 있다. 近年에 이르러 非正常的인 氣象條件이 發生되어 被害를 받고 있는데 이에 대한 事前準備나 對策이 없었다는 것도 事實인 것 같다. 여기에서 이들 因子에 對한 問題點과 防除法를 簡單히 記述하고자 한다.

1. 光 線

日照量이 不足한 苗木은 徒長, 軟弱하여 病虫害 또는 凍害等을 받기 쉽게 된다. 구름이나 안개가 많이 끼는 때는 受光量이 적기때문에 이러한 點을 잘 考慮하여야 한다. 또한 降雨日數가 많은 地方에 있어서는 日照不足이 있게 됨으로 播種床의 日覆은 若干 빨리 除去하도록 留意하여야 한다.

2. 高溫의 害 (熱害)

最適溫度보다 高溫한 地方에서 養苗할때는 徒長되어 成熟이 늦어지는 일이 있다. 또한 菌害, 病虫害의 繁殖이 많아진다. 잎갈나무와 같이 高冷地에서 자라는 樹種은 高溫에 對한 건디는 能力이 弱하여 障害를 받는 일이 있다. 여러가지

事情에 依하여 播種이 늦어 生育이 늦고 体内가 아직 充實하지 못한 때에 高溫이 계속되면 苗木은 地表에서 넘어져 立枯病에 걸린 症狀을 하게 된다. 今年(1978年)의 境遇 旱魃에 依하여 發芽가 늦은데다 高溫이 계속되어 被害가 많았다. 그러므로 播種適期가 되면 旱魃時는 灌水를 하여서라도 播種을 하여야만 被害를 防除할수 있다.

高熱에 대한 耐性은 樹種間에 差異가 거의 없는 것으로서 熱死點(Thermal death point)은 約 $54^{\circ}4'C(130^{\circ}F)$ 이라 $120^{\circ}F$ 에서도 1時間 또는 그 이상 繼續하면 被害를 받는다. Baker氏는 熱害에 依한 稚苗의 甚한 枯損을 일으키는 土壤條件은 한낮동안에 그늘이 없는것, 熱빛 水分의 傳導가 나쁜 暗色의 土壤, 乾燥한 土壤等이며 植物組織의 溫度를 $120\sim 130^{\circ}F$ 로 올리자면 地表의 溫度를 $140\sim 150^{\circ}F$ 로 올려야 한다고 하였다. Haig氏의 유럽五葉松에 對한 調査에 依하면 鑛物質土壤의 地表溫度는 裸地에서 最高 $145^{\circ}F$, 半陰에서 最高 $131^{\circ}F$, 그늘에서 $89^{\circ}F$ 로 적은 그늘이라도 地表의 溫度를 크게 改善하며 熱害의 危險을 免하게 한다. Isaac氏는 土壤色의 效果에 關한 研究에서 空氣溫度를 $100^{\circ}F$ 로 하였을 때 山火 뒷자리의 林床같이 검은 土壤에서는 그 溫度가 $165^{\circ}F$ 에 達하였고 灰色의 鑛物質土壤에서는 $150^{\circ}F$, 黃色鑛物質土壤에서는 $145^{\circ}F$ 에 達하였음을 밝혔다. 이러한 差異는 稚苗의 枯死量에 많은 影響을 가져올수 있는것이다. 土壤의 熱傳導度도 또한 熱害에 關係되며 熱傳導가 나쁜 落葉堆積層은 鑛物質土壤보다 더

속 加熱된다. Baker氏에 依하면 여름 한철 동안에 135°F 以上の 溫度를 持續한 日數는 落葉堆積層에서는 62日이고 鑛物質土壤에서는 18日이고 불탄 자리의 鑛物質土壤에서는 34日이며 最高溫度는 落葉堆積層에서 161°F이고 다음은 各 150°F 및 152°F이었다. 유럽의 苗圃地에서 가장 큰 危害는 검은 有機質泥炭土(Moor soil)에서 볼 수 있으며, Miinch氏에 依하면 같은 鑛物質土壤이 緻密할때는 거칠때 보다 더 적게 加熱된다고 하였으며 實際로는 이러한 土壤보다 오히려 더 重要한 것은 降雨의 影響이며 濕한 土壤은 危險할 程度로 加熱되지 않으며 同一한 土壤에 있어서 充分히 乾燥하였을 때는 1日에 145°F까지 오르는데 濕한 土壤에서는 100°4'F까지 밖에 加熱되지 않는다고 말하였다.

熱害를 防止하는에는 適當한 溫度의 維持와 日覆을 하는 것이 最上의 方法이다.

3. 低溫의 害 (凍害)

苗木 特히 播種苗에 있어서는 一般的으로 低溫에 對한 抵抗力이 弱한것은 體內가 充實하지 않기 때문이라 特히 最近에는 可能限 短期間에 生長시킬려고 施肥(特히 N質)하거나 日覆 또는 灌水를 行하고 追肥하는 等 過剩 保護로 苗木自體가 水分 養分의 攝取에 對해서 自製를 잃어 降霜時까지 生長을 하게 된다. 그러므로 地域마다 生長을 그치게 하는 時期를 考慮하여 人爲的으로 抑制하든지 또는 防寒의 方法을 講究하지 않으면 凍害를 받는다.

가. 凍害의 實例와 그 原因

凍死의 原因: 苗木이 晩秋季에 結霜에 依하여 梢端이 枯死하는 일이다. 이것을 一般으로 霜害라 稱하고 있으나 單純히 表面의 結霜으로 枯死하는것이 아니고 菌木의 體內水分이 凍結하여 생기는 것이므로 凍害라 稱하는 것이 좋다. 苗木體가 冷하여져 溫度가 섭씨 零下數度로 되면 內部에 結水 된다. 樹種, 品種, 苗令 苗木體의 部位 및 時期 其他의 條件에 따라 다르지만 새순과 같이 水分이 많은 것은 -2-3°C에서 凍結되는 것이 많다. (白葉箱에 있어서의 溫度

이기 때문에 地表面에서는 더 낮다)

삼나무를 例를 들어보면 普通의 薄霜에서는 障害를 받는 일이 없지만 急히 零下數度の 氣溫이 되면 寒害를 받는다. 例로서 1976年1월에 溫度가 急降下하여 全羅南道에서는 삼나무의 播種床 苗 및 床替苗가 거의 凍害를 입었었다.

이것은 9~10월에 平年보다 高溫이 되어 苗木이 늦게 까지 生育을 계속하였기 때문에 N의 含量이 많고 水分 含量도 많은 狀態에서 低溫을 만나게 되어 被害가 더 많았다. 그러므로 9~10월에는 乾燥하게 床을 管理하는 것이 理想的이다. 日本에 있어서도 寒害에 강한 일본잎갈나무(落葉松)가 9~10月の 氣溫이 平年보다 7~8°C 높았다가 10月の 8~10日 사이에 最低氣溫이 -2.0°C, -2.2°C, -4°C로 連續的인 低溫이 되어 큰 被害를 받은 일이 있었다. 從來의 經驗에 따르면 -10°C 까지도 寒害를 받지 않았으나 生育이 계속되고 있는 때에 急히 低溫이 되면 삼나무는 -2°C에서 寒害를 받고 일본잎갈나무도 -3°C에서 梢端이 被害를 받는다고 하였다.

各樹種에 따라 그 時期와 發育狀況에 依하여 耐寒力이 다르지만 溫度의 低下가 豫想되면 防寒의 手段을 講究하여 適切한 處理를 하도록 하여야 한다.

나. 凍害의 細胞的 原因

凍死의 原因이라고 하는 것은 細胞와 細胞間 即 細胞間隙에 氷(水)이 생기게 되고 더욱 冷却되면 細胞內의 原形質의 水分이 細胞膜을 뚫고 나와 얼기 때문에 細胞間隙의 氷이 점점 커진다. 이때 溫度가 急히 低下하면 原形質까지 凍結하여 그 體制를 破壞하기 때문이다. 또한 어느 순간 細胞膜이 膨大하는 速度와 原形質이 膨大하는 速度가 다르기 때문에 原形質이 破壞되어 죽게 된다. 따라서 凍結할때의 溫度도 植物의 種類와 時間에 따라 相異하다. 그러므로 苗木의 凍死하는 溫度는 零下 몇度라고 一定한 것은 아니다. 植物의 種類에 따라 時期에 따라 다르기 때문이다. 凍結된 苗木에 있어서도 점차 氷이 녹으면 죽지 않는데 急激히 녹으면 죽는 일이 있다. 그러므로 凍結한 苗木이 강한 陽光

을 받으면 被害가 더 크다는것을 알고 處理하여 야 한다.

다. 耐寒性

上記한바와 같이 凍死를 이르는 原因은 細胞間隙의 汁液 또는 原形質의 凍結로 始作되는 것이므로 이들 溶液의 濃度を 높게 하는 일이 凍結을 防除하는 것이다. 그러므로 耐寒性을 높히기 위해서는 細胞膜을 木質化 시키는것이 가장 必要한 일이며 또한 細胞液의 濃度を 높게하는 것도 重要하다. 一般的으로 植物은 溫度가 低下됨에 따라 体内的 水分이 적어 저서 그 体内에서 生成된 澱粉을 糖分 또는 油脂로 轉換되기에 문에 이것이 耐寒性을 갖게 되는 原理이다. 天然의 狀態에서는 自然的으로 이와 같은 過程이 이룩되고 있다 그러나 人爲的으로 栽培하는 때는 日覆을 하기도 하고 늦게 까지 窒素, 水分을 吸收시켜 植物體가 自然的으로 오는 추위의 程度를 느끼지 못하고 生育을 계속하기 때문에 被害를 받을 危險을 갖게 된다. 그러므로 人爲的으로 各種의 榮養 其他의 操作을 行할 때는 耐寒性을 높히는 일도 考慮하지 않으면 아니된다.

苗木의 耐寒性을 높이기 위해서는 葉에서 行하는 炭素同化作用을 旺盛하게 할수 있게 하는 일이라 播種時期를 可能限 빠르게 하여 生育旺盛期에 養分의 吸收를 充分히 시켜 추위가 오기전에 充實한 苗體를 만들어 同化物質를 充分히 저장할수 있도록 한다. 急激한 추위를 받지 않고 徐徐히 추위를 맞아 体内的 저장澱粉을 糖分으로 轉化시키는 한편 斷根을 실시하여 水分의 過多吸收를 抑制하는 일이 重要하다. 冬季에 酷寒이 계속될때는 体内에 糖分이나 脂肪分을 만들어 가지만 初春이 되면 日中溫度가 점차 높아져서 糖分이 逆으로 澱粉으로 變하여 夜間에 急하게 溫度가 降下하면 凍死하는 일이 많다. 同一樹種에서도 耐寒性은 한겨울이 가장 높다는 말도 以上과 같은 關係로 알수 있다. 耐寒性을 低下시키는 것은 日照不足, 窒素過多, 加里不足, 發育不充分 등으로 苗木의 越冬에 對한 方法도 以上の 여러가지 일들을 留意함으로서 自然히 解決될수 있다.

4. 雪害와 그 防除法

積雪속에서는 地溫은 0℃以下로는 降下하지 않고 거의 0℃程度의 恒溫이므로 霜柱의 害와 凍害를 볼수 없고 오히려 雪의 有利한 점이 있지만 多雪地方에서는 苗木에 對한 通氣性이 나뻐게되어 雪腐病을 이르는 일이 있다. 이것은 積雪(濡雪)눈이 얼지 않고 쌓여 있을 때에 일어나기 쉽다. 이때는 빨리 消雪을 하여 주어야 한다. 이때 雪上에 木灰나 黑土等を 뿌려 주는 것이 좋다.

5. 霜 害

空氣中の 水蒸氣가 氣溫의 降下에 依하여 霜을 생기게 한다. 이때의 凍死는 霜때문에 생기는 것이 아니고 氣溫의 降下에 依하여 凍害를 이르는 것이다. 普通의 薄霜程度이면 苗木은 被害를 받지 않는다.

霜柱는 地中の 水分이 結氷하여 土壤을 凍結시키므로 흙과 같이 苗木을 위로 솟구쳐 때로는 根이 切斷되어 苗木體를 地上으로 밀어 올리는 수도 있다. 山火 灰土와 같이 保水力이 큰 土壤에 이 被害가 일어 나기 쉽다.

가. 凍霜害의 防除

地方마다 早霜, 晩霜의 時期를 알아둘것, 特別히 그地方에 있어서의 最惡의 해의 條件(早霜, 晩霜의 最初와 最後의 日時와 最低의 氣溫)을 充分히 알고있어 여기에 適應될수있을 健苗를 만들수있도록 努力하는 同時에 이것을 防除할수 있는 處置를 講究하여 들것. 例로서 早霜이 빨리 오는 곳에서는 너무 長大한 苗木을 만들지말고 早霜이 오기 1個月前에 上長生長을 끝낼수있도록 할것이며 晩霜이 늦은 地方에서는 霜覆 또는 燻煙等の 準備를 하여두는것이 必要하다. 또한 降霜을 豫知하여야 한다. 降霜에 對하여는 最近 氣象觀測의 發達로 事前에 豫報가 있으므로 라 디오나 T, V의 日氣解說을 잘듣는것도 重要하

다. 또한 그地方의 年平均霜을 미리 잘알아 두고 이때를 前後하여 特別히 留意하면 될것이나 大體로 霜害가 생기는 氣象條件은 大陸에서 發生해서 우리나라쪽으로 移動해 오는 比較的 平均霜의 秀節表

지 명	첫 서리 날	마지막서리 날
강릉	11월 6일	3월 22일
서울	10월 16일	4월 16일
인천	10월 31일	4월 5일
울릉도	11월 23일	3월 17일
추풍령	10월 14일	4월 12일
포항	11월 5일	3월 20일
대구	10월 21일	4월 12일
진주	10월 16일	4월 25일
울산	10월 27일	4월 11일
광주	10월 22일	4월 27일
부산	11월 14일	3월 18일
목포	11월 12일	4월 4일
여수	11월 15일	3월 12일
제주	12월 13일	3월 13일

도가 낮고 乾燥한 高氣壓이 우리나라를 덮고 있을 때 高氣壓의 一般性質에서 볼수 있는 것과 같이 날씨가 구름 한점 없이 맑고 바람도 불지 않아서 낮에는 매우 따뜻하나 밤이되면 地面이 식기 始作해서 새벽녘에는 溫度가 0℃以下로 되고 서리가 생기게 되는 것이 전형적인 氣豫狀態이다. 午後8~10시의 氣溫을 알면 大體로 다음날 아침의 最低氣溫을 豫知할수 있다. 即 午後10시에 3℃이면 다음날 아침은 -2℃~-3℃로 된다. 最低의 時期는 5~6시이며 1時頃부터 0℃로 내려가기 始作한다. -2℃~-3℃가 되면 삼나무 苗木은 致命的이다. 일본잎갈나무도 梢頭가 霜害를 받으므로 이때는 포오리에치렌紙等を 덮어 주므로 危害를 防除할수 있다.

나. 凍害가 發生한다

서리가 많은 時期 및 場所에서는 凍害의 危險性도 또한 크다. 同一한 地方에서도 어느 場所에 따라서 多少 差異가 있다. 울타리 담장 森

林等に 接近되어 있는 곳에서는 이것으로부터 熱을 받기 때문에 서리가 생기기 어렵다. 이와 같은 障害物이 苗木의 北側에 있으면 낮에 太陽熱은 吸收하고 있기때문이다. 그러나 傾斜地에 이와같은 障壁이 있으면 윗쪽에서 흘러오는 冷한 空氣가 障壁에 依하여 머무르게되어 이部分에서는 凍害가 많다 또한 사방이 森林으로 둘러 막힌 곳에는 寒氣가 머무르게 되어 被害를 받는다. 苗床의 東例이 開放되고 이른아침부터 直射光을 받는 곳은 一般的으로 凍害가 甚하다.

山의 側面에서는 冷한 空氣가 下方으로 흐르기 때문에 寒氣가 머무는 場所로 된 平地에 서리가 많다. 山頂이나 上方에 森林이 있는 山腹에서는 적은 것이 普通이다. 盆地나 凹形地形은 特別히 凍害를 받기 쉽다. 寒氣의 流通이 잘되는 곳에서는 서리가 적다. 그러나 寒氣의 通路에 相當하는 곳은 서리가 많다. 傾斜로 보면 西側보다도 東側이 凍害가 甚하고 西側은 比較的 強한 霜에도 凍害를 피할수 있다. 더욱 南面의 地形에서는 生育이 가을 늦게까지 계속하고 봄에는 빨리 進行하기 때문에 耐寒性이 弱하여 凍害를 받기 쉽다.

海拔高에 있어서는 大體로 100m의 差는 平均的으로 早霜과 晚霜에 2-3日의 差異가 있다.

砂質土는 埴質土보다, 濕한土는 乾燥한土보다 땅만하게 굳어진土는 耕轉하여 놓은土보다 서리가 적다. 地面이 裸出되지않고 짚이나 풀로 덮혀있거나 雜草가 있거나 하면 地熱을 막아주기 때문에 서리가 적다.

以上과 같은 點으로 보아 霜害가 發生하기 容易한 곳은 地面, 窪地, 谷間等으로 空氣의 流通이 나쁜곳 即 霜穴 乾燥한 場所 바람이 없는곳等으로 安全한 場所는 林內 林緣 急斜地의 上部等이다.

다. 霜이 많을 때

前日의 氣候狀態로서 다음날의 結霜의 有無를 大體로 알수있으므로 注意가 必要하다. 서리는 맑고 바람이 없는 밤에 일어나기 쉽다. 구름이 있으면 地表에 있는 여러가지 物體로부터 하늘로 도망가는 熱을 잡아 逆으로 구름에서 地表로

熱을 보내기 때문에 地表가 冷去이 잘 되지 않는다. 구름 대신 안개나 水蒸氣나 煙氣 등이 있어도 같은 現狀을 보인다. 또한 바람이 있으면 地表近處의 冷한 空氣와 上方의 溫暖한 空氣를 混合하기 때문에 冷去이 잘 되지 않고 物体近處의 飽和되려는 空氣가 점점 도망가기 때문에 結霜이 잘 안된다. 따라서 霜害가 있는 것은 晴天 無風의 날 平坦한 場所나 凹地에 寒冷한 氣流가 停滯하거나 또는 流入되는 때에 많다. 또한 雨後 急히 맑은 날이 되거나 흐리던 날이 급히 맑은 날이 될 때는 急激한 熱의 放散에 依해서 寒害가 發生하는 일이 있다. 이때 맑은 날이 되었다고 安心하는 수가 있다. 晴天日의 밤에는 이른 아침(1時)부터 氣溫이 降下하여 日出頃까지 霜이 增加하고 있다.

라. 凍害의 防除法

① 苗木體를 얼리지 않는 條件으로 處置할 것이다. 그러기 위해서는 寒風이 닿는 곳에는 防風林을 設置할 것이며 霜覆法, 燻煙法, 灌水法等이 있다. 播種床에서는 여러 方法이 可能하지만 霜覆法이 가장 效果의이다. 너무나 急激히 -3°C 이하로 低下할 때는 이 霜覆法만으로는 危險이 있기 때문에 燻煙法等을 併用하는 것이 安全하다.

② 耐寒性を 높이는 育苗作業을 하여야 한다.

霜覆法 : 乾草, 짚 등으로 床面을 덮는 것이지만 눈이 적은 地方에서는 日覆과 같은 施設를 낮게 設置한다. 南向은 높고 北向은 낮게 하여 日光을 苗木이 잘 받도록 한다. 多雪地方에서는 조릿대를 베어 와서 床面에 세워두거나 또는 雜草나 짚 등으로 苗木의 위를 덮는다. 그 程度는 苗木이 안보일 정도면 좋다 너무 많이 덮으면 뜨게 되는 수가 있으므로 注意하여야 한다. 때로는 가문비나무 등의 枝葉으로 床面을 덮는 것도 좋은 方法이 된다.

燻煙法 : 圃地의 一面에서 煙氣를 내어 熱의 放散을 防止하여 苗木의 冷却을 防止하여 結霜을 豫防하고자 하는 方法이다. 20~30分마다 地上 6cm의 氣溫을 測定하여 0°C 로 되었을 때 發煙하여 日出까지 계속한다. 發煙個所는 普通面積 約900 m^2 當 3個所以上을 한다. 燃料로는 톱밥, 乾

草, 콩깍지, 半乾草, 落葉 등의 發煙材料 70~80 kg 以外에 枯枝 20 kg 짚 40 kg 과 물을 準備한다. 이것으로 約 4~5時間의 發煙이 된다. 먼저 짚 위에서 枯枝를 놓고 그 위에 發煙材料를 잘탈수 있도록 쌓아 놓는다. 불을 붙이고는 물을 注入시켜 煙氣와 水蒸氣가 같이 나올수 있도록 한다. 水蒸氣는 구름과 같은 역할을 하기 때문에 煙氣만 피우는 것보다 效果의이다. 特別 注意할것은 傾斜地의 下方에서 下方에 煙氣가 滯溜하여 斜面의 上方에 이르지못하기 때문에 上方에서 燻煙하도록 하여야 한다. 甚한 霜에서는 效果가 적기때문에 煙氣가 적으면 效果가 적다. 또한 結霜되었을 때는 日出後 30分~60分間까지 發煙을 계속하면 被害를 輕減시킬수 있다.

灌水法 : 前日의 夕陽頃까지 비가 한차례 내린 程度로 撒水하는 方法으로 空氣中の 水蒸氣를 增加시켜 주는 것이 첫째 目的이다. 물은 約900 m^3 當 1000 ℓ 程度가 좋다.

마. 耐寒性を 높여 주는 方法

苗木의 耐寒性を 높이기 위해서는 体内가 分化하여 그 成熟을 促進하는 여러가지 手段을 適用하면 좋다.

施肥를 할 때는 窒素의 過剩이 되지 않도록 하며 追肥에 法意하는 同時에 發育의 後期에 加里肥料를 준다. 適當한 時期에 斷根을 하여 上生長을 抑制시키고 根部의 發達을 促進시킨다. 水濕의 調節이 自由롭게 되는 때는 가을이 됨에 따라 給水量을 減하여 水分의 吸收를 적게 하여 준다. 日光을 遮斷하는 蔭蔽物(日覆等)은 될수록 빨리 除去하여 充分한 日照를 받게 한다. 추위(寒)를 利用하여 耐寒力을 높이도록 한다.

耐寒性은 發育의 時期에 따라 다르고 一年中 한 겨울이 가장 높다. 例로서 日本에서는 삼나무 播種床에 눈이 오기前에 耐寒力이 높아지면 糝一도液(3斗式)을 撒布하고 適當한 防寒設備을 하고 있다. 即 晩秋로 부터 겨울에 걸쳐 서리에 맞도록 두고(苗木의 体内가 充分히 굳어졌을 때) 난後 霜覆을 施行하고 있다. 初心者은 苗木을 가엽게 생각하고 早霜前부터 또는 早霜이 있으면 서둘러 防寒設備를 하는 傾向이 있다. 먼

저 9月上旬 부터 上長生長을 그치고 体内分화가 되어 内部의 組織이 充實하여 細胞液의 濃도가 濃하게 되어있으면 좋지만 9月 넘어서 까지 上長生長을 계속하여 葉色이 靑靑한 苗木이 10月初에 들어 若干 色이 變하였으나 被覆을 하면 溫度가 높아져서 再生長을 하여 다시 靑靑하게 된다. 이와 같이 되면 被覆때문에 또는 雪에 依해서 病其他로 被害를 받는다. 無事히 越冬한다 하여도 早春의 寒風等에 依해서 被害를받는다.

마. 霜柱의 害

霜柱는 土壤의 表面이 氷点以下로 될때 地中の 水分이 凍結하여 柱狀으로 結晶하여 생기는 것으로 下方에서 上方으로 土壤이 솟아 올라 苗木도 同時에 솟아 오른다 이렇게 되면 氣溫이 回復하여 霜柱가 없어지면 苗木은 地上에 나와서 넘어지게된다. 甚하면 苗木이 枯死한다. 一般的으로 火山灰土와 같이 水分이 많고 若干 輕鬆한 土壤에 생기기쉽고 埴土나 砂土에서는 생기는 일이 드물다. 또한 土壤의 濕도가 많을수록 溫度가 낮을 수록 地上에 被覆物이 없을수록 霜柱가 크게 생긴다.

磷酸, 加里를 充分히 施用하여 苗木의 根이 잘 發達하도록 하는 것도 霜柱에 對한 被害를 輕減하는 手段이다. 自然的으로는 土壤의 性質에 따라 생기는 일이 있으므로 砂를 投入하여 圃地를 改良하여야 된다. 또한 苗木의 사이에 畚, 落葉, 톱밥等의 被覆을 講究하면 좋다.

6. 過濕의 害

가. 空氣의 過濕

空氣가 너무 濕潤하면 蒸散作用이 妨害되어 根으로 부터 無機養分의 運搬量이 減少하여 同化作用이 減少되어 物質生産이 현저히 阻害된다 植物体内의 水分過剩이 생겨 汁液은 稀薄하게 되며 徒長하여 軟弱한 組織으로 되어 成熟이 늦어진다. 또한 過濕의 空氣는 有害菌類의 發育, 傳播를 도으며 病害를 增加한다. 大部分의 病原菌은 雨濕할때 胞子の 發芽가 迅速하고 傳播가

容易하다.

나. 土壤의 過濕

土壤의 過濕은 酸素의 欠乏을 가져오고 苗木의 根이 腐敗하여 枯死된다. 또한 排水가 나쁜 土壤에서는 降雨가 甚하면 土壤의 過濕을 이르게 된다. 이 때는 거의 救濟할수 없게 된다. 排水가 잘되도록 하든지 그렇지 못하면 通氣가 좋은 土壤으로 移植하지 않으면 아니된다.

7. 乾燥의 害

가. 耐旱性

旱害는 寒害와 같이 植物体内로 부터 水分이 消失되기 때문에 생기는 現象이다. 따라서 旱害에 對한 耐旱性의 強弱은 細胞中の 糖類및 水溶性炭水化物的 多少에 起因하는 것과 細胞液의 濃度및 이와 關係하는 原形質의 膠質構造에 依하는 것으로 생각 된다.

나. 旱 害

乾燥의 害는 苗木의 根部로 부터 吸收하는 水分과 地上部로 부터 蒸散에 依하여 消失되는 水分과의 平衡이 破壞되었을 때 일어난다. 그러므로 日照가 甚히 많을 때나, 바람이 強하여 蒸散作用이 旺盛할때는 土壤内の 水分이 減少되어 苗木이 消失하는 水分을 뿌리로 부터 吸收할수 없는 狀態로 된다. 例로서 長期間의 降雨가 없으면 土壤中の 水分이 減少하여 苗木의 要求量에 不足이 생겨 枯死하게 된다. 또한 種子가 發芽할때도 水分이 不足하면 發芽가 늦어지고 고르지 못하게 된다. 더욱 乾燥하면 發芽力은 있어도 發芽는 中止하여 죽게 되는 일이 있다.

一般的으로 苗木이 어릴때는 土壤의 表層으로 부터 養分및 水分을 吸收하므로 僅少한 乾燥가 있어도 水分 不足 現狀을 보인다. 幼弱한 組織은 水分消費가 많고, 水濕의 欠乏에 對해서도 가장 弱한 時期이므로 水分不足을 느끼기 쉽다. 또한 苗木의 生長이 旺盛한 時期는 가장 많은 水分이 必要한 時期이므로 이 時期에 乾燥하면 生長이 抑制되어 充分한 發育을 할수 없다. 또한

早魘이 될때는 여러가지 病虫害의 發生을 볼수 있다. 例로서 鶯애 진딧물이 많다.

다. 시드름(凋萎)의 對策

시드름을 防除하기 위해서는 給水를 잘 하는 것이 最上의 方法이지만 前述한바와 같이 生理的인 耐乾能力, 即 水分保留力을 增加할수 있도록 体内를 充實하게 하기 위하여 施肥에 充分한 考慮가 必要하다. 또한 耐旱性의 強弱에 拘애됨 없이 일단 시드러졌을 때는 對策을 講究하여야 한다. 例로서 萎凋한 苗木에 急하게 給水하면 意外의 障害가 生기는 일이 있다. 시드러진 것은 体内 特別 葉內水分이 甚히 不足하여 細胞液도 極度도로 濃厚되어 滲透壓이 현저히 높아져 있다. 이와 같은 狀態에 있을 때 突然히 給水하면 높은 滲透壓에 依하여 큰 勢力으로 水分을 細胞에 吸收시킨다. 이 水分의 急激한 突入에 依해서 原形質의 構造가 破壞되고 또는 細胞膜이 破裂하여 葉이 被害를 받는 일이 있다. 그러므로 日沒後 또는 日出前須 蒸散이 減少되어 시드러진것이 어느 정도 回復되었을 때에 灌水하는 것이 安全하다. 被害가 없는것 같지만 急激한 灌水는 그 後의 發育에 나쁜영향을 주는게 많다. 시드름을 때의 灌水는 물만주는것 보다 肥料를 녹여서 濃度を 높게 한 液을 주는 것도 安全한 方法이다.

라. 灌水의 時期 및 要領

시드러지지 않는 狀態에 있을 때에도 日中의 直射日光이 強한 時期의 灌水가 나쁜것은 灌水에 依해서 葉이 팽팽하여지면 氣孔의 開度가 크게 되어 蒸散이 활발하게 이루어져 오히려 시드러지는 일이 있다.

早朝는 蒸發이 적고 比較的 吸水利用이 良好하므로 效果的이다. 더욱 早朝는 水溫과 地溫이 거의 같은 때 이므로 急激히 地溫을 低下시키는 일이 없다. 따라서 溫暖한 물로 給水를 豊富하게 할수 있으면 언제라도 灌水하여도 支障이 없다. 아울러 夜間의 過濕은 特別히 徒長을 助長하므로 健苗를 育成하려면 夜間은 比較的 水分이 不足한 程度가 理想的이다.

水溫 및 水質은 井水와 같이 低溫水는 苗木 發

育에 害가 있으므로 貯溜水가 理想的이며 硬水나 有害鹽類가 含有된 것은 나쁘다.

灌水는 한번 始作하면 降雨가 있을 때 까지 계속하여 充分히 給水하지 아니하면 오히려 早害를 이끄는 原因이되는 일이 있다. 이것은 乾燥하면 苗木의 組織이 充實하고 表皮가 發達하고 新組織의 形成은 中止되는 등의 原因에 依해서 水分의 消費가 현저히 減少하는데 一旦 灌水하면 새로운 生長이 始作되어 水分의 消費가 많은 새로운 組織이 形成하여 早害에 對하여 弱한 狀態로 되기 때문이다. 또한 灌水는 土壤을 鎮壓하여 그 表面까지 毛細管連絡을 주어 地表面에서의 水分蒸發을 助長한다. 灌水量은 土壤에 따라 考慮한다. 砂質土壤은 比較的 少量의 물을 자주 灌水하는 것이 좋다.

마. 早害를 防除하는 施業

作床: 埴質壤土로 너무 乾燥하지 않는 곳에서는 上床이 좋으나 壤土 및 砂壤土로 早害의 危險이 있는 곳에서는 平床하는 것이 좋다. 그러나 灌水의 設備가 되어 있을 때는 可能限 上床으로 하는 것이 理想的이다. 播種床을 日覆 其他의 調節이 可能하므로 上床이 좋다. 日本北海道에서는 가문비 播種床의 側面을 板子로 대어 濕度 保持에 效果的이었다고 한다.

中耕: 地表面이 堅固하면 降雨時 雨水가 地表로 流去되고 地中에 浸入 하는 것은 적다. 따라서 適當한 中耕은 土壤面으로 부터의 水分 蒸發을 抑制하고 降雨時 또는 灌水時에 水分의 地中 浸入이 좋다. 苗間을 고르게 中耕하여 土壤間隙을 만드므로 물을 下方으로 잘 滲透시킬 뿐만 아니라 毛細管現象에 依한 水分의 上昇을 切斷하게 됨으로 早害를 防除할수 있다.

敷草: 雜草, 落葉, 짚 등을 덮는 것은 濕氣를 保持하는데 效果가 크다 또한 雜草의 發生을 防害할수 있다. 한편으로는 腐敗되어 肥料로 利用된다. 強한 降雨에 依한 土袴의 豫防도 된다. 때로는 病虫害의 潛伏場所로 되는 일이 있으므로 注意를 要한다. 材料는 너무 새것 보다 낡은 것이 理想的이다.

除草: 雜草가 繁茂하여 있으면 地表에 陽光의

射入을 防害하여 水濕을 保持할수 있다고 볼수 있으나 地下部에서 雜草의 뿌리가 繁茂하여 그 層에 水分을 吸收하기 때문에 苗木에 對해서 旱害를 助長하는 原因이 된다. 그러므로 可能限 빨리 除去하여야 한다. 旱魃時에 큰 雜草를 뽑 으므로 苗木의 幼根이 傷하여 乾燥의 害를 받는 일이 있으므로 미리 除草되도록 留意하여야 한다.

日覆 : 播種床이나 插木床에 어느期間 日覆을 設置하여 乾燥를 防除할 必要가있다 별로 乾燥 하지 않을 때는 하지 않는 것이 좋다. 리기다소 나무 곰솔 같은 陽樹는 日覆을 하지 안으나 잎 갈나무(落葉松)은 生長初期에는 日照가 強할 때 나 氣溫이 높을 때 (33℃以上)는 日覆하는 것이 效果的이다.

삼나무播種床에 있어서도 生長旺盛期에 降雨

가 많은 地方이나 保水力이 높은 土壤, 地下水 가 높은 土壤, 灌水設備가 되어 있는 곳에서는 日覆을 할 必要가 없지만 그렇치 못하면 日覆을 하여 乾燥를 防止하여야 한다. 흐린날이나 밤에 는 日覆을 除去하는 것이 좋다. 삼나무나 잎갈 나무 등의 陽性的 苗木에 對해서 日覆을 하는 것은 光線의 關係보다 乾燥를 防除하는 것이다. 그러므로 氣候條件에 따라 日覆의 取扱을 조정 하여야한다. 가문비나무, 잣나무, 편백나무 등의 陰性苗木에 對해서는 一定期間 日覆함을 原則으로 한다. 日覆은 一般的으로 억새, 갈매밭을 使用하는데 그 程度는 樹種에 따라 다르지만 60-70%를 限度로 한다. 例로서 30cm 사이에 억새2 본을 엮은 것은 約 40~50%의 遮光度가 있다. 日覆은 水平으로 높은 것이 散光되어 좋은 便이다.