

Národní
knihovna

1659/61

SBORNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

356394

Lesnictví

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044746

1 ✓

ROČNÍK 6 (XXXIII) – PRAHA, LEDEN 1960

CENA 12 Kčs

SBORNÍK

Československé akademie zemědělských věd

LESNICTVÍ

Řídí redakční rada: akademik Bohuslav Polanský (předseda), inž. L. Hružík, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. V. Korf, akademik B. Mařan, inž. A. Ryška, inž. A. Sobotka, dopisující člen ČSAZV doc. dr. inž. M. Vyskot. — Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Jonáš Fr.: Příspěvek k poznání fyzikálních vlastností a mechanické skladby
zemín na některých výsypkách v oblasti SHD - I. sdělení
К вопросу познания физических свойств и механического строения по-
род в некоторых терриконах в области Северочешских бурогольных
бассейнов (I сообщение)
Beitrag zur Erkenntnis der physikalischen Eigenschaften und der mechani-
schen Zusammensetzung der Erden auf einigen Halden im Gebiete der SHD
(I. Mitteilung) 1
- Macharáček M.: Význam péče o kořenový systém v dnešní technice pěstění
lesů
Значение ухода за корневой системой в современной технике лесоразве-
дения
Bedeutung der Pflege des Wurzelsystems in der heutigen Waldbautechnik . . . 15
- Vincent G.: Skladování semen listnáčů v uzavřených lahvích
Хранение семян лиственных древесных пород в закрытых бутылках
Die Lagerung der Laubholzsaamen in geschlossenen Gefäßen 31
- Hejtmánek J.: Vliv stanoviště na některé vlastnosti dřeva borovice lesní
Влияние местопроизрастания на некоторые свойства древесины сосны
обыкновенной
Einfluß des Standortes auf einige Eigenschaften des Holzes der Weißkiefer
(*Pinus silvestris*) 47
- Pařípánek Fr.: Ako počítat dobu návratnosti?
Как определить срок окупаемости?
Wie berechnet man die Erstattungsdauer? 65

Příspěvek k poznání fyzikálních vlastností a mechanické skladby zemin na některých výsypkách v oblasti SHD

I. sdělení

К вопросу познания физических свойств и механического строения пород в некоторых терриконах в области Северочешских бурогольных бассейнов
(I сообщение)

Beitrag zur Erkenntnis der physikalischen Eigenschaften und der mechanischen Zusammensetzung der Erden auf einigen Halden im Gebiete der SHD*)
(I. Mitteilung)

Inž. František JONÁŠ, kandidát zemědělských věd
Výzkumný ústav meliorací, Praha

Došlo dne 5. I. 1959

Úvod

Se vzrůstající socialistickou industrializací naší země stoupají i nároky na těžbu uhlí, zejména hnědého. V posledních desetiletích se velmi podstatně změnila celá technologie těžby hnědého uhlí s přechodem od hlubinného dolování k povrchové těžbě. Tím se přirozeně změnila i celá technika těžby při nasazení velmi výkonných strojů, které nahrazují práci mnoha tisíců lidských rukou. Dochází k ohromným zemním pracím, při nichž se přemísťují miliardy m³ zemin ležících v nadloží uhelné sloje. Tyto práce však způsobují devastaci území zasaženého dolováním, která se vzrůstající těžbou nabývá stále větších rozměrů, čímž se úplně mění původní tvářnost krajiny.

Zábory půdy pro těžební účely se zejména dotýkají zemědělství, sadovnictví a v menším měřítku i lesnictví a též sídliště obyvatelstva. K největšímu snižování orného půdního fondu dochází v kraji Ústí n/Labem a v Karlových Varech. V dohledné době bude pouze v kraji Ústí n/Labem devastováno asi 15.000 ha půdy. Předpokládá se, že do vyuhlení bude v tomto kraji zasaženo asi 15 % celkové výměry. Jde převážně o devastace na půdách řepařské výrobní oblasti (pánev mostecká, komořanská, bílinská, chomutovská a teplická). Po vytěžení lomů zůstávají místo někdejší úrodné půdy hory navrstvených zemin, tzv. převýšené výsypky, na nichž jsou několik desítek metrů vysoko navrstveny zeminy bez ohledu na to, aby se na povrch dostaly zeminy příznivějších fyzikálních, chemických a

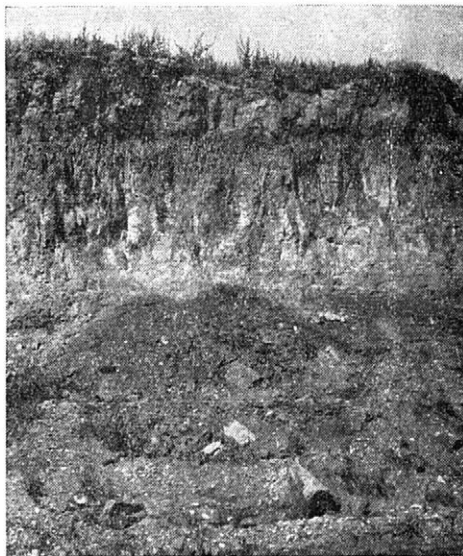
*) Verkürzung von „Severočeské hnědouhelné doly“, Nordböhmischer Braunkohlenbergbau.

biologických vlastností. Tyto výsypky pak zabírají často i několik set hektarů další zemědělské půdy.

Celá technologie skrývky se zatím nekoná se zřetelem na příští rekultivaci těchto ploch. V mnoha případech se ztrácí i mocné vrstvy spraše nebo sprašové hlíny příznivých fyzikálních a chemických vlastností často i v mocnosti celých



1. Devastace území zasaženého povrcho-
vým lomem



2. Pohled na sprašový profil s fosilním
půdním typem, který při skrývce nadloží
se ztrácí ve spodinách výsypky

bagrových řezů. Až do současné doby bylo otázkám zachování těchto zemín pro zemědělskou a lesnickou rekultivaci se strany zemědělců a lesníků věnováno málo pozornosti. Teprve v poslední době bylo započato se skrýváním ornice před zahájením důlní činnosti. Jelikož však i skrývaná ornice se stane v budoucnosti deficitním rekultivačním materiálem, je nutno se zaměřit na zachování zemín vyskytujících se v nadloží, které při jejich použití k rekultivaci dávají naději na rychlou genezi nové půdy. K tomu, abychom mohli plánovat oddělenou skrývku a vrstvení takovýchto zemín, musíme dokonale znát celé nadloží uhelné sloje.

V současné době haldy a převyšené výsypky se rekultivují převážně lesnickým způsobem, tj. jejich zalesněním. V menším měřítku se navrácí zemědělským účelům, a to z důvodů velkých finančních nákladů, spojených se zemědělským způsobem rekultivace. Je však nutno uvážit, že jde o zásahy na bývalé zemědělské půdě — řepařské oblasti, která by se měla po skončení těžby vrátit původní produkci. Zemědělská rekultivace je v současné době omezena na výsypky vnitřní a na tzv. pinkoviště (tj. území poddolovaná hlubinnou těžbou) a teprve v omezené míře na výsypky převyšené. Lesnické rekultivaci je dáвана přednost proto, že je méně nákladná než zemědělská. Je-li toto hledisko správné, musí být předmětem ekonomického šetření o účelnosti zemědělské a lesnické rekultivace.

V některých případech jsme svědky toho, že jsou značné potíže se zalesněním některých výsypků, neboť na jejich povrchu jsou navrstveny zeminy nejhorších

fyzikálních a chemických vlastností, čemuž by se při správné organizaci skrývky a vrstvení zemin dalo předejít. Porosty založené na takovýchto výsypkách mohou mít omezený hospodářský výsledek.

Problémy rekultivace jsou v současné době velmi aktuální nejen u nás, ale zejména v zahraničí, kde mají delší zkušenosti s touto novou disciplínou zemědělské a lesnické vědy. Problémy rekultivace řeší se prakticky ve všech socialistických i kapitalistických státech, kde se ve velkém měřítku koná povrchová těžba hnědého uhlí.

V naší literatuře až na nepatrné, celkem všeobecné příspěvky (14, 15, 16, 17, 22, 23, 32) byla této problematice věnována malá pozornost. V zahraniční literatuře však již existuje celá řada populárních i vědeckých publikací, ve kterých je řešena problematika rekultivace. Nejvíce pozornosti bylo této otázce věnováno v Německu, Heusohn (11, 12, 13), Copien (4, 5, 6), Knabe (18, 19, 20, 21), Darmer (7, 8, 9), Seidemann (27), Wöhner (31), Balasch (1), Brünning (2), Heide (10), Wemper (30), Buch a Haardt (3), a celá řada jiných, v Polsku Skawina a kolektiv (28, 29), v Maďarsku Szönyi László (33), v USA Limstrom a Deutschmann (24) aj.

Otázku použitelnosti a vhodnosti nadložních zemin k rekultivaci nejvíce propracoval Knabe (18, 19), který také navrhl klasifikační stupnici mající 5 tříd. Ve zkrácené formě dělí zeminy takto:

- A. Zeminy zemědělsky použitelné.
- B. Zeminy lesnický použitelné.
- C. Zeminy škodlivé nebo neúrodné.

Budeme-li vycházet ze zahraničních zkušeností a poznatků, dojdeme k závěru, že i u nás musí být vypracována klasifikační stupnice nadložních zemin. Bez dokonalé znalosti nadložních zemin není možno organizovat a usměrňovat postup skrývky a vrstvení zemin na výsypky s perspektivou na příští rekultivaci.

Jen správné ohodnocení nadloží uhelné sloje s příslušnými technickými a ekonomickými závěry může dát základ plánovité rekultivaci a vrátit devastovanou půdu jejímu původnímu použití, tj. zemědělství a v omezené míře i lesnictví.

V současné době však při rekultivaci musíme vycházet z existujícího stavu, to znamená, že se musíme zajímat o výsypky, které byly již dříve navrstvené bez systému. Na povrchu těchto většinou převýšených výsypek jsou uloženy zeminy rozdílných fyzikálních vlastností a zrnitosti, které výrazně ovlivňují způsoby rekultivace.

Cílem této práce je podat příspěvek k poznání fyzikálních vlastností a disperzní skladby zemin pokrývajících některé výsypky z oblasti SHD.

Metodika

Při vyšetřování fyzikálních vlastností a disperzní skladby zemin bylo použito běžných metodik (26). Vzorky pro analýzy byly odebrány podle půdoznaleckých uzancí (26). Zvláštní pozornost byla věnována tomu, aby ve válečku Kopeckého (100 cm) byla odebrána zemina v původním uložení. Maximální kapilární kapacita byla stanovena podle Nováka (26). Pórovitost byla stanovena na základě známé specifické a objemové váhy (26). Momentní vzdušnost byla stanovena odečtením momentní vlhkosti od pórovitosti, stejným postupem i minimální vzdušná kapacita odečtením max. kap. vodní kapacity od pórovitosti. Rozbor zrnitosti jemnozeme byl proveden v plavidle Kopeckého. Specifická váha byla stanovena pyknometricky (26).

Část experimentální

Fyzikální vlastnosti výsypkových zemín a jejich mechanická skladba

Při posuzování vhodnosti jednotlivých výsypkových zemín v oblasti hnědo-uhelných dolů je třeba vycházet z jejich fyzikálních vlastností a disperzní skladby, které ve většině případů budou mít rozhodující vliv vedle uspořádání povrchu výsypky na jejich rekultivaci. Je třeba hodnotit jejich texturu, strukturu, propustnost pro vodu, ulehlost, pórovitost, maximální kapilární vodní kapacitu, momentní vlhkost, vzdušnou kapacitu a zejména minimální vzdušnou kapacitu, resp. její fyziologickou hranici. Velmi důležitým kritériem pro posouzení vhodnosti zemín k rekultivaci je minimální vzdušná kapacita, zejména na těžkých jílovitých zemínách a dále na zemínách písčitých a skeletových. Z půdoznalství známe, že nízká vzdušná kapacita je důsledek špatného poměru pórů kapilárních a nekapilárních. Typický příklad nedostatku nekapilárních pórů skýtají jílovité zeminy. V takovýchto zemínách, jsou-li k tomu příznivé podmínky, jsou všechny póry vyplněny vodou a důsledek je ten, že zemina neobsahuje buď vůbec žádný vzduch nebo jenom množství, které je daleko pod hranicí fyziologické minimální vzdušné kapacity. To má za následek redukční pochody. Fyziologická funkce kořání ustává a trvá-li tento stav delší dobu, rostliny odumírají.

Popis lokalit

Rekultivovaná vnitřní výsypka u Ervěnic

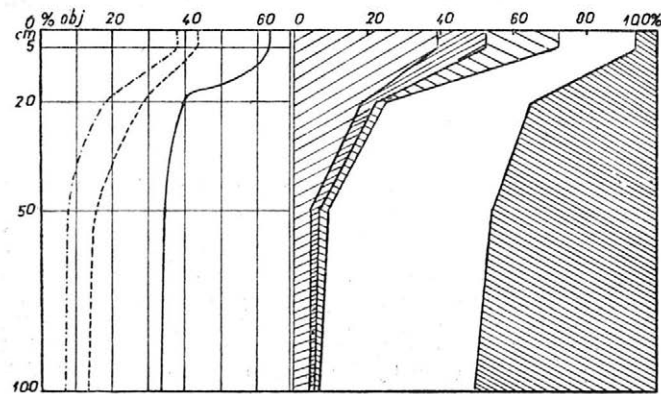
Tato vnitřní výsypka byla rekultivována asi před 15 roky lesními výsadbami. Celkem v této lokalitě byly odebrány vzorky ze čtyřech profilů (sond) vyhloubených do hloubky 100 cm.

Popis profilu I.

Profil se nachází na ploše s topolovou výsadbou ve stáří kolem 15 roků, vykazuje dobrý vzhled a vzrůst celkové výšky stromů kolem 8–12 m, průměr ve výčetní výšce (1,30 m) kolem 10–15 cm.

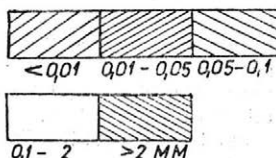
Popis profilu:

- 0–8 cm — černošedá vrstvička směsi elektrárenského popílku s humifikovanými zbytky opadu listů.
8–100 cm — zemina barvy rezavěhnědé, hlinitopísčité se značnou příměsí skeletu (viz diagram — obr. 3), v celé mocnosti profilu prokořenělá.



3. Fyzikální vlastnosti a disperzní skladba zemín v profilu I Ervěnice

— pórovitost
- - - mom. vlhkost
... max. kap. vod. kapacita



Z obr. 3 je patrné, že obsah jilnatých částic (I. kat. pod 0,01 mm) směrem do hloubky ubývá a značného významu nabývá skelet (částice nad 2 mm). Nejvyšší obsah jilnatých částic je obsažen ve vrstvě 0–5 cm (vlivem elektrárenského popílku). Pórovitost je nejvyšší ve vrstvě 0–8 cm. Směrem do hloubky pórovitost ubývá a vlivem značné příměsi skeletu roste minimální vzdušná kapacita, to znamená, že nekapilární póry jsou v převaze nad kapilárními. Tato vlastnost se může nepříznivě projevit na zásobování rostlin vodou hlavně v době sucha, jelikož však topolový porost má dobrý vzrůst, dokazuje to, že jeho zásobování vodou je i přes nízkou momentní i maximální kapilární vodní kapacitu uspokojivé.

Z toho je možno odvodit, že lesnická rekultivace byla vhodně založena, a že daná lokalita je pro lesnickou rekultivaci vhodná, což znamená, že na zeminách podobných vlastností fyzikálních a mechanické skladby je tento způsob rekultivace nejen možný, ale i úspěšný.

Popis profilu II:

Tento profil se nachází na ploše porostlé dubem, jasanem, olší šedou a topolem (*Populus berolinensis*). Povrch půdy je porostlý travní vegetací.

- 0–5 cm — černošedá vrstvička z polu zhumifikované organické hmoty, s velkou příměsí elektrárenského popílku, příznivé fyzikální povahy.
- 5–20 cm — šedohnědá, hlinitá zemina, prokořenělá, s okrovými skvrnami s menší příměsí skeletu.
- 20–100 cm — zemina stejného charakteru s vložkami jílovitými, obsah skeletu stoupá teprve v hloubce 80–100 cm.

Z analýzy vyplývá, že ve srovnání s profilem I (obr. 3) jde o zeminu podstatně odlišnou nejen fyzikálními vlastnostmi, ale i disperzní skladbou, s menším obsahem skeletu a vyšším obsahem jílovité frakce. Vliv disperzní skladby se výrazně projevil na zvýšení obsahu vody v půdě, to znamená, že proti předcházejícímu profilu se velmi výrazně změnil poměr pórů kapilárních a nekapilárních, a to v neprospěch pórů nekapilárních. To mělo za následek podstatné snížení minimální vzdušné kapacity, která se již od hloubky 20 cm pohybuje pod hodnotou fyziologicky minimální vzdušné kapacity, která podle Pelíška (25) činí 6 %. To znamená, že na této ploše za určitých hydrometeorologických podmínek může dojít i přemokření, tj. pro vegetaci k nepříznivému fyzikálnímu stavu.

Jelikož však vzrůst porostu je normální, znamená to, že i toto stanoviště s těmito druhy zemin bylo pro použitou porostní (druhovou) skladbu vhodné a rekultivace byla správná.

Popis profilu III:

Profil se nachází na ploše s porostem této druhové skladby: olše černá 0,8, lípa 0,05, dub 0,10, jasan 0,05. Povrch půdy je porostlý maliníkem a jahodníkem.

- 0–8 cm — černošedá vrstvička s částečně zhumifikovanou organickou hmotou, s podstatnou příměsí elektrárenského popílku, má poměrně příznivé fyzikální vlastnosti.
- 8–30 cm — světlehnědošedá, hlinitá zemina, struktury drobtovité — rozpadavé, vlhká, slabě šterkovitá, prokořenělá.
- 30–100 cm — světlehnědošedá až rezavěhnědá hlinitá zemina, vlahá, ulehlá, slabě šterkovitá, prokořenělá.

Z analýzy vyplývá, že od hloubky 20 cm velmi výrazně poklesla pórovitost jako důsledek značné ulehlosti zeminy. Momentní vlhkost vykazovala od hloubky

50 cm vyrovnanou hodnotu. Momentní vzdušnost se pohybovala kolem hranic optima (s výjimkou vrstvy kolem 20 cm). Poněkud jiný obraz však nastal při nasycení zeminy na maximální kapilární kapacitu podle Nováka (26), která již od hloubky 20 cm se rovná pórovitosti. To znamená, že prakticky veškeré póry jsou kapilární. Tento stav je nepříznivý, neboť při něm v době větších ovzdušných srážek se může půda nasýtit na max. kap. vod. kapacitu. Následkem toho dochází k nepříznivému stavu minimální vzdušné kapacity. Kdyby trval tento stav delší dobu, mohl by být ovlivněn vzrůst lesních dřevin. Výsadba lesních dřevin na této ploše vykazuje horší vzrůst na rozdíl od předcházejících ploch, což se dá přičíst částečně negativnímu vlivu minimální vzdušné kapacity. Jelikož však maximální kapilární vodní kapacita podle Nováka vystihuje pouze přechodný stav, netřeba se u takového druhu zeminy obávat trvalého přemokření. V době odebrání půdních vzorků (20. 11. 1957) byl stanoven optimální stav momentní vlhkosti i vzdušnosti na rozdíl od profilu IV. (viz obr. 4), který se trvale vyznačuje nepříznivějšími fyzikálními vlastnostmi.

Tento názor potvrzuje i skutečnost, že porost na těchto druzích zemin (i když roste poněkud hůře) roste rovněž uspokojivě, to znamená, že lesnická rekultivace byla uskutečněna účelně. Po stránce fyzikálních vlastností jde o půdu s nepříznivým poměrem pórů kapilárních a nekapilárních, i když textura odpovídá hlinité zemině.

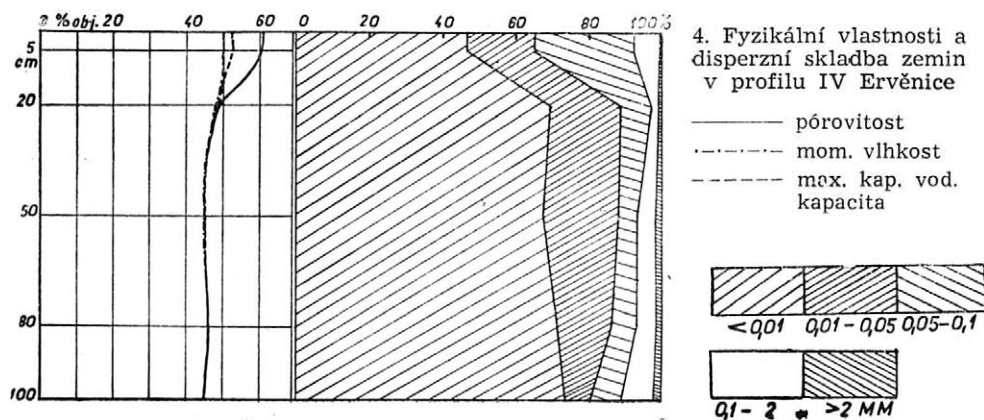
Popis profilu IV:

Tento profil se nachází na ploše, na které zalesnění vlivem trvale nepříznivé fyzikální povahy zemin selhalo a je dokumentem toho, že na zeminách podobné disperzní skladby a fyzikální povahy je nutno zalesňovací postup dobře uvážit.

0—5 cm — šedočerná vrstvička elektrárenského popílku.

5—100 cm — kompaktní vrstva šedohnědého až čokoládově zbarveného jílu, nepříznivé fyzikální povahy, slité struktury, bez zbytků kořání rostlin.

Z obr. 4 vidíme, proč se na této ploše zalesnění, jehož zbytky jsou ještě patrné, nepovedlo. Na rozdíl od zemin charakterizovaných předcházejícími profilem (viz obr. 3) vidíme, že momentní vzdušnost ve vrstvě 5—20 cm je na hranici, při které kořání rostlin se již nemůže vyvíjet. Dřeviny zde byly odsouzeny k zániku pro nedostatek vzduchu v půdě. Na příkladu této zeminy (obráz. 4) vidíme, že pro vývoj vysázených kultur je rozhodující stav, který nastává již v přirozeně uložené půdě. Proto výsledky minimální vzdušné kapacity jako rozdíl mezi pórovitostí a



maximální kapilární vodní kapacitou laboratorně stanovenou mohou sloužit jako orientační hodnoty. Je přirozené, že obsah vody v profilech I—III je ovlivňován transpirací porostu, které působí na postupné zlepšování fyzikálního stavu půdy a její ulehlosti, na rozdíl od plochy charakterizované profilem IV, kterou se ze zmíněných důvodů nepodařilo zalesnit.

Závěrem můžeme konstatovat, že zemina popsaných fyzikálních vlastností a disperzní skladby byla v daných podmínkách pro rekultivaci nevhodná, proto se také nepodařilo zalesnění na rozdíl od předcházejících ploch. Z toho plyne závěr: kryje-li se ve stejných klimatických a hydrologických podmínkách momentní vlhkost s pórovitostí (zatímco u druhé zeminy ve stejné lokalitě je momentní vzdušnost daleko nad hranici přípustného minima), znamená to, že v daných klimatických a hydrometeorologických podmínkách je zemina prvního typu k rekultivaci méně vhodná nebo dokonce nevhodná. To platí tehdy, když i maximální kapilární vodní kapacita se udrží ve stejné výši s momentní vlhkostí, nebo ji i nepatrně překračuje. To je důkazem, že v zemině jsou vyvinuty pouze póry kapilární, což většinou vede k nepříznivému stavu vzdušné kapacity. Mohou nastat dva extrémy, které působí na vegetaci nepříznivě, a to trvalejší přemokření nebo vysušení. Tyto vlastnosti vyplývají hlavně z povahy zeminy, když převahu má I. kategorie částic (pod 0,01 mm), zatímco ostatní kategorie jsou zastoupeny pouze v minimu (zejména obsah IV. kategorie písek 0,1—2,00 mm) a skeletu nad 2 mm. Z toho plyne, že zemina této disperzní skladby je pro lesnickou rekultivaci nevhodná.

Výsypka dolu Vrbenský v Souši u Mostu

Vrstvení zemin na této výsypce bylo skončeno v roce 1955. V roce 1957 na podzim byl její povrch upraven a osázen jako lesní park, který má sloužit k ozeleštění okraje města Mostu.

Před výsadbou vzrostlého sadbového materiálu byla pro rychlé zkulturnění plochy použita ornice, která byla nasypána do předem vyhloubených jamek různé velikosti, do nichž byly vysázeny sazenice. Pro laboratorní kontrolu původních výsypkových zemin byly vyjmuty vzorky pro stanovení fyzikálních vlastností a disperzní skladby celkem ze tří profilů.

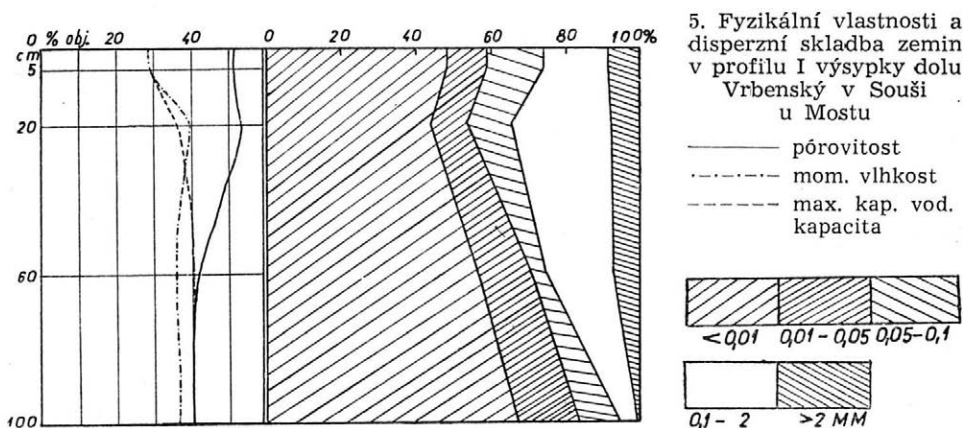
Popis profilu I:

- 0—20 cm — tmavohnědá, hlinitá zemina s příměsí kapucínu s příznivými fyzikálními vlastnostmi.
- 20—60 cm — světle až kávověhnědá jílovitohlinitá zemina s nepatrnou příměsí kapucínu.
- 60—100 cm — světle až kávověhnědá jílovitá zemina, vazká, ulehlá a fyzikálně nepříznivá.

Z průběhu křivek zrnitosti z obr. 5 vidíme, že směrem do hloubky přibývá I. kategorie částic a zároveň ubývá % IV. kategorie a skeletu. To se muselo projevit na fyzikálních vlastnostech, z jejichž průběhu z profilu vidíme, že příměs kapucínu v povrchových vrstvách má vliv na obsah vody v půdě (v důsledku hydrofobní povahy kapucínu), a to jak na momentní vlhkost, tak i maximální kapilární vodní kapacitu, takže poměr mezi póry kapilárními a nekapilárními je příznivý až do hloubky 50 cm. Od této hloubky vlivem její minerální povahy a větší ulehlosti klesá směrem dolů pórovitost a důsledkem toho i vzdušnost, protože vlhkost (momentní) zůstala přibližně na stejné výši. Od hloubky 60 cm rovná se maximální kapilární vodní kapacita pórovitosti, to znamená, že od této vrstvy nejsou

již zastoupeny póry nekapilární a při nasycení této zeminy vodou neexistuje minimální vzdušná kapacita. Z obr. 5 také vidíme, že je to přímý důsledek zvýšení obsahu jílovité frakce a snížení písčité frakce.

Z toho vyplývá, že tato vrstva je pro vývoj kořenů rostlin méně příznivá, i když vezmeme v úvahu, že momentní vlhkost nedosahovala hodnoty pórovitosti



a pohybovala se kolem hranice fyziologicky minimální vzdušné kapacity (20. 11. 1957) pouze 2,84 %.

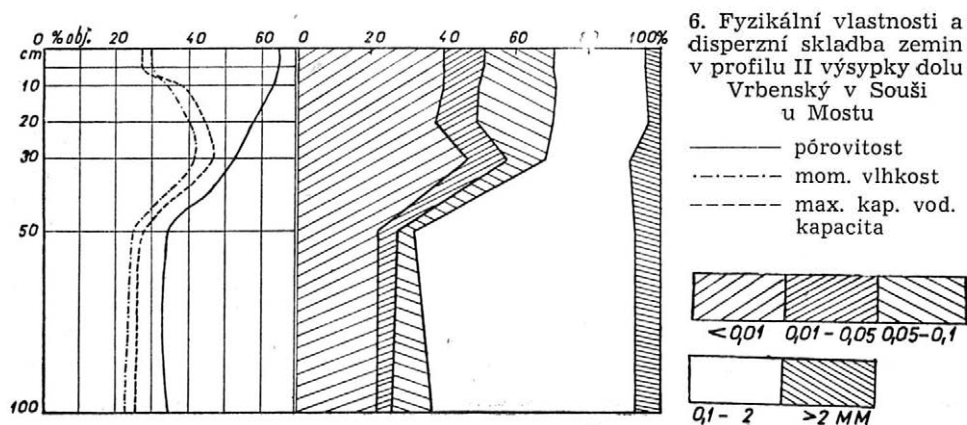
Závěrem můžeme konstatovat, že rekultivace této zeminy lesnickým způsobem je přes nepříznivý stav fyzikálních vlastností, zvláště při přidávání ornice účelná, protože se dá předpokládat následné zlepšení fyziky půdy působením kořenů dřevin.

Popis profilu II:

0—30 cm — kapucín s příměsí světležluté hlinité zeminy.

30—100 cm — světležlutá až kávově hnědá písčitohlinitá zemina, poměrně příznivých fyzikálních vlastností.

Z obr. 6 vidíme, že v tomto případě, na rozdíl od předcházejícího, směrem dolů klesá zastoupení jílovité frakce a současně přibývá písek (IV. kategorie). Tato změna v disperzní skladbě zeminy se příznivě projevila na průběhu fyzikálních



vlastností zeminy. Obsah kapucínu se projevil na zvýšení pórovitosti až do hloubky 30 cm, zejména pak ve vrstvičce do 10 cm. Od hloubky 30 cm vliv kapucínu na pórovitost ustává a nastává její výrazný pokles. Ve všech vrstvách vegetačního profilu je momentní i minimální vzdušná kapacita příznivá. Svého maxima dosahuje ve vrstvě 0–10 cm, tj. v důsledku hydrofobní povahy kapucínu, který je v této vrstvičce v převaze. Pórovitost od hloubky 50 cm poklesla v důsledku větší ulehlosti zeminy, i když disperzní skladba vykazuje převahu písku (IV. kategorie).

Z průběhu fyzikálních vlastností a disperzní skladby (obr. 6) můžeme usoudit, že zemina popsaná v profilu II je z hlediska fyzikálního vhodným materiálem pro následnou lesnickou rekultivaci. Její účinnost se ještě zvýšila použitím ornice jako melioračního materiálu.

Popis profilu III:

- 0–50 cm — světlehnědá hlinitá zemina s příměsí skeletu, uhlí a lupku a s čistými jílovitými vložkami.
50–100 cm — makroskopicky stejná jako předcházející zemina, pouze s přibývajícím obsahem skeletu.

Z obr. 7 vidíme, že I. kategorie částic je nejvíce zastoupena ve vrstvě 5–20 cm. Z průběhu křivek fyzikálních vlastností vidíme také větší stav momentní vlhkosti a maximální kapilární vodní kapacity při současném poklesu minimální vzdušné kapacity až na nulu. Obsah skeletu na rozdíl od předcházejících profilů je směrem dolů vyšší. Nedostatek vzduchu vykazuje pouze vrstva mezi 5–20 cm. Směrem do hloubky vlivem většího obsahu skeletu a písku se zvětšuje pórovitost a zlepšuje vzájemný poměr kapilárních a nekapilárních pórů.

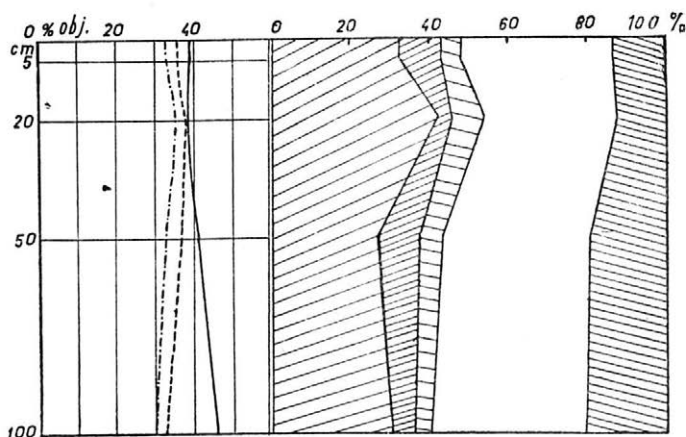
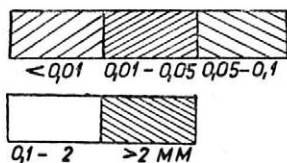
Zemina v tomto profilu popsanou je možno označit jako vhodnou pro rekultivaci lesnickým způsobem, protože disperzní skladba je poměrně příznivá, nejen pro zásobování rostlin vodou, ale i pro obsah kyslíku v půdě (vzdušnost). Zhoršené fyzikální vlastnosti ve vrstvě 5–20 cm lze pokládat pouze za přechodný zjev, který není nutno brát v úvahu.

Celkové zhodnocení lokality Souš — výsypka dolu Vrbenský

Podle výsledků rozborů vzorků ze třech vegetačních profilů můžeme konstatovat, že fyzikální vlastnosti zemín (zde navrstvených) a jejich disperzní skladba odpovídá požadavkům pro lesnickou rekultivaci. Tato rekultivace zde také byla

7. Fyzikální vlastnosti a disperzní skladba zemín v profilu III výsypky dolu Vrbenský v Souši u Mostu

- pórovitost
- - - - - mom. vlhkost
- - - - - max. kap. vod. kapacita



provedena s použitím ornice jako rekultivačního materiálu. Výsadby mají zatím dobrý vzhled a přírůst. Lze z toho tedy odvodit, že rekultivační zásah byl vykonán správně, a že zeminy popsaných vlastností jsou pro lesnickou rekultivaci vhodné. Směs minerální zeminy s kapucínem v povrchových vrstvách působí příznivě zejména na poměr kapilárních a nekapilárních pórů. To znamená, že se v těchto profilech podstatně zlepšila vzdušnost (u profilů s kapucínem).



8. Pohled na zapojený olšový porost výsypky Lotta-Marie v Hostomicích (v místech profilu I)

Výsypka dolu Lotta — Marie v Hostomicích

Tato výsypka je jednou z nejstarších v Severočeském hnědouhelném revíru (SHD). Vrstvení zemín bylo skončeno v roce 1942—1943. Vzorky pro stanovení fyzikálních vlastností a disperzní skladby byly odebrány ze dvou profilů, které charakterizují zeminy odlišných vlastností. Profil I charakterizuje plochu porostlou zapojeným olšovým porostem (*Alnus glutinosa*) (viz obr. 2). Profil II pak plochu vysázenou lesními kulturami (převážně olší lepkavou) porostlou travní vegetací (výsadba není ještě zapojena).

Výsypka je kultivována zemědělským a lesnickým způsobem (převážně lesnický). Protože je stará 15 roků, jde o výsypku již stabilizovanou. Uložené zeminy jsou zpevněly a nedochází již k sesuvům a trhání povrchu výsypky.

Popis profilu I:

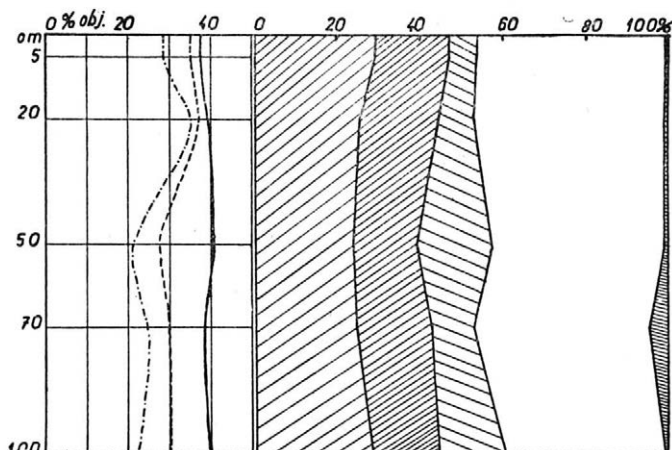
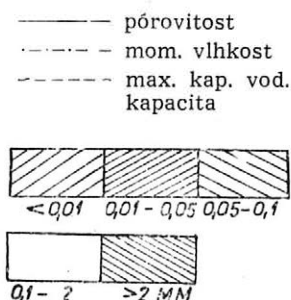
- 0—30 cm — šedohnědá, vlhká, fyzikálně příznivá, písčitohlinitá zemina, prokořenělá.
- 30—100 cm — šedohnědá až rezavěhnědá, písčitohlinitá zemina s okrovými skvrnami, fyzikálně příznivá, prostoupená kořínky rostlin (olše).

Fyzikální vlastnosti a disperzní skladba jsou popsány v obr. 9. Vidíme, že převahu má IV. kategorie zrnitostní, skelet je zastoupen velmi nepatrně. Poměr I. kategorie, tj. jílu a ostatních kategorií je příznivý. Podle Roemera S c h e f f e r a (cit. podle Wöhnera, 31) produktivita půdy značně závisí na poměru jílu: písku; za nejpriznivější považuje poměr 30 : 70. Tento poměr je zde přibližně zachován a zemina vykazuje také velmi dobré fyzikální vlastnosti i poměr kapilárních a nekapilárních pórů. Na tomto druhu zeminy není třeba obávat se trvalejšího nedo-

statku vzduchu, spíše nedostatku dynamicky přístupné vody, který by mohl nastat v extrémních obdobích, vzhledem k tomu, že toto území patří klimaticky do velmi suché oblasti.

Zemínu popsaných fyzikálních vlastností a disperzní skladby lze rekultivovat zemědělským i lesnickým způsobem s použitím průkopnických rostlin, jejichž

9. Fyzikální vlastnosti a disperzní skladba zemín v profilu I výsypky Lotta - Marie v Hostomí-
cích

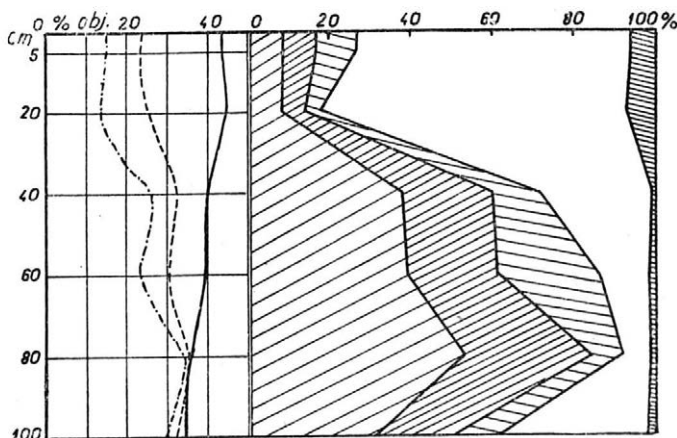
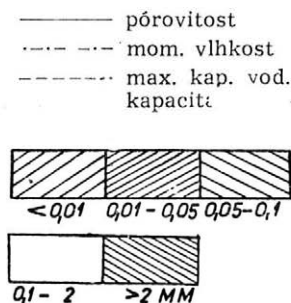


funkce spočívá v obohacení zemín humusem a dusíkem. Zemědělský způsob rekultivace však závisí na účelném zplanýrování povrchu výsypky. Proto je nutno, aby výsypky, které se budou zakládat k zemědělským účelům, byly již zakládány s perspektivou zemědělské rekultivace (např. terasovitě). Je účelné, aby zeminy těchto vlastností se vždy dostaly na povrch výsypek, není-li možnost překrytí orníci nebo spraší.

Popis profilu II:

- 0-20 cm — žlutý až žlutošedý jílnatě zakalený písek, vlahý, vzdušný.
- 20-80 cm — hnědošedá hlinitá zemina s černými skvrnami, fyzikálně příznivá.
- 80-100 cm — hnědošedá hlinitá zemina, značně ulehlá, vlhká, fyzikálně méně příznivá.

10. Fyzikální vlastnosti a disperzní skladba zemín v profilu II výsypky Lotta - Marie v Hostomí-
cích



Z obr. 10 vidíme, že nejmenší obsah I. kategorie a zároveň i nejvyšší obsah IV. kategorie je ve vrstvě 0—20 cm. Od hloubky 20 cm se podíl I. kategorie zvyšuje a nabývá profilového maxima v hloubce 80 cm, což se kryje s největší momentní vlhkostí a maximální kapilární vodní kapacitou. Současně však i s minimální momentní vzdušností i kapacitou, která klesla pod svou fyziologicky minimální hodnotu. Poměr pórů kapilárních k nekapilárním je optimální až do hloubky 60 cm. Lze se spíše obávat vysušení než přemokření.

Profil popsaných vlastností je v povrchových vrstvách vzdušný až vysychavý. Směrem do hloubky s přibývajícím obsahem jílovitých částic vzrůstá momentní vlhkost a maximální kapilární vodní kapacita. Současně klesá i obsah nekapilárních pórů, který v hloubce 80 cm nabývá svého minima. Zeminy navrstvené v tomto profilu nemají již tak příznivé fyzikální vlastnosti jako v profilu I, přesto však jsou, hlavně k lesnické rekultivaci (která zde také byla uskutečněna) velmi vhodné.

Diskuse

Z popsaných fyzikálních vlastností a disperzní skladby zemin z různých výsypek nestejného stáří z oblasti SHD vyplývá, že jde o zeminný materiál nesourodý s odlišnou zrnitostí a fyzikálními vlastnostmi. Setkáváme se se zeminami od nejtěžších jílů — Ervěnice profil IV. až po štěrkopísky (profil I Ervěnice). To znamená, že dílčí výsledky dosažené na jedné výsypce s určitými vlastnostmi zemin lze jen omezeně aplikovat na jinou výsypku odlišné povahy zemin, nechceme-li se při rekultivaci dočkat nepříznivých výsledků. Je možno konstatovat, že těžké jílovité zeminy jsou ve svém původním složení pro rekultivaci z větší části nevhodné. Pro rekultivaci jsou vhodnější vždy zeminy lehčí s dostatečným podílem jílovité frakce (kolem 30—40 %), které pak většinou vykazují příznivé fyzikální vlastnosti a vodní režim. Velmi důležitým kritériem pro rekultivaci je poměr kapilárních a nekapilárních pórů. V ulehklých zeminách (jílovitých) připadá zpravidla celá pórovitost na kapilární póry, tzn., že za příznivých hydrometeorologických poměrů jsou vyplněny vodou, což má za následek nedostatek vzduchu v půdě. Trvá-li tento stav déle, dochází k postupnému chřadnutí až odumírání zemědělských i lesních kultur pěstovaných na takovýchto zeminách. Z toho vyplývá, že zrnitost je vedle vývoje sorpčního komplexu, druhu jílových minerálů, jednou z rozhodujících vlastností, která ovlivňuje fyzikální vlastnosti a vodní režim půdy a tím i rekultivaci.

Závěr

1. Fyzikální vlastnosti výsypkových zemin a jejich disperzní skladba se velmi výrazně mění na jedné a téže výsypce podle povahy navrstvených zemin. Proto každé větší rekultivační akci musí předcházet pedologický průzkum.

2. Zeminy jílovité a jíly jsou v povrchovém uložení pro rekultivaci většinou nevhodné (pro jejich nepříznivé fyzikální vlastnosti).

3. V současné situaci, kdy nám jde o urychlené využití těchto ploch, je nutno dát přednost při tvoření povrchu zeminám sprašového typu.

4. Jílovité a jílové zeminy nesplňují zpravidla požadavek na minimální vzdušnou kapacitu, resp. její fyziologickou hranici.

5. Maximální kapilární vodní kapacita se ve většině případů rovná pórovitosti.
6. K rekultivaci jsou vhodnější zeminy hlinitopísčité, písčitohlinité až hlinité, protože jejich fyzikální vlastnosti jsou příznivější.
7. Pro plánovanou a cílevědomou rekultivaci je nutné, aby byly nadložní zeminy klasifikovány z hlediska jejich vhodnosti k rekultivaci.

Literatura

1. Ballaschk W.: Forstliche Kippenrekultivierung im Senftenberger Raum, publ. Die Wiederurbarmachung der Kippen und Halden in Senftenberger Braunkohlenrevier, s. 40-47, Rat. des Bezirkes Cottbus, 1955. — 2. Brüning E.: Rekultivierungsmaßnahmen mit landwirtschaftlichen Pionierpflanzen auf Rohbodenkippen, publ. v.: Die Wiederurbarmachung der Kippen und Halden in Senftenberger Braunkohlenrevier, s. 47-52, Rat. des Bezirkes Cottbus, 1955. — 3. v. Buch M. M. und M. Haardt: Untersuchung über die Aufforstungsmöglichkeiten einer Alautonhalde, Braunkohle, Wärme und Energie 56, s. 104-108, 1955. — 4. Copien: Rekultivierung von Abraumkippen, Braunkohle, Wärme u. Energie 8, H. 19/20, s. 383-389. — 5. Copien: Weis- oder Roterle zur Bodenmelloration, Allgemeine Forstzeitschrift, Nr. 5, s. 56-57, 1950. — 6. Copien: Über die Nutzbarmachung der Abraumkippen auf Braunkohlenwerken und die dabei gewonnenen Erfahrungen insbesondere bei Forstkulturen in der Niederlausitz, Zeitsch. f. Forst- u. Jagdwesen 74, 1942. — 7. Darmer G.: Hochhalde Espenhain - eine offene Wunde der Landschaft, Natur u. Heimat 2, H. 3, 1953. — 8. Darmer G.: Biologische Grundlagen zur Wiederurbarmachung von Kippen und Halden, s. 30-34, Rat. des Bezirkes Cottbus, 1955. — 9. Darmer G.: Rekultivierungsversuche auf rohen Mittelmassenkippen, Bergbautechnik, 4, H. 4, s. 193-198, 1954. — 10. Heide G.: Grundlagen der landwirtschaftlichen Rekultivierung im rheinischen Braunkohlenrevier, Braunkohle, Wärme u. Energie H. 5/6, 1957. — 11. Heusohn R.: Das Kultivieren von Kippen u. Halden, Braunkohle 27, 1928. — 12. Heusohn R.: Kultivierung roher Mineralböden, Siebenischer-Verlag, Berlin-Charlottenburg, 1947. — 13. Heusohn R.: Bodenkultur der Zukunft, Neudamm 1947. — 14. Hladík: Dřeviny ostravských hald, Les č. 32, 1942. — 15. Holovský M.: Haldové porosty u Dyšíně na Plzeňsku. Zvláštní otisk z časopisu Nár. musea, oddíl přírodov., roč. CXVII, 1948. — 16. Holovský M.: Asanace průmyslových území, Lesnická práce 1953. — 17. Holovský M.: Otázka rekultivací v kraji Ústí n. L. Architektura r. XV, č. 5, 271-274, 1956. — 18. Knabe W.: Untersuchungen über die Voraussetzungen der Rekultivierung im Braunkohlenbergbau, fotokopie disertační práce, 1957. — 19. Knabe W.: Der Kulturwert der Deckebirgschichten der Braunkohle in der Niederlausitz., Die Wiederurbarmachung d. Kippen u. Halden im Senftenberger Braunkohlenrevier, s. 14-29, Rat. des Bezirkes Cottbus, 1955. — 20. Knabe W.: Die Aufgaben der Beauftragten zur Wiederurbarmachung des Kippengeländes, Sonderabsch. im SVT-Heft 26, E. Kirst: Verkippung der Abraummassen, s. 60-114, Verlag Technik Berlin 1952. — 22. Kroutilík Vladimír: Haldové pokryvy na území města Ostravy, Slezský studijní ústav, Opava, 1954. — 23. Mikyška R.: O vegetaci na haldách kamenecných břidlic u Hromnic na Plzeňsku, Lesnická práce r. XXV, č. 9-10, 1946. — 24. Limstrom G. A. and G. H. Deitschman: Reclaiming Illinois strip coal lands by forest planting., University of Illinois, Agr. Expt. Sta. - Urbana Illinois Bulletin 547, 1951. — 25. Pelíšek J.: Lesnické půdoznalství, Praha 1957. — 26. Praktikum Fytocenologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství, kolektiv autorů, ČSAV, Praha 1954. — 27. Seidemann J.: Kulturtechnische Maßnahmen zur Wiederurbarmachung vom Mitteldeutschen Braunkohlenbergbau beeinflussten Gebiete, Die Deutsche Landwirtschaft 4, H. 8, 1953. — 28. Skawina T., Janiczek S., Greszta J.: Wyniki badań nad rozwojem gleb na haldach kopalnianych, Rozdział X, Praca zbiorowa pod redakcją prof. dr. Władysława Szafera „Zakład ochrony Przyrody P A N, Warszawa, 1956, Biuletyn Nr. 1. — 29. Skawina T.: Gleby zwalow kopalnictwa węglowego, Rozdział 1, Badanie nad zagospodarowaniem nieużytków poprzemysłowych, red. prof. dr. Walerego Goetl, Biuletyn Nr. 12, Warszawa, 1957. — 30. Wempe: Die Kippenaufforstungen im Kölner

Braunkohlengraben. Pappelwirtschaft, Mittlgen. d. Deutsch. Pappelvereins H. 3, Bonn, 1952. — 31. Wö h n e r R.: Bodenphysikalische Studien zur Darlegung des Wasserhaushaltes rekultivierter Kippen, Wasserwirtschaft-Wassertechnik 6, H. 1 u. H. 2, 1956. — 32. Ž á k : Zalesňování mourových hald v uhelných oblastech, Lesnická práce 13, 1934.

К вопросу познания физических свойств и механического строения пород в некоторых терриконах в области Северочешских бурогольных бассейнов

(I сообщение)

1. Физические свойства терриконовых пород и их дисперсионное строение весьма значительно изменяются на одном и том же терриконе в зависимости от характера наслоенных пород. Поэтому каждому более крупному рекультивационному мероприятию должно предшествовать почвоведческое исследование.

2. Глина и илистые породы в верхних слоях в большинстве не подходят для рекультивации (из-за их неблагоприятных физических свойств).

3. В настоящее время, когда необходимо ускоренное использование этих площадей, следует дать предпочтение породам лессового типа при образовании верхних слоев.

4. Глинистые и илистые породы, как правило, не отвечают требованиям минимальной воздухоёмкости, вернее, ее физиологической границе.

5. Максимальная капиллярная водоёмкость в большинстве случаев равняется пористости.

6. Для рекультивации больше всего подходят породы; супесчаные, суглинистые и даже глинистые, так как их физические свойства более благоприятны.

7. Для плановой и целенаправленной рекультивации необходимо породы поверхностных слоев классифицировать с точки зрения их пригодности к рекультивации.

Beitrag zur Erkenntnis der physikalischen Eigenschaften und der mechanischen Zusammensetzung der Erden auf einigen Halden im Gebiete der SHD*)

(I. Mitteilung)

1. Die physikalischen Eigenschaften der Erden auf den Hochkippen und ihre disperse Zusammensetzung verändert sich sehr ausgeprägt auf ein und derselben Halde je nach dem Charakter der aufgeschichteten Erden. Einer jeden Rekultivierungsmaßnahme muß daher eine bodenkundliche Untersuchung vorangehen.

2. Tonige Erden und Tone sind bei oberflächlicher Ablagerung in der Mehrzahl der Fälle zur Rekultivierung ungeeignet (wegen ihrer ungünstigen physikalischen Eigenschaften).

3. In der gegenwärtigen Lage, wo es um eine beschleunigte Nutzbarmachung dieser Flächen geht, muß bei der Bildung der Oberflächenschichten lößartigen Erden der Vorzug eingeräumt werden.

4. Tonige Erden und Tone entsprechen in der Regel nicht der Forderung nach einer maximalen Luftkapazität, bzw. ihrer physiologischen Grenze.

5. Die maximale kapillare Wasserkapazität ist in der Mehrzahl der Fälle der Porosität gleich.

6. Zur Rekultivierung eignen sich besser lehmige Sande, sandiglehmige bis lehmige Erden, da ihre physiologischen Eigenschaften günstiger sind.

7. Die planmäßige und zweckvolle Rekultivierung erfordert eine Klassifikation der Oberflächenerden vom Gesichtspunkt ihrer Eignung zur Rekultivierung.

Význam péče o kořenový systém v dnešní technice pěstění lesů

Значение ухода за корневой системой в современной технике лесоразведения
Bedeutung der Pflege des Wurzelsystems in der heutigen Waldbautechnik

Inž. dr. Milota MACHARÁČEK
Polesí Bilovice nad Svitavou

Předložil akademik Bohuslav Polanský

Došlo dne 20. XI. 1958

Úvod

Profesor Konšel ve svém Stručném nástinu tvorby a pěstění lesů v biologickém ponětí (2) praví: „... hospodářské pěstění lesa nemá se proti přirozené tvorbě lesní stavěti jako bojovný protějšek, nýbrž jako soubor účelné usměrňovací činnosti souběžné a pokračovací. Proto se nesmí péče hospodářova omezovati na porost sám, nýbrž obraceti se musí také k ostatním činitelům přirozené produkce. Lesník nesmí pohlížeti stále jen vzhůru do korun svých stromů, hledá-li odpověď na své hospodářské otázky; velmi často je třeba pohlédnouti také dolů k zemi a bedlivě pozorovati půdu a její biologickou schopnost.“

A opravdu při pěstebních zásazích a úkonech v běžném hospodářském provozu není možno si nevšimnout, že se pozornost lesníků soustřeďuje hlavně na nadzemní části stromů jak po stránce množství přirostlé hmoty, tak i její kvality, nenacházíme však obdobnou péči o podzemní části jak stromů dospělých, tak i sazenic, používaných k umělé obnově lesa.

Dnes tak časté kalamity různé povahy se snažíme vysvětlit nevhodností dřeviny pro stanoviště, špatnou proveniencí semene, popřípadě monokulturou, neuvažovalo se však prozatím výrazněji o možnosti neodpovídající péče o kořenový systém. Poněvadž dnešní pěstební praxe používá z valné většiny k obnově lesa sadeb, je jistě velmi důležitá otázka, není-li právě výchovou sazenic k sadbám přesazováním a vlastní sadbou porušován kořenový systém, popřípadě znetvořován natolik, že by to mohlo mít vážné následky jak pro zdraví, tak i pro vzrůst vysázených jedinců. Na tuto myšlenku jsem byl přiveden při vyzvedávání sazenic krňejících po výsadbě, u kterých bylo zjištěno nápadně deformované kořání, dále také při pozorování vzrůstu semenáčků a školkových sazenic. Proto lze považovat prostudování této otázky za velmi důležité pro pěstební praxi.

Pro rozřešení naznačeného problému byla otázka rozdělena tak, aby bylo možno objasnit tyto okolnosti:

I. a) Jakým způsobem a do jaké míry je porušováno kořání při výchově sazenic lesních dřevin přesazováním ve školce.

b) Jak je porušováno kořání při vyzvedávání sazenic ze školek k sadbám.

II. Jak je porušován kořenový systém při výsadbě sazenic do porostu.

V tomto příspěvku se budeme zabývat pouze první částí otázky, tj. porušováním kořenového systému sazenic při obvyklém, v provozní praxi nejvíce používaném pracovním postupu při výchově sazenic v lesních školkách. Druhou část problému pro značnou rozsáhlost celého tématu uveřejníme v některém z dalších příspěvků ve sborníku ČSAZV Lesnictví. Obě studie byly sestaveny z disertační práce, vypracované v roce 1950.

Metodika šetření

Aby bylo možno zjistit porušení kořenového systému školkováním, bylo vyzvednuto:

a) ve školce bývalého polesí Kanice v odd. 50 c: 50 jednoletých semenáčků jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.), 50 dvouletých semenáčků jedle bělokoré, 50 tříletých sazenic jedle, školkovaných kolíkovým sázečem, 50 jednoletých semenáčků borovice obecné (*Pinus silvestris* L.), 50 dvouletých sazenic borovice obecné, školkovaných ručními rýčky do brázd, 50 jednoletých semenáčků vazu (*Ulmus effusa* Willd.), 50 dvouletých sazenic vazu, školkovaných kolíkem;

b) ve školce bývalého polesí Obce velkostatku Líšeň, odd. 25 b: 100 jednoletých semenáčků smrku obecného (*Picea excelsa* Link.), 100 dvouletých semenáčků smrku obecného, 100 dvouletých sazenic smrku, školkovaných kolíkovým sázečem;

c) ve školce polesí Babice, odd. 59 a2 fakultního lesního hospodářství v Brně: 50 dvouletých sazenic jedle bělokoré, školkovaných ručními rýčky do brázd.

Všechny sazenice a semenáčky byly vyzvedávány vyrýváním s největší pečlivostí tak, aby nedošlo k poškození kořenů přetrháním nebo přerýváním.

K objasnění stanovištních poměrů v uvedených školkách uvádíme pedologické rozborly.

Půda ve školce v odd. 50b bývalého polesí Kanice je středně podzolovaná, slabě šterkovitá, s úplně vyvinutým profilem na deluviu v území brněnské vyvěřliny.

Půdní profil:

- | | | | |
|----------------|--------|----|---|
| A ₀ | 0—3 | cm | lesní stelivo, |
| A ₁ | 3—17 | cm | humózní žlutohnědá, písčitohlinitá půda se šterkem, |
| A ₂ | 17—34 | cm | táž světlešedá půda listnaté struktury, |
| B | 34—49 | cm | hnědožlutá hlína se šedými jazykovými skvrnami, |
| C | 49—85 | cm | žlutý písek se šterkem, |
| C ₁ | 85—100 | cm | zvětralá skála. |

Půda ve školce v odd. 59a2 polesí Babice má totéž složení jako ve školce v odd. 50b bývalého polesí Kanice. Podobně půda ve školce v odd. 25b bývalého polesí Obce vznikla zvětráváním brněnské vyvěřliny, pouze nemá organické přímíšení, které obsahuje půda v obou předcházejících školkách v důsledku přihnojování humusem. Popisy půdního útvaru byly použity z půdoznalecké mapy školního lesního statku Vysoké školy zemědělské v Brně, kterou sestavili inž. J. A. Zvoryčkin a prof. inž. dr. V. Novák.

Materiál, získaný pro zjištění porušení kořání školkováním, byl roztříděn podle dřevin, věku a způsobu pěstování ve školce (semenáčky, sazenice školkované kolíkem a ručními rýčky, což je obdoba Hackerova způsobu školkování ať již školkovacím strojem či hráběmi s tím rozdílem, že se brázda vyhloubí rýčky), očíslován a dále roztříděn podle intenzity zakřivení kořání do čtyř stupňů, přičemž představuje

1. stupeň sazenice s kořáním nejslaběji zakřiveným,
2. stupeň sazenice s kořáním slaběji zakřiveným,
3. stupeň sazenice s kořáním silněji zakřiveným a
4. stupeň sazenice s kořáním nejsilněji zakřiveným.

Třídění se dělo relativně, tj. vždy se zřetelem na způsob vytváření kořenového systému té které dřeviny, zakřivení však bylo posuzováno absolutně, bez ohledu, jakým způsobem vzniklo (obruštáním pevných nerostných půdních částic, přesazováním). Všechny sazenice byly namísto popisování vyfotografovány, a to odděleně podle stupně zakřivení, z čehož dále uvádíme pouze snímky nejtypičtějších případů. Výsledky z vykonaného šetření byly pro jednotlivé dřeviny sestaveny do tabulek spolu s výpočtem procentuálního zastoupení sazenic v jednotlivých stupních podle míry zakřivení kořání.

Aby bylo možno zjistit, jak byly kořeny sazenic porušeny přesazováním při jejich výchově ve školkách, bylo vyzvednuto a vyšetřeno 700 sazenic čtyř druhů dřevin, pocházejících ze školek tří poleší.

Zjištěné poznatky

Nejprve budou podány výsledky ze šetření porušení kořenového systému a pak výsledky ze šetření redukce kořenů při přesazování ve školkách.

Při zjišťování, do jaké míry je porušováno kořání při výchově sazenic přesazováním v lesních školkách, byly získány tyto poznatky:

Kořání školkových sazenic vykazuje značně vyšší procento zakřivení nežli kořání neškolkových semenáčků jednoletých a dvouletých, jak je patrné u smrkových sazenic z tabulky I. Jednoleté semenáčky vykazují přímý, dosud většinou

I.

Zastoupení v jednotlivých stupních zakřivení u sazenic sm. obec., vychovaných ve školce jako						Stupeň zakřivení
jednoleté nepřesazené		dvouleté nepřesazené		dvouleté přesazené		
kusů	%	kusů	%	kusů	%	
51	51	41	41	12	12	1
21	21	31	31	26	26	2
15	15	17	17	36	36	3
13	13	11	11	26	26	4
Σ 100	100	100	100	100	100	

málo rozvětvený kořenový systém s nepatrným zakřivením, které bylo způsobeno prorůstáním mezi pevnými částicemi půdy. Skutečnost, že se toto zakřivení vyskytuje většinou v horní části kořání, lze vysvětlit zakřivením radikuly po vyklíčení a hrubší zrnitou strukturou půdy, z níž pocházejí semenáčky. Podobný způsob zakřivení a přibližně stejný počet zakřivených jedinců byl pozorován i u dvouletých semenáčků, které již mají kořenový systém rozvětvenější, a kde je také vidět zakřivení vzniklé při klíčení, např. smrková sazenice čís. 283, viz obr. 1.

V podstatě odlišný obraz se jeví u dvouletých sazenic smrkových, školkových sázecím kolíkem, kde jsou sice také sazenice s nezakřiveným kořenovým systémem, ale je nápadné jejich nižší početní zastoupení, a postranní kořeny jsou zmáčkнутy k hlavní kořenové ose. Poněvadž jde o přesazování kolíkem, vzniklo toto zmáčknutí patrně přitlačením půdy kolíkem k sazenici po druhém zapíchnutí, čímž bylo kořání, sice správně do otvoru po kolíku zasunuté, přitlačeno k sobě, přestože jde o sypkou půdu.



1. Zakřivení nepřesazené smrkové sazenice vzniklé při klíčení

2. Silnější zakřivení přesazené smrkové sazenice (zakřivení třetího stupně)



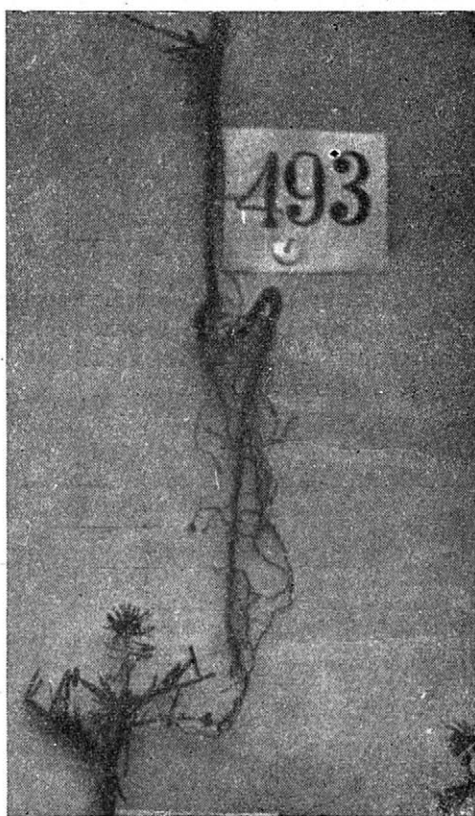
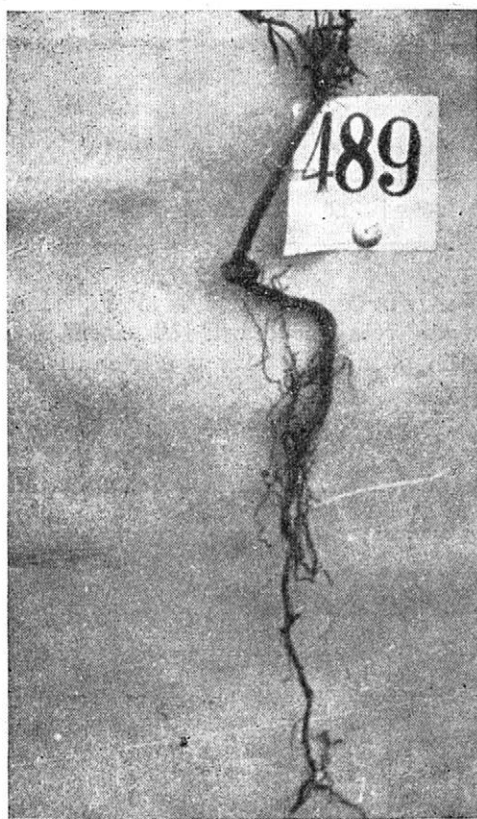
Zakřivení čtvrtého stupně u přesazených sazenic: 3a = u smrkové, 3b = u jedlové

Ve druhém stupni zakřivení se projevuje kromě dříve popsaného zmáčknutí již slabé zakřivení ve spodních částech kořání jako typická vada tohoto způsobu přesazování.

Silnější zakřivení a již zcela patrné znetvoření kořání možno pozorovat ve třetím stupni, kde porušení kořenového systému sazenic přesazováním se projevuje nahloučením kořání v jednom místě. Dále je to obrácení kořenů proti původnímu směru růstu, které sazenice ještě dovedly překonat pokračováním růstu do hloubky (např. smrková sazenice čís. 162, obr. 2) nebo růstem vodorovným směrem.

Nejvýraznější případy zakřivení a znetvoření jsou ve čtvrtém stupni, kde je možno se setkat — podobně jako v předcházejícím stupni — se silným porušením původního směru růstu, jakož i s pokračováním růstu, ovšem daleko slabším. Nejvíce je zde však případů, kdy kořání si již podrželo tvar jemu vnucený školkováním (smrková sazenice čís. 198, obr. 3a).

Druhou vyšetřovanou dřevinou byla jedle, o jejíchž jednoletých a dvouletých semenáčcích platí takřka zcela totéž, co o smrkových semenáčcích; rozdílný je pouze vyšší počet přímočarých kulovitých kořenů u jedle. U dvouletých školko-
vaných sazenic jedle je však zcela nápadně vidět vliv přesazování ve znetvoření kořenů, a to také u školkování ručními rýčky do brázd, které je považováno za dokonalejší způsob přesazování než školkování kolíkem (viz jedle čís. 443, obr. 3b).



4. Hákovité zakřivení u přesazovaných jedlových sazenic: v tupém úhlu = 4a, ve velmi ostrém úhlu = 4b

Ještě nepříznivěji reaguje kůlový kořen jedle na přesazování kolíkem, jak je možno pozorovat na tříletých sazenicích. Zde je příznačné časté znetvoření v částech pod kořenovým krčkem, což lze vysvětlit takto: Kůlový kořen jedle je dosti silný a přímočarý, takže se zpravidla při přesazování neobrátil nahoru, jako například u smrkových sazenic, ale dosedne na dno šterbiny vytvořené kolíkem. Poněvadž však kůlový kořen je delší než u jiných dřevin, bývá šterbina málo hluboká a pracovník, který vidí kořínky nad povrchem půdy, zatlačí sazenici směrem dolů. Kůlový kořen ovšem nepronikne dnem šterbiny do půdy, ale opře se o téměř svislé stěny šterbiny, takže tím vznikne v horní části hákovité zakřivení od úhlů tupých (sazenice čís. 489, obr. 4a) až po velmi ostré (sazenice čís. 493, obr. 4b), některý dokonce vytvoří i smýčku, když šterbina byla příliš mělká. Oba poslední případy znetvoření kořání hákovitým zakřivením pod ostrým úhlem nebo až zazuzlením lze považovat za poškození nejtěžšího rázu.

Výpočet procent zakřivení jedlových semenáčků a sazenic podává tab. II.

II.

Zastoupení v jednotlivých stupních zakřivení u sazenic jd bělokoré, vychovaných ve školce jako								Stupeň zakřivení
jednoleté neškol.		dvouleté neškol.		dvouleté škol.		tříleté škol.		
ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	
17	34	21	42	7	14	9	18	1
19	38	15	30	12	24	10	20	2
10	20	8	16	16	32	17	34	3
4	8	6	12	15	30	14	28	4
Σ 50	100	50	100	50	100	50	100	

Třetí vyšetřovanou jehličnatou dřevinou byla sosna obecná, a to její jednoleté semenáčky a dvouleté sazenice, školkované rýčky do brázd. Na semenáčcích není patrný žádný rušivý zásah a vykazují i početně příznivý poměr zakřivení, jak je uvedeno v tabulce III.

III.

IV.

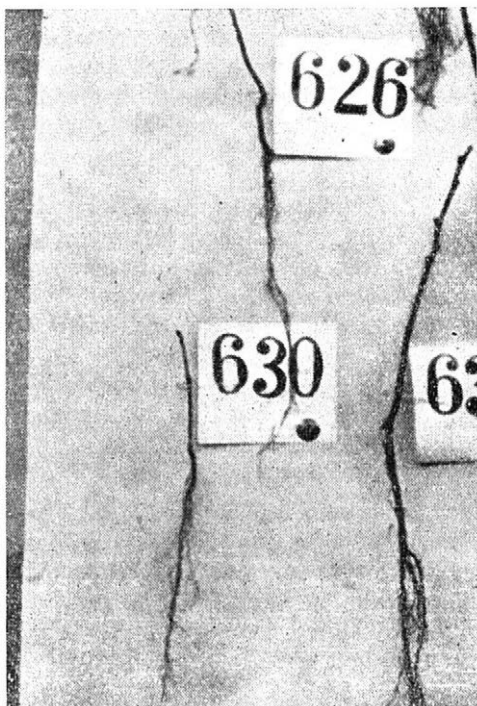
Zastoupení v jednotlivých stupních zakřivení u sazenic									
borovice obecné					vazu				
vychovaných ve školce jako				stupeň zakřivení	vychovaných ve školce jako				stupeň zakřivení
jednoleté neškol.		dvouleté škol.			jednoleté neškol.		dvouleté škol.		
ks	%	ks	%		ks	%	ks	%	
14	28	5	10	1	22	44	7	14	1
21	42	8	16	2	11	22	7	14	2
10	20	19	38	3	11	22	13	26	3
5	10	18	36	4	6	12	23	46	4
Σ 50	100	50	100		50	100	50	100	

Naproti tomu u školkovaných sazenic je zřejmý vliv přesazování, neboť pouze pět sazenic vykazuje takřka přirozený systém, ale i tak je patrné zhuštění kořání, vznikající při každém přesazování. Na ostatních dvouletých sazenicích je typické, ve spodních částech hákovité zakřivení pod převážně tupým úhlem, jehož příčinu možno hledat opět v přesazování. Zakřivení ve spodní části a pod převážně tupým úhlem lze vysvětlit způsobem přesazování, tj. ručními rýčky do brázd. Při tomto způsobu školkování vznikne odrytím mělká brázda, na jejíž dno dosedne kořání, které se hákovitě ohne ve směru vyryté brázdy pod tupějším úhlem, než je tomu při použití kolíku.

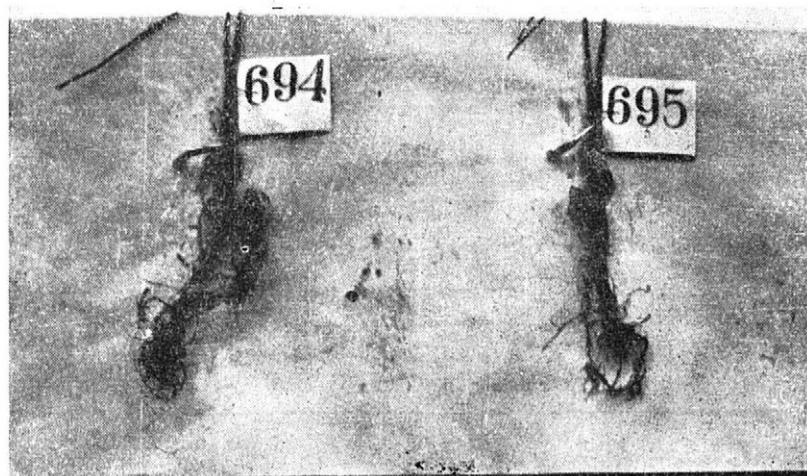
Z listnatých dřevin byly vyšetřovány jednoleté semenáčky a dvouleté školkované sazenice vazu; výsledek je uveden v tabulce IV. U semenáčků lze si všimnout hlavně převládajícího kulového kořene, jen v některých případech poněkud zakřiveného (obr. 5).

Naproti tomu u dvouletých sazenic, poněvadž byly školkovány kolíkovým sázečem, je zakřivení jejich kořenů obdobné jako u dříve popsané tříleté jedle, tj. hákovité zahnutí pod ostrým úhlem a zauzlení (sazenice čís. 694 a 695, obr. 6).

Aby se zjistilo, do jaké míry je kořání při vyzvedávání sazenic pro sadbu redukováno, tj. oč je kořání zkráceno a kolik kořenů zůstane v půdě, konalo se



5. Jednoleté nepřesazené sazenice vazu s kořenem ještě nezakřiveným



6. Dvouleté školené sazenice vazu s kořenovým systémem silně znetvořeným

šetření ve školce bývalého polesí Kanice, odd. 50b. Po vyzvednutí dvouletých, kolíkem školkovaných sazenic vazu (*Ulmus effusa* Willd) obvyklým vyrýváním rýčem lesními dělnicemi, byla vyznačena plocha 1×1 m na záhoně metrové šířky a na této ploše vyryta půda do hloubky 0,5 m ve vrstvách, a to 0–0,15 m, 0,15 m až 0,35 m, 0,35–0,50 m a každá odděleně uložena. Tím byly získány půdní vrstvy:

horní	o kubatuře	0,15 m ³
střední	o kubatuře	0,20 m ³
spodní	o kubatuře	0,15 m ³
celkem		0,50 m ³

Z vyrytých vrstev půdy byly odděleně vybírány kořeny, které zůstaly po vyzvednutých sazenicích vazu, tím způsobem, že byly ručně po špetkách půdy separovány kořeny od půdy, a to i veškeré vlasové kořínky, postřehnutelné ještě prostým okem. Takto získané kořeny byly vždy zvlášť z každé vrstvy roztrženy na tři skupiny podle tloušťky, a to o tloušťce:

	průměrně	minimálně	maximálně
1. slabé kořeny	0,275 mm	0,1 mm	0,4 mm
2. střední kořeny	0,750 mm	0,5 mm	1,1 mm
3. silné kořeny	3,937 mm	1,2 mm	9,3 mm

Aby bylo možno zjistit, jaký podíl kořenů po vyzvednutí sazenic zůstane v zemi, byla zvolena střední sazenice z téhož záhonu, nejvíce odpovídající průměru vyzvednutých sazenic co do velikosti i vzrůstu, a byla vyryta zvlášť opatrně a hluboko, aby její kořenový systém zůstal neporušen. Kořeny této střední sazenice byly roztrženy, zváženy a spočítány způsobem dále popsáním; kromě toho byly změřeny jejich délky s přesností na 1 mm.

V. Tabulka změřených kořenových tlouštěk

Původ kořenů	Hodnota	Tloušťka kořenů v mm		
		slabých	středních	silných
Střední sazenice	minimální maximální	0,1 0,3	0,5 1,1	1,2 8,2
Vyšetřovaná plocha - hloubka 0 – 15 cm	minimální maximální	0,2 0,4	0,5 0,9	1,2 5,1
15 – 35 cm	minimální maximální	0,3 0,4	0,5 1,1	1,2 9,3
35 – 50 cm	minimální maximální	0,1 0,4	0,5 0,9	1,3 4,0
Součet		2,2	6,0	31,5
Aritmetický průměr		0,275	0,750	3,937

Tloušťka byla měřena posuvným milimetrovým měřítkem s noniem (přesnost 0,1 mm) tím způsobem, že v každé vrstvě pro každou ze tří skupin kořenů, jak je uvedeno v tabulce V, a pro střední sazenici (hodnoty jsou v tab. VI), byly změřeny hodnoty maximální a minimální a z nich byla aritmeticky vypočítána průměrná tloušťka.

Kořeny rozříděné podle tloušťky byly zváženy s přesností na 0,1 g a zbytky kořenů ulámaných, a proto i nepočitatelných, byly zváženy samostatně a byl pro ně odvozen počet podle úměry. Poněvadž z technických důvodů nebylo možno kořeny z půdy separovat v krátké době, nastalo přesušení kořenů (měřeny byly pouze kořeny střední sazenice) a tím i lámání, pročež počet, popřípadě délka kořenů bude sloužit pouze k údajům informativním.

VI. Váha a rozměry kořenů střední sazenice

Druh kořenů	Svazek č.	Kusů	g	mm
silné	1	4	10,00	986
střední	1	13	1,14	1635
slabé	1	30	0,04	1052
	2	30	0,03	310
	3	30	0,10	728
	4	30	0,04	713
	5	30	0,05	620
	6	30	0,07	566
	7	30	0,05	662
	8	30	0,03	691
	9	30	0,04	802
	10	30	0,07	884
	11	30	0,09	909
	12	30	0,05	899
	13	30	0,09	892
	14	30	0,05	638
	15	30	0,05	776
	16	30	0,07	766
	17	30	0,03	695
	18	30	0,03	559
	19	30	0,04	652
	20	30	0,03	507
	21	30	0,07	497
	22	30	0,02	462
	23	30	0,01	495
	24	30	0,03	364
	25	30	0,02	366
	26	30	0,02	276
	27	30	0,01	208
	28	30	0,01	240
	29	30	0,01	292
	30	30	0,01	298
	31	34	0,01	265
		934	1,27	18084
Úhrnem		951	12,41	20 705

VII. Váha, počet a procentický váhový podíl kořenů, zůstalých v půdě po vyzvednutí dvouletých sazenic vazu v 0,5 m³ půdy

Hloubka cm		Slabé kořeny			Střední kořeny			Silné kořeny			Celkem		
		g	kusů	% podle váhy	g	kusů	% podle váhy	g	kusů	% podle váhy	g	kusů	% podle váhy
0—15	1.	4,42	960		2,13	59		3,71	9		10,26	1028	
	2.	0,14	(30)		0,01						0,15	(30)	
	Σ 1.+2.	4,56			2,14			3,71			10,41		
15—35	1.	6,03	680		10,77	230		22,70	34		39,50	944	
	2.	0,54	(61)		—			—			0,54	(61)	
	Σ 1.+2.	6,57			10,77			22,70			40,04		
35—50	1.	26,12	8010		14,71	280		10,81	39		51,64	8329	
	2.	3,95	(1234)		0,41	(7)		0,02			4,38	(1241)	
	Σ 1.+2.	30,07			15,12			10,83			56,02		
0—50	$\frac{\alpha}{\beta}$	41,20	9650	$\frac{51,41}{38,70}$	28,03	569	$\frac{38,95}{26,32}$	37,24	82	$\frac{5,91}{34,98}$	106,47	10 301	$\frac{13,62}{100,00}$

Poznámka:

α = procentický podíl zůstalých kořenů, připadající na jednotlivé tloušťkové skupiny z celkového váhového množství kořenů všech sazenic na vyšetřované ploše se nacházejících, zjištěný na základě dat váhového množství kořenů střední sazenice.

β = procentický podíl zůstalých kořenů, připadající na jednotlivé tloušťkové skupiny z celkového váhového množství zůstalých kořenů všech sazenic vyšetřované plochy.

1. = počítané kořeny; 2. = nepočítatelný zbytek; Σ 1+2 = celková váha.

Výsledky šetření, to je data o množství a váze kořenů, které zůstaly po vyzvednutí sazenic v půdě, získané výpočtem podle veličin kořenů střední sazenice, uvedených v tabulce VI a VIII, jsou shrnuta do tabulky VII. Přitom bylo použito zásady, že sazenice, které se nacházely na vyšetřované ploše půdy, měly veličiny kořenů týchž rozměrů jako střední sazenice, kterýžto stav byl vzat za základ výpočtu procentického podílu zůstalých kořenů.

VIII. Váha, počet a délka kořenů střední neporušené dvouleté sazenice vazu, vyzvednuté na záhonu ve školce polesí Kanice v odd. 50b

Slabé kořeny			Střední kořeny			Silné kořeny			Celkem		
g	kusů	mm	g	kusů	mm	g	kusů	mm	g	kusů	mm
1,27	934	18 084	1,14	13	1 635	10,0	4	986	12,41	951	20 705

Údaje v tabulce VII uvedené zřetelně ukazují, že největší ztráty při vyzvedávání sazenic k sadbám vykazuje nejslabší (vlasové) kořání, což vyjádřeno procentickým podílem zůstalého kořání, připadajícím na slabé kořání z váhového množství kořání této tloušťkové skupiny všech sazenic na vyšetřované ploše se nacházejících, činí 51,41 %, tj. 41,20 g (sazenice si podrží 48,59 % kořenového vlášení). Procentický podíl zůstalého slabého kořání v půdě z celkového váhového množství zůstalého kořání všech sazenic vyšetřované plochy (106,47 g) je 38,70 %, tudíž vyšší než u kořání středně silného a nejslabšího. Váhové množství zůstalých slabých kořenů sazenic v různých hloubkách se značně liší. Největší je toto množství ve vrstvě 35—50 cm, tj. 30,07 g, daleko menší množství je ve vrstvách 15—35 cm a 0—15 cm, tj. 6,57 g, resp. 4,56 g. Tyto ztráty na kořání jsou přímým důsledkem oprostování kořání při vyzvedávání sazenic byť i dobře, tj. hluboko podrytých, od pevných částic půdy, které vlášení kořenové obrůstá a prorůstá. Možnost porušení kořání přerytím je v tomto případě nepatrná. Skutečnost, že největší množství vlasového kořání zůstává v půdě v nejspodnější vrstvě, lze vysvětlit hlubokým a značně rozvětveným kořenovým systémem listnáčů v mládí, a tím, že ve vrstvě od 35 do 50 cm jevíla půda při okulárním odhadu příznivou strukturu pro vývoj kořání a zejména se vyznačovala propustností pro vzduch i vodu.

Podobně též váhové množství středně silného kořání, zůstalého po vyzvednutí sazenic v půdě, je značně vysoké, tj. 28,03 g. Procentický podíl středně silného kořání, zůstalého v půdě po vyzvednutí sazenic, je z váhového množství kořání této tloušťkové skupiny všech sazenic vyšetřované plochy 38,95 % (sazenice si podrží 61,05 %) středního kořání podle váhy.

Rovněž největší množství tohoto druhu kořání zůstává v nejspodnější vrstvě od 35—50 cm, tj. 15,12 g, i když není příliš rozdílné od množství střední vrstvy, tj. 10,77 g; nejmenší množství pak vykazuje vrchní vrstva půdy 0—15 cm, tj. 2,14 g. Procentický podíl zůstalého středně silného kořání v půdě z celkového váhového množství zůstalého kořání všech sazenic vyšetřované plochy je 26,32 %, tudíž nižší než u kořání nejslabšího a nejsilnějšího. Toto kořání zůstalo v půdě, a to většinou ve spodních vrstvách půdy, hlavně proto, že bylo při podryvání sazenic přeryto, méně již proto, že po odrytí sazenic kořání při vyzvedávání se nemohlo oprostit od pevných částic půdy.

U silného kořání možno pozorovat největší množství kořání zůstalého v půdě ve střední vrstvě (od 15 do 25 cm), tj. 22,70 g, méně již je zastoupeno kořání

zůstalé v nejhlubší vrstvě od 35 do 50 cm, tj. 10,83 g, nejméně ve vrstvě 0 cm až 15 cm, tj. 3,71 g, což se zdá logické vzhledem k rozmístění nejsilnějšího kořání v půdě. Celkového množství zůstalého silného kořání v půdě 37,24 g a váhový podíl 5,91 % nejsou nízké, když si uvědomíme, že tímto zmenšením kořenového systému sazenice nejvíce utrpí. Silné kořání zůstalo totiž v půdě jednak proto, že bylo přerýto rýčem, jednak též proto, že bylo přetrženo a odtrženo od sazenice, což lze považovat za porušení nejtěžšího rázu.

Procentický podíl silného kořání zůstalého v půdě z celkového váhového množství zůstalého kořání všech sazenic vyšetřované plochy představuje číslem 34,98 % střední hodnotu těchto podílů všech tří tloušťkových skupin zůstalého kořání.

Při posuzování celkového váhového množství kořání, které zůstalo v půdě, nutno vyzvednout tu okolnost, že nejvíce kořání zůstává ve střední a spodní vrstvě půdy, tj. od 15–35 cm 40,04 g a od 35–50 cm 56,02 g, proti 10,41 g vrstvy 0–15 cm, což lze vysvětlit nemožností podrývat v praxi sazenice až do hloubky 50 cm při jejich vyzvedávání k sadbám. Zdánlivě nízké číslo procentického váhového podílu z celkového váhového množství kořání všech sazenic vyšetřované plochy pro všechny tloušťkové skupiny dohromady, tj. 13,62 % (kořání, které si sazenice podrží, činí 86,38 %), je sníženo nejnižším procentickým podílem silného kořání ze všech tří tloušťkových skupin, tj. 5,91 %, ovšem zde nutno brát v úvahu závažnost zmenšení kořenového systému výše popsaným způsobem.

Na základě provedeného šetření, které umožnilo učinit si obraz o utváření a stavu kořání lesních sazenic při jejich výchově pro umělou obnovu ve školkách přesazováním, jakož i redukci kořenového systému sazenic při jejich vyzvednutí ze školek k sadbám, možno zdůraznit pro pěstění podzemních částí sazenic lesních stromů tyto okolnosti:

Při výchově lesních sazenic pro umělou obnovu ve školkách, jejichž hlavním úkolem je přesazování sazenic, zvané školkování, jeví kořání sazenic značné znetvoření nepřírodným zakřivením. Ve školkařské praxi se dosti značně používá přepichování, tj. přesazování semenáček v juvenilním stadiu s děložními lístky, když již vypučely první lístky, což třeba rozlišovat od školkování, jímž se rozumí přesazování semenáček v pokročilejším vývojovém a věkovém stadiu, to znamená alespoň jednoletých. Poznotek o deformaci kořání ještě názorněji než v dříve uvedených tabulkách vynikne tehdy, jestliže ze zvolených čtyř stupňů zakřivení sloučíme stupně 1. s 2. a 3. se 4. a budeme je považovat za dva stupně, a to stupeň kořání slabě zakřiveného a stupeň kořání silně zakřiveného. Tím obdržíme poměr u semenáček, tj. sazenic nepřesazovaných (bez rozdílu stáří):

	slabě zakřivených	silně zakřivených
u smrku	72 %	28 %
u jedle	72 %	28 %
u sosny	70 %	30 %
u vazu	66 %	34 %

a u sazenic školkových, tj. přesazovaných (též bez rozdílu stáří):

	slabě zakřivených	silně zakřivených
u smrku	38 %	62 %
u jedle	38 %	62 %
u sosny	26 %	74 %
u vazu	28 %	72 %

Z uvedených dat vyplývá, že zakřivení kořání u semenáčků různých dřevin je pouze v úzkých mezích odchýlné (tj. 66–72 % a 28–34 %), přičemž procentický podíl semenáčků s kořáním slabě zakřiveným je zřetelně nadpoloviční. U sazenic školkovaných je mez odchýlnosti zakřivení kořání jednotlivých druhů dřevin poněkud širší (26–38 % a 62–74 %), zatímco procentický podíl sazenic s kořáním slabě zakřiveným je zcela pod hranicí 50 % (poloviny).

Lze tedy mít nepříznivý vliv přesazování (zvaného školkování) lesních sazenic ve školkách na jejich kořenový systém znetvořením za prokázaný, a tato okolnost může být jedna z příčin, proč vývoj a vzrůst školkovaných sazenic, ať již ve školce (3) nebo po jejich vysazení (1) zůstává za vývojem sazenic ze sítě. Na základě poznatků z šetření akademika B. Polanského na sazenicích smrku a sosny zmenšuje totiž školkování jejich roční celkový přírůst, a to až do 50 %, a rovněž doba trvání přírůstu semenáčů se zkracuje, zvláště u smrku. Příčinu tohoto zmenšení přírůstu lze sice hledat ve zkrácení a poranění kořání, ale též v jeho znetvoření. Druhý zjev, který možno u přesazovaných sazenic pozorovat, že totiž nadzemní část sazenic nabývá školkováním zřejmě tvaru přisedlého anebo také zakřiveného, lze odvozovat z fyziologicko-morfologické korelace části nadzemní a podzemní, spočívající v tom, že znetvoření a zastavení vzrůstu kořenů má odezvu v témže zjevu v nadzemní části.

Tato skutečnost ukazuje na další nepříznivý vliv zakřivení kořání sazenic školkováním, což bývá často opomíjeno. Jako třetí nepříznivý vliv přesazování sazenic bývá uváděno, že školkováním se u sazenic silně omezuje tvorba mechanických kořenů a podporuje se abnormální vývin sacích kořínků, čímž kořenový systém nabývá nepřirozeného tvaru, neroste do normální hloubky a šířky. To má nepříznivý vliv nejen na zakotvení stromů v půdě, ale i na jejich výživu. Shrme-li tedy všechny tyto poznatky, jeví se pak školkování pro výchovu sazenic, zdárných pro růst dřevní hmoty, jako nevhodné, přičemž je ještě navíc finančně nákladné.

Tyto poznatky možno tedy doplnit výsledky vykonaného šetření v tom směru, že kořání sazenic je školkováním značně deformováno, což se jeví jako další skutečnost, ukazující na nevhodnost školkování. Znetvoření kořání školkováním, které dosahuje vždy více než 60 %, je — patrně s ostatními důvody, zjištěnými šetřením akad. B. Polanského (3) — též příčinou, že školkované sazenice jsou ve svém vzrůstu a vývoji pozadu za neškolkovanými, a že i ztráty na sadebním materiálu jsou u školkovaných sazenic vyšší než u neškolkovaných, jak bylo prokázáno u smrkových sazenic K. Graumannem (1).

V závěru je třeba zdůraznit, že vykonané šetření přispělo k doplnění poznatků, jejichž výsledkem je zjištění, že školkování sazenic způsobuje skutečně porušení homogenity mezi nadzemními a podzemními částmi, a tím i poruchu biologické rovnováhy. Bylo by tedy z hlediska biologického i finančního záhodno opustit dosavadní zžitý způsob výchovy lesních sazenic školkováním a vychovávat sazenice způsobem, který vyhovuje biologickým požadavkům a je též finančně výhodnější.

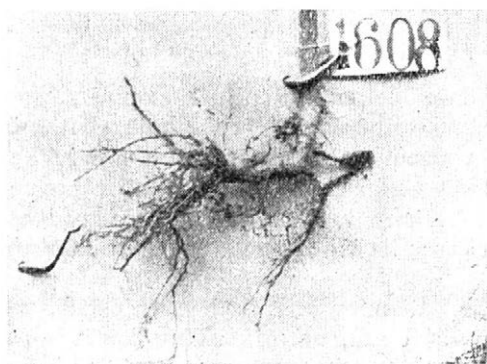
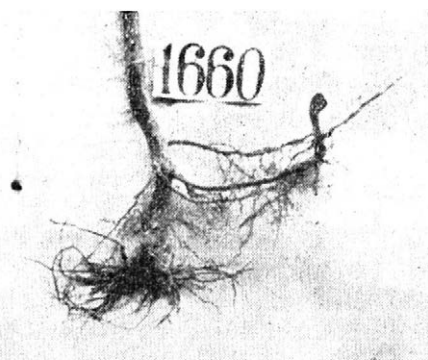
Při hodnocení výsledků vyšetřování, do jaké míry je kořání sazenic redukováno při jejich vyzvedávání v lesních školkách k sadbám, přicházíme k závěrům zcela jednoznačným, že totiž je kořenový systém v podstatě zmenšován. Tak bylo zjištěno, že z celkového váhového množství vlasových kořenů všech sazenic vyšetřované plochy zůstává v půdě (viz tab. VII) více než 50 % vlasových kořenů, u středně silných kořenů zůstává v půdě z celkového váhového množství středních kořenů všech sazenic vyšetřované plochy téměř 40 % kořenů a u silných kořenů

je tento procentický podíl pouze necelých 6 %. Podíl slabých kořenů na váhovém množství veškerých kořenů zůstalých v půdě je větší než u kořenů středně silných a nejsilnějších, tudíž o něco méně než 40 %; střední hodnotu tvoří silné kořeny svými necelými 35 % a minimum představují střední kořeny hodnotou větší než 25 %.

Ve zjištěné okolnosti, že kořenový systém sazenic při jejich vyzvedávání ve školkách je velmi značně redukován, možno vidět jednu z příčin, že sazenice po vysazení v důsledku porušení biologické rovnováhy mezi částmi nadzemními a podzemními jednak krňejí, jednak trpí chorobami a někdy i hynou. Jestliže totiž sazenice ztratí více než polovinu kořenového vlášení, je podstatně porušen pravidelný chod látkové výměny a sazenice svou vzrůstovou vehemenci sníží na úkor nově vytvářených kořenů. Poněvadž vlasové kořínky prorůstají a obrůstají pevné půdní částičky, nelze ani při sebevětší opatrnosti zcela zabránit přetržení kořenových vlásků při vyzvedávání prostokořenných sazenic. Tato skutečnost bude patrně také příčinou, že též sazenice jehličnatých dřevin, i když nemají tak mohutný kořenový systém jako listnáče, mohou ztratit značnou část vlasových kořenů. Zjištěný poznatek o redukování kořenového vlášení lze též obdobně rozšířit na vyzvedávání semenáčků ke školkování, jakož i na důsledky z toho plynoucí.

Podobně též středně silné kořeny jsou při vyzvedávání sazenic značně zmenšeny v důsledku přerýtí a přetrhání. Poněvadž tyto kořeny se vyskytují hlavně ve spodnějších vrstvách půdy, lze mít za to, že v běžné pěstební praxi není možno vyzvedávat prostokořenné sazenice bez poškození středně silných kořenů, neboť by bylo nutno sazenice podrývat do hloubky 50 cm. Ztráta tohoto druhu kořenů je asi také příčinou snížení přírůstové energie. Je rovněž přímá možnost rozšíření chorob infekcí poraněných kořenů, kromě již u vlasových kořenů uvedené možnosti onemocnění jako důsledku oslabení celého organismu.

Poměrně nejmenší ztráty měly silné kořeny, avšak ani toto zmenšení kořenového systému nemusí být bez následků pro další růst a vývoj sazenic. Jestliže totiž sazenice má některý z hlavních kořenů přerýtý nebo přetržený, otvírá se tím brána nejružnějším infekcím, které mohou mít za následek uhybnutí kořenového systému a tím i celé sazenice. Má-li sazenice velkou vzrůstovou a restituční schopnost, pak ránu, vzniklou tímto způsobem, zacelí a na konci poraněného kořene vytvoří hustý štětečkovitý útvar. To je možno pozorovat např. u osmiletých javorových sazenic čís. 1608 a 1660 (obr. 7), to je po šesti letech od vysazení do porostu. Že ani tato značně silná schopnost rostliny zacelovat rány nevyrovná tak podstatná



7. Osmileté sazenice javoru, u nichž na konci poraněného kořene se vytvořil hustý štětečkovitý útvar
(Snímky Macharáček)

poškození kořání, je zřejmo z toho, že sazenice čís. 1608 měla nadzemní část o délce 80 cm úplně uschlou a sazenice čís. 1660 o délce nadzemní části 144 cm měla uschlý terminální pupen a ostatní část nadzemní osy z jedné poloviny uschlou.

Dnes nejčastěji dodržovaný spon při pěstování sazenic ve školkách, u listnáčů 10×15 cm, u jehličnanů 10×10 cm, a běžně praktikovaný způsob vyzvedávání sazenic pro sadbu podrýváním, nenavědčují tomu, že bychom mohli získat pro sadbu prostokořenné sazenice, aniž by měly poškozené nejsilnější kořeny.

Z á v ě r

V závěru zhodnocení výsledků podniknutého šetření možno ještě jednou zdůraznit, že — jak z uvedených poznatků a z rozboru zjištěných výsledků vyplývá — není možno při dnes nejrozšířenější výchovné metodě sazenic pro umělou obnovu lesa prostokořennými sazenicemi dosáhnout, aby měly sazenice pro sadbu kořenový systém neporušený zmenšením, popřípadě i deformací. Proto bude třeba uvažovat o náhradě dosavadního způsobu výchovy sazenic k sadbám prostokořenných sazenic, nejlépe použitím obalených sazenic, popřípadě výsevem přímo do porostu. Obě naznačené metody umělé obnovy nejsou dosud dostatečně propracované a použitelné pro plně úspěšné umělé zalesňování v nejširší provozní praxi. Bude tedy významným úkolem lesníků tyto nové cesty hledat, abychom tím přispěli ke zvýšení přírůstavosti a k zlepšení zdravotního stavu našich lesů. Proto byl tento problém zařazen jako další výzkumný úkol a dosažené výsledky budou opět sděleny lesnické veřejnosti.

S o u h r n

V této studii je vyzvednuta závažnost péče o kořenový systém, která se děje v dnešní praxi často nesprávně a někdy je i opomíjena, jak vyplývá z šetření jednak v lesních školkách, jednak v porostech. Zejména bylo zjištěno, že při výchově sazenic ve školkách je jejich kořenový systém značně porušován, a to jednak znetvořováním při školkování (přesazováním), jednak podstatným zmenšováním při vyzvedávání sazenic, kterážto okolnost patrně nemůže zůstat bez následků pro další vývojový a přírůstový proces sazenic, jakož i ne pro jejich zdravotní stav. Tyto poznatky nutí k důraznému upozornění lesnické praxi, aby dnes běžné způsoby výchovy prostokořenných sazenic a jejich sadby byly co nejdříve nahrazeny pokud možno ještě v širším měřítku přirozenou obnovou nebo umělou obnovou sítí, kdežto umělá obnova sadbou by byla vykonávána výhradně použitím obalených sazenic, kde u kořenového systému nastávají při sadbě prakticky zanedbatelné změny. Přitom nutno přiznat, že tyto metody jsou dnes ještě nepropracované a pro lesnickou praxi použitelné jen omezeně, ale je třeba v budoucnu dosáhnout zdokonalení a zaručit tak žádoucí neporušenost kořenového systému.

L i t e r a t u r a

1. Graumann K.: Unverschulte oder verschulte Fichtenpflanzen? Referát z Literárních rozhledů, Lesnická práce, Praha 1939. — 2. Konšel J.: Stručný nástin tvorby a pěstění lesů v biologickém ponětí, Písek 1931. — 3. Polanský B.: Význam školkování pro výchovu sazenic u smrku a sosny. Lesnická práce, Praha 1931.

В этой работе подчеркивается важность ухода за корневой системой, который в современной практике часто неправильно проводится или на него не обращается необходимого внимания, как это вытекает из результатов обследований, проведенных в лесопитомниках и в насаждениях. В частности было установлено, что при уходе за саженцами в питомниках их корневые системы значительно повреждались, с одной стороны, деформацией системы при пересадках, а с другой стороны, существенным сокращением корней при копке саженцев. Эти повреждения корневых систем не могут остаться без последствий для дальнейшего развития и роста саженцев, а также должны отразиться и на состоянии их здоровья.

Эти данные заставляют обратить серьезное внимание лесной практики на то, чтобы обычные способы пересадки саженцев и их посадочного материала с обнаженными корнями были возможно скорее заменены, поскольку можно в самом широком масштабе естественным возобновлением или искусственным возобновлением посевом, в то время как искусственное возобновление посадочного материала проводилось исключительно саженцами с комком земли. При этом способе пересадки в корневой системе практически не наблюдалось видимых изменений. Нужно отметить также, что для лесной практики эти методы еще недостаточно разработаны и применяются только в ограниченной мере, но в будущем необходимо достигнуть их усовершенствования и обеспечить таким образом неповрежденность и целостность корневых систем при работах в лесопитомнике.

Bedeutung der Pflege des Wurzelsystems in der heutigen Waldbautechnik

In der vorliegenden Studie wird die Wichtigkeit der Pflege des Wurzelsystems hervorgehoben, die in der heutigen Praxis oft unrichtig durchgeführt und vernachlässigt wird, wie dies aus — einmal in Baumschulen, einmal in Beständen — angestellten Untersuchungen hervorgeht. Vor allem wurde festgestellt, daß bei der Erziehung von Setzlingen in Schulen deren Wurzelsystem oft stark beschädigt wird und zwar einmal durch Veranstaltung bei der Verschulung, einmal durch eine wesentliche Verkleinerung bei dem Ausheben der Setzlinge; dieser Umstand kann scheinbar nicht ohne Folgen für den weiteren Entwicklungs- und Zuwachsprözeß der Setzlinge und ihren Gesundheitszustand bleiben.

Diese Erkenntnisse machen es dringend notwendig, die forstliche Praxis ausdrücklich darauf zu verweisen, daß die heute üblichen Verfahren der Erziehung einfachwurzelliger Setzlinge und ihres Pflanzguts möglichst bald und womöglich in noch breiterem Ausmaß durch natürliche Erneuerung oder künstliche Erneuerung durch Saat ersetzt werden, wobei das Wurzelsystem bei der Pflanzung nur unwesentlichen Veränderungen, die praktisch bedeutungslos sind, ausgesetzt ist. Es muß dabei zugegeben werden, daß diese Methoden heute noch nicht genügend ausgearbeitet und für die forstliche Praxis nur in beschränktem Maße anwendbar sind; es ist jedoch notwendig, in Zukunft die erforderliche Vervollkommenung zu erzielen und so die erforderliche Unbeschädigtkeit des Wurzelsystems zu gewährleisten.

Skladování semen listnáčů v uzavřených lahvích

Хранение семян лиственных древесных пород в закрытых бутылках

Die Lagerung der Laubholzsamen in geschlossenen Gefäßen

Inž. dr. Gustav VINCENT

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti — ČSAZV, výzkumná stanice
v Uherském Hradišti - Kostelanech

Došlo dne 27. IV. 1959

Ztráty, které vznikají v lesním provozu při obvyklém skladování četných druhů semen listnáčů, bývají větší než při skladování semen mnohých jehličnanů. Semena prvních druhů se řadí často k osivu, které rychle ztrácí klíčivost, tj. k osivu, které se nemá dlouho skladovat. Poněvadž však z hospodářských důvodů nebývá možné nebo účelné semena vysévat v letním nebo podzimním období — v době jejich zralosti a opadu —, bývá nutno i semena s krátkou životností skladovat alespoň do příštího jara.

Úkol vhodně skladovat semena listnáčů zůstává tedy časový, i když není dosud uspokojivě rozřešen. Proto našimi pokusnými pracemi chceme přispět k jeho řešení u semen březových, jilmových a olšových.

Nažky těchto druhů svým obsahem vody v době zralosti se příliš neliší od semen borových, modřínových a smrkových. A tato skutečnost vedla k tomu, že jsme zkoušeli nažky březové, jilmové a olšové skladovat v uzavřených lahvích podobně jako semena borová, modřínová a smrková.

Tímto způsobem se semena nebo plody listnáčů skladovaly zatím jen ojediněle. V dostupné nám odborné literatuře je zaznamenána jen zpráva o pokusech L. V. Bartonové, konaných v Boyce Thompsonově ústavu pro výzkum rostlin v Yonkers (USA) s jilmovými semeny.

L. V. Bartonová jilmová semena nestejně prosušila a poté je vložila do lahví, které vzduchotěsně uzavřela. Lahve se semeny skladovala v rozdílném prostředí, z lahví vzala ve víceletých obdobích průměrné vzorky, které jednak bez předosevní přípravy, jednak po měsíčním bobtnání ve vlhku a chladu vysela do půdy ve skleníku. Získané výsledky stručně seřazujeme v tab. I.

O semenech jilmu se dosud tvrdilo, že ztrácejí brzy klíčivost. Data, uveřejněná v roce 1953 L. V. Bartonovou, dokazují, že tato semena lze s úspěchem skladovat i po patnáct let.

Naše pokusy jsme založili v roce 1953 ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství, stanici v Uherském Hradišti. Březové šištice byly sbírány na čtyřech strozech v polesí Vracov u Bzence, na čtyřech stromech v polesí Komárov u Napajedel

Obsah vody v semeně %	Způsob skladování	Počet vzešlých semenáčků ze 100 semen skladovaných po									
		dobu let									
		2	4	6	10	15	2	4	6	10	15
		a vyšetř									
		bez předosevní přípravy					po měsíčním bobtnání ve vlhku a chladu				
3	zavřená láhev v laboratoři	12	3	0	0	0	55	33	0	0	0
2	zavřená láhev v laboratoři	13	1	0	0	0	58	11	0	0	0
7	zavřená láhev při 5°C	17	11	10	0	0	90	75	78	2	0
3	zavřená láhev při 5°C	29	14	24	5	0	82	84	73	75	0
—	otevřená láhev při -4°C	10	14	4	4	0	78	58	51	14	0
7	zavřená láhev při -4°C	14	22	15	26	7	91	70	78	67	45
3	zavřená láhev při -4°C	22	40	22	29	12	87	57	73	62	75
2	zavřená láhev při -4°C	17	43	18	22	0	80	46	90	68	0

a na čtyřech stromech v polesí Vizovice. Jilmové nažky byly sbírány na třech stromech v polesí Kunovice u Kunovic n. Ol. Na jednotlivých stromech jsme nasbírali 2–10 kg březových nažek nebo 1–3 kg jilmových nažek.

Osivo obou druhů jsme odděleně podle stromů rozložili na sítěch, ponechali 5–6 dnů v suché, dobře větrané místnosti, každý den dvakrát nebo třikrát přehodili a pak zbavili hrubých nečistot. U vyčištěného osiva jsme stanovili obsah vody. Byl-li vyšší než 15 %, rozložili jsme osivo znovu na několik dnů v suché, dobře větrané místnosti. Teprve proschlé osivo, jehož podíl byl nižší než uvedená mezní hodnota, jsme skladovali.

Každý oddíl na vzduchu proschlého, vyčištěného březového osiva, nasbíraného na jednom stromě, jsme rozdělili na tři nebo čtyři, někdy i pět váhově stejných dílů.

Díl, označený I, jsme vložili do kalikového sáčku a sáček pověsili v suché, netopené chodbě uvnitř budovy. Teplota vzduchu v této chodbě kolísala v roce od 10° C do 25° C.

Díl, označený Ia, jsme v kalikovém sáčku proložili několika vrstvami novino-
vého papíru a kalikové sáčky jsme pověsili v téže místnosti jako kalikové sáčky s díly I.

Díl II jsme vložili do pětilitrové nebo desetilitrové vyčištěné a vysušené láhve. Uzavřeli jsme ji korkovou zátkou a zalili parafinem. Lahve s jednotlivými díly se pak umístily v chladírně s teplotou 4° C. Pravidelný výkyv teploty v chladírně byl ± 2° C. Jen ve dnech, kdy elektrický proud byl vypnut, nebo za poruch byly teplotní výkyvy větší.*)

Díl, označený III, byl rozprostřen v sušárně, kde byl ponechán po 24 hodin při 30° C a teprve potom skladován stejným způsobem jako díl II.

Díl IV jsme rovněž rozprostřeli v sušárně, ale ponechali jej v ní při teplotě 30° C po 48 hodin. Pak teprve byl vložen do láhve a skladován stejně jako díl II.

Každý oddíl jilmových nažek, které byly zbaveny nečistot, jsme v sušárně vysoušeli při 30° C po 12 hodin. Lehkým drhnutím osiva na sítěch jsme nažky

*) Chladírna je umístěna v suterénu. Proto i v době vypnutí elektrického proudu teplotní výkyvy nebyly zpravidla větší než 5° C.

zbavili křídel a osivo s ulomenými křídly jsme skladovali v uzavřených lahvích stejně jako díl II, III a IV březových nažek.

Olšové šištice jsme sbírali ve čtyřech porostech; v polesí Kunovice, v polesí Kostelany u Jarohněvic, v polesí Morkovice u Morkovic a v polesí Brankovice u Brankovic. Jejich jednotlivé oddíly jsme luštili v bubnové luštině při 30° C. Každý oddíl vyčištěných nažek jsme rozdělili na čtyři váhově stejné díly.

Díl, označený I, byl vložen do kalikového sáčku a ten pověšen na dobře větrané půdě.

Díl II jsme vložili do čisté, vysušené láhve, uzavřeli ji korkovou zátkou a zalili parafinem. Nažky jsme skladovali v chladárně při teplotě 4° C.

Díl, označený III, byl vysoušen po dva dny při 30° C. Pak byl skladován stejně jako díl II.

II.

Původ osiva, polesí	Způsob skladování	Průměrné hodnoty					
		energie klíčení	energie klíčení semen plných	energie klíčení	energie klíčení semen plných	energie klíčení	energie klíčení semen plných
		před skladováním		po tříletém skladování		po čtyřletém skladování	
Vracov	I	46	86	0	1	0	0
Komárov	I	30	83	2	9	0	0
Vizovice	I	53	91	1	1	0	0
Průměry	I	43	87	1	4	0	0
Vracov	Ia	41	86	0	0	0	0
Komárov	Ia	20	75	5	19	0	0
Vizovice	Ia	52	91	1	1	0	0
Průměry	Ia	38	84	2	7	0	0
Komárov	II	20	79	9	34	0	0
Vizovice	II	53	91	12	21	1	1
Průměry	II	37	85	11	28	1	1
Vracov	III	47	87	33	66	26	54
Komárov	III	26	59	12	33	0	0
Vizovice	III	56	92	13	34	32	58
Průměry	III	43	79	19	44	19	37
Vracov	IV	37	82	26	61	36	62
Komárov	IV	25	57	13	39	0	0
Vizovice	IV	36	74	17	41	15	30
Průměry	IV	33	71	19	47	17	31

Díl IV jsme ponechali v sušárně při 30° C po pět dnů a pak rovněž skladovali jako díl II.

Průměrné vzorky osiva k rozborům jsme vzali vzorkovačem hned po vyčištění „suroviny“ nebo vylustění šištic. U oddílů, které jsme vysoušeli před skladováním, bylo třeba vzít vzorky i po vysušení osiva. U jilmových semen jsme k tomu volili dobu jak po vysušení, tak i po odklídlení nážek. Další průměrné vzorky každého dílu byly brány za skladování, a to přibližně v ročních intervalech.

Rozborem průměrného vzorku byl stanoven obsah vody, podíl semen vyklíčených za sedm dní (tzv. energie klíčení), podíl klíčivých semen (klíčivost), podíl semen abnormálně vyklíčených, podíl semen nevyklíčených, ale v jedenadvacátém dnu od zaklíčení ještě „tvrdých“, podíl semen prázdných, podíl semen, která se v době zkoušky zkazila (shnila). Při rozbořech jsme postupovali podle pravidel, platných pro semenářskou kontrolu (viz ČSN 48 1211).

Výsledky rozborů březových semen, pocházejících z poleší Vracov u Bzence a z poleší Vizovice, jsou seřazeny v tab. IV. Z výsledků rozborů březových semen, pocházejících z poleší Komárov u Napajedel, uvádíme pouze průměrné hodnoty a řadíme je v tabulce II a III. Výsledky rozborů jilmových semen jsou seřazeny v tabulce V a výsledky rozborů olšových semen v tabulce VI.

Věnujme pozornost především rozborům březových semen! Na podkladě rozborů, konaných v jednotlivých letech, jsme vypočetli pro semena z jednotlivých poleší průměrné hodnoty energie klíčení čistých semen a energie klíčení plných semen před skladováním, jakož i po tříletém a po čtyřletém skladování. Tyto průměrné hodnoty, vypočtené z hodnot uvedených v tab. III jsme seřadili v tab. II.

Pokles energie klíčení a energie klíčení plných semen byl zjištěn hned po prvním roce skladování.*) Po druhém roce, tj. na začátku třetího roku, byly obě hodnoty ještě nižší a po třetím roce, tj. na začátku čtvrtého roku, se u semen uložených v kalikových sáčcích blížily nule.

U osiva, skladovaného tři leta v uzavřených lahvích, klesla energie klíčení plných semen u dílů II na 28 %, u dílů III na 44 % a u dílů IV na 47 %, kdežto u dílů, skladovaných v kalikových sáčcích (I, Ia) byla energie klíčení stanovena u osiva po tříletém skladování na 4 % nebo 7 %. Po čtyřletém skladování u dílu II klesla energie klíčení plných semen na 1 %, u dílů III na 37 %, u dílů IV na 31 % a u dílů I a Ia na nulu.

Pro osivo pocházející z jednotlivých poleší jsme vypočetli také průměrné hodnoty klíčivosti a klíčivosti plných semen v roce sklizně a po tříletém a čtyřletém skladování. Průměrné hodnoty jsme seřadili v tab. III.

Pokles klíčivosti u březového semene, skladovaného v kalikových sáčcích v netopené místnosti s malými teplotními výkyvy, byl patrný ve třetím roce skladování. Klíčivost po tříletém skladování u dílu I klesla v průměru na 13 %, u dílů Ia rovněž na 13 %. Po čtyřletém skladování klesla klíčivost u dílů I a Ia na nulu. U dílů II klesla klíčivost po tříletém skladování v průměru jen na 30 %, u dílů III na 40 % a u dílů IV na 36 %. Po čtyřletém skladování byla klíčivost dílů II stanovena v průměru na 9 %, dílů III na 37 % a dílů IV na 34 %.

Ještě menší rozdíly byly zjištěny mezi klíčivostí plných semen před skladováním a po tříletém skladování. Tříletým skladováním klesla klíčivost plných semen

*) Energie klíčení semen čistých (dále energie klíčení) = počet normálně vyklíčených semen za 7 dnů, vyjádřený v procentech počtu zaklíčených čistých semen. Vyjádří-li se tento počet v procentech počtu zaklíčených plných semen, stanoví se energie klíčení plných semen.

skladovaných v kalikovém sáčku o 54 % (díl I) nebo 56 % (díl Ia). Naproti tomu klíčivost plných semen skladovaných v uzavřených lahvích klesla po stejné dlouhém skladování u dílů II průměrně jen o 1 %, u dílů III zůstala nezměněna, a stejně tak tomu bylo u dílů IV.

Po čtyřletém skladování klesla klíčivost plných semen, uložených v kalikovém sáčku (díly I a Ia) na nulu, zatímco klíčivost plných semen, uložených v uzavřených lahvích, byla stanovena u dílů II v průměru na 24 %, u dílů III na 50 % a u dílů IV na 65 %. Lze proto tvrdit, že uložení březových semen v uzavřených lahvích se velmi dobře osvědčilo, zvláště když březová semena byla do lahví vložena proschlá.

Průměrný obsah vody v osivu dílů I před skladováním byl 12,44 %. Po tříletém skladování v kalikových sáčcích v netopené místnosti se snížil v průměru na

III.

Původ osiva, polesí	Způsob skladování	Průměrné hodnoty					
		klíčivosti	klíčivosti semen plných	klíčivosti	klíčivosti semen plných	klíčivosti	klíčivosti semen plných
		před skladováním		po tříletém skladování		po čtyřletém skladování	
Vracov	I	53	99	12	28	0	0
Komárov	I	35	96	17	77	0	0
Vizovice	I	56	100	9	26	0	0
Průměry	I	48	98	13	44	0	0
Vracov	Ia	46	99	5	14	0	0
Komárov	Ia	25	92	19	74	0	0
Vizovice	Ia	56	100	16	35	0	0
Průměry	Ia	42	97	13	41	0	0
Komárov	II	24	91	23	94	4	16
Vizovice	II	56	100	37	95	14	31
Průměry	II	40	96	30	95	9	24
Vracov	III	52	98	48	96	46	84
Komárov	III	35	93	34	96	24	56
Vizovice	III	60	99	37	98	42	10
Průměry	III	49	97	40	97	37	50
Vracov	IV	46	99	46	99	49	84
Komárov	IV	35	91	31	96	26	56
Vizovice	IV	46	100	31	97	26	55
Průměry	IV	42	97	36	97	34	65

10,5 %. U dílů Ia klesl tento obsah po třech letech na 8,3 % a ve čtvrtém roce stoupl na 10,6 %.

Nažky, vložené do lahví bez prosušení (díly II), obsahovaly před skladováním v průměru 14,17 % vody, po tříletém skladování 11,4 % a po čtyřletém 10,7 %.

Osivo, prosušené v sušárně při 30° C po 24 hodin, jehož obsah vody byl před skladováním v průměru stanoven na 6,49 %, mělo po tříletém skladování v uzavřených lahvích podíl vody 7,8 %, po čtyřletém 9,8 %.

Podobně tomu bylo u nažek prosušených v sušárně při 30° C po 48 hodin. Toto osivo obsahovalo před skladováním v průměru 6,08 %, při tříletém uložení v uzavřených lahvích 8,2 % a po čtyřletém uložení 8,9 % vody.

Tyto výsledky praví, že u prosušených březových nažek, které byly skladovány v uzavřených lahvích, jejich obsah vody se za uložení poznamenáhl zvyšoval. Naproti tomu u osiva, skladovaného v kalikových sáčcích, se obsah vody v některých letech snížil a v jiných zvýšil, což pravděpodobně záviselo na vzdušné vlhkosti prostoru, v němž toto osivo bylo skladováno.

Výsledky rozborů jilmových nažek jsou seřazeny v tab. V.

Energie klíčení byla u odkřídlených nažek před skladováním v roce 1954 stanovena na 97, 96, 90, 88, 98 procent, v průměru na 94 %. Energie klíčení téhož osiva v jednotlivých letech skladování byla v roce 1955 v průměru stanovena na 87 %, v roce 1956 na 50 % a v roce 1957 na 0 %. Podobně tomu bylo u energie klíčení plných semen, která před skladováním byla v průměru stanovena na 95 %, v roce 1955 v průměru na 87 %, v roce 1956 na 79 % a v roce 1957 na 0 %.

Klíčivost byla stanovena takto:

v roce 1954: 97 %, 98 %, 90 %, 88 %, 98 %, v průměru na 95 %,

v roce 1955: 96 %, 95 %, 83 %, 74 %, 95 %, v průměru na 89 %,

v roce 1956: 59 %, 78 %, 27 %, 50 %, 73 %, v průměru na 57 %,

v roce 1957: u všech oddílů na 0 %.

Klíčivost plných semen byla určena v roce 1954 v průměru na 95 %, v roce 1955 na 89 %, v roce 1956 na 90 % a v roce 1957 na 0 %.

Dvouletým uložením se klíčivost plných semen prakticky nezměnila. Rozdíly mezi klíčivostí plných semen v roce 1954 a 1956 téměř nepřesahují přípustné odchylky pro zkoušky klíčivosti. Naproti tomu v třetím roce skladování, kdy lahve s jilmovými nažkami nebyly již v chladírně se stálou teplotou 4° C, nýbrž v chladném sklepe s teplotou v určitých mezích kolísající, nastal rychlý pokles jejich klíčivosti, která v roce 1957 byla stanovena na 0 %.

Výsledky rozborů olšových nažek jsou seřazeny v tab. VI.

Olšové osivo z poleší Kunovice bylo skladováno po čtyři léta. Bylo-li osivo skladováno v sáčcích, zavěšených v netopené místnosti, byl pokles energie klíčení patrný hned ve druhém roce a pokles klíčivosti ve třetím roce. Po tříletém uložení klesla energie klíčivosti ze 24 % na 7 %, energie klíčení plných semen z 86 % na 18 %, klíčivost z 26 % na 21 % a klíčivost plných semen z 93 % na 53 %. Po čtyřletém skladování klesla energie klíčení na nulu, klíčivost na 2 % a klíčivost plných semen na 5 %.

Naproti tomu při skladování olšového osiva v uzavřených lahvích byly získány výsledky daleko příznivější. Nebylo-li osivo před vložením do lahví prosušeno, klesla po tříletém skladování energie klíčení ze 32 % na 21 %, energie klíčení plných semen z 91 % na 62 %, klíčivost ze 34 % na 30 % a klíčivost plných se-

IV. *Betula verrucosa* Ehrh.

Číslo stro- mu	Datum sklizně	Ozna- čení dílu	Datum rozboru	Výsledek rozboru						Energie klíčení	Klíči- vost
				absol. váha g	podíl vody %	ener- gie klíč. %	klíči- vost %	podíl semen špat. %	podíl semen prázd. %	semen plných	
										%	%
1	17. 7. 1953	Polesí Vracov u Bzence		0,19	9,86 5,43 5,03	57 44 49	61 49 62	1 2 —	38 49 38	91 86 79	98 96 100
		I III IV	21. 7. 53 13. 8. 53 15. 8. 53								
		I Ia III IV	13. 4. 54 13. 4. 54 29. 4. 54 27. 4. 54		9,6 9,8 6,3 6,7	47 52 39 47	63 59 52 57	— — 1 —	37 41 47 43	74 88 73 82	100 100 98 100
		I Ia III IV	24. 5. 55 24. 5. 55 10. 6. 55 10. 6. 55		— — — —	41 29 46 45	54 48 57 56	3 4 2 2	43 48 41 42	72 56 78 78	95 92 97 87
		I Ia III IV	29. 2. 56 29. 2. 56 7. 4. 56 7. 4. 56		8,0 8,1 7,2 7,5	— — 23 24	22 10 50 62	22 39 1 1	56 51 49 37	— — 45 38	50 20 98 98
		I Ia III IV	27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57		10,0 9,7 10,0 9,2	— — 40 46	— — 59 68	59 51 6 5	41 49 34 27	— — 61 63	— — 89 93
2	17. 7. 1953	I III IV	21. 7. 53 13. 8. 53 15. 8. 53	0,118	11,31 5,65 5,45	30 39 27	39 47 37	— — —	61 53 63	77 83 73	100 100 100
		I Ia III IV	13. 4. 54 13. 4. 54 29. 4. 54 27. 4. 54		10,8 9,8 7,3 6,7	30 26 14 29	36 35 27 44	— — — —	64 65 73 56	83 74 52 66	100 100 100 100
		I Ia III IV	24. 5. 55 24. 5. 55 10. 6. 55 14. 6. 55			10 7 33 23	24 26 44 39	2 4 2 1	74 70 54 60	39 23 72 56	93 87 95 98
		I Ia III IV	29. 2. 56 29. 2. 56 10. 4. 56 10. 4. 56		8,0 8,6 7,7 8,2	— — 21 22	2 1 35 39	21 20 2 1	77 79 63 60	— — 57 55	9 5 94 98
		I Ia III IV	27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57			— — 21 27	— — 33 36	36 35 7 9	64 65 60 55	— — 53 60	— — 83 80

Pokračování tabulky IV.

Číslo stro- mu	Datum sklizně	Ozna- čení dílu	Datum rozboru	Výsledek rozboru						Energie klíčení	Klíči- vost
				absol. váha	podíl vody	ener- gie klíč.	klíči- vost	podíl semen špat.	podíl semen prázd.	semen plných	
				g	%	%	%	%	%	%	%
3	17. 7. 1953	I	21. 7. 53	0,129	10,74	36	39	1	60	90	98
		III	13. 8. 53		5,73	42	44	1	55	93	98
		IV	15. 8. 53		5,70	36	38	1	61	95	97
		I	13. 4. 54		10,2	41	46	—	54	89	100
		Ia	13. 4. 54		10,4	38	41	—	59	93	100
		III	29. 4. 54		6,9	24	30	—	70	80	100
		IV	27. 4. 54		7,0	33	48	—	52	69	100
		I	24. 5. 55		—	6	26	2	72	22	93
		Ia	24. 5. 55		—	9	29	2	69	29	93
		III	10. 6. 55		—	35	39	2	59	85	95
		IV	10. 6. 55		—	33	41	—	59	80	100
		I	29. 2. 56		8,6	—	3	19	78	—	14
		Ia	29. 2. 56		8,2	—	5	26	69	—	16
		III	10. 4. 56		7,5	34	38	2	60	85	95
		IV	10. 4. 56		7,4	33	37	—	63	89	100
		I	27. 8. 57		—	—	—	41	59	—	—
		Ia	27. 8. 57		—	—	—	46	54	—	—
		III	27. 8. 57		—	20	31	13	56	46	70
		IV	27. 8. 57		—	35	44	11	45	64	80
4	17. 7. 1953	I	21. 7. 53	0,153	10,44	61	72	—	28	84	100
		III	13. 8. 53		5,64	61	69	1	30	87	98
		I	24. 5. 55		—	17	53	4	43	30	93
		III	10. 6. 55		—	53	64	1	35	81	98
		I	29. 2. 56		7,9	1	19	32	49	2	37
		III	10. 4. 56		8,6	52	67	1	32	76	98
		I	27. 8. 57		—	—	—	73	27	—	—
		III	27. 8. 57		—	36	61	4	35	55	94
1	Polesí Vizovice		13. 8. 53	—	12,56 6,45	67 64	71 71	— 2	29 27	94 88	100 98
	31. 7. 1953	I+II III									
		I	13. 4. 54		9,9	53	64	—	36	83	100
		Ia	13. 4. 54		10,3	54	56	—	44	96	100
		II	29. 4. 54		13,8	43	61	1	38	70	98
		III	29. 4. 54		7,4	42	55	—	45	76	100
		I	24. 5. 55		—	24	55	2	43	42	96
		Ia	24. 5. 55		—	21	50	2	48	40	96
		II	10. 6. 55		—	59	75	—	25	79	100
		III	10. 6. 55		—	55	64	1	35	84	98

Číslo stro- mu	Datum sklizně	Ozna- čení dílu	Datum rozboru	Výsledek rozboru						Energie klíčení	Klíči- vost
				absol. váha g	podíl vody %	ener- gie klíč. %	klíči- vost %	podíl semen špat. %	podíl semen prázd. %	semen plných	
										%	%
		I Ia II III	29. 2. 56 29. 2. 56 7. 4. 56 7. 4. 56		8,1 7,8 — 8,1	1 — 19 17	16 29 56 49	26 15 1 2	58 56 43 49	2 — 33 33	38 66 98 96
		I II III	27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57		— — —	— 2 40	— 28 51	50 30 8	50 42 41	— 3 68	— 48 86
2	31. 7. 1953	I+II III IV	13. 8. 53 13. 8. 53 13. 8. 53		14,30 8,96 8,03	47 49 27	51 52 37	— 1 —	49 47 63	92 94 74	100 100 100
		I Ia II III IV	13. 4. 54 13. 4. 54 29. 4. 54 29. 4. 54 29. 4. 54		10,1 10,3 15,4 8,6 8,7	36 35 23 18 22	45 50 33 38 32	— — — — 1	55 50 67 62 67	80 70 70 47 69	100 100 100 100 97
		I Ia II III IV	24. 5. 55 24. 5. 55 10. 6. 55 10. 6. 55 24. 5. 55		— — — — —	2 4 29 38 35	13 23 47 47 44	4 2 1 — 1	73 75 52 53 55	7 16 60 81 74	48 92 98 100 98
		I Ia II III IV	29. 2. 56 29. 2. 56 7. 4. 56 7. 4. 56 3. 4. 56		7,9 7,7 11,2 8,2 9,4	— — 2 11 12	1 2 31 35 43	11 23 1 1 1	88 75 68 64 56	— — 6 31 27	5 8 97 97 98
		I Ia II III IV	27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57 27. 8. 57		— — — — —	— — — 25 14	1 — — 41 23	43 35 42 11 30	56 65 58 48 47	— — — 48 26	2 — — 79 43

Pozn.: Vysvětlení k tab. IV, kolona označení dílu:

díl I. byl prosušen rozložením osiva v suché místnosti, vložen do kalikového sáčku a uložen v chladné chodbě;

díl Ia. byl prosušen rozložením osiva v suché místnosti, vložen do kalikového sáčku, v něm proložen několika vrstvami papíru a skladován v chladné chodbě;

díl II. byl prosušen rozložením osiva v suché místnosti a pak vložen do láhve, která po uzavření se umístila v chladírně při 4° C;

díl III. byl vysoušen v sušárně při 30° C po 18 hodin a skladován v uzavřené láhvi stejně jako díl II.;

díl IV. byl vysoušen v sušárně při 30° C po 48 hodin a skladován v uzavřené láhvi stejně jako díl II.

V. *Ulmus carpinifolia* Gled., polesí Kunovice

Číslo stro- mu	Datum skliz- ně	Způsob skladování	Datum roz- boru	Výsledek rozboru						Energie klíčení	Klíčivost
				čís- tota %	obsah vody %	ener- gie klíč. %	klíči- vost %	seme- na špat- ná %	seme- na prázdná %	semen plných	
										%	%
1	28. 5. 1954	— uzavřená láhev dtto uzavřená láhev uzavřená láhev	15. 6. 1954 16. 6. 1954 16. 6. 1955 20. 7. 1956 27. 8. 1957	47,4 98,2	— 9,8 — 10,7 11,2	89 97 95 47 —	90 97 96 59 —	— 3 4 — 15	10 — — 41 85	99 97 95 80 —	100 sem. okřídlená 97 po odkřídlení 96 100 —
1	1. 6. 1954	— uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev	15. 6. 1954 16. 6. 1954 16. 6. 1955 20. 7. 1956 27. 8. 1957	39,2 91,0	— 9,7 — 10,2 11,7	80 96 95 67 —	81 98 95 78 —	8 2 5 6 18	11 — — 16 82	90 96 95 80 —	91 se- mena okřídlená 98 po odkřídlení 95 93 —
2	28. 5. 1954	— uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev	15. 6. 1954 16. 6. 1954 16. 6. 1955 20. 6. 1956 27. 8. 1957	38,8 96,0	— 10,3 — — 11,1 11,7	92 90 — 83 27 —	92 90 83 83 27 —	2 8 17 4 36	6 2 — 69 64	98 92 83 87 —	98 se- mena okřídlená 92 po odkřídlení 83 87 —
2	1. 6. 1954	— uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev	16. 6. 1954 16. 6. 1954 16. 6. 1955 20. 6. 1956 27. 8. 1957	44,0 95,5	— 9,2 — 10,3 10,3	91 88 74 45 —	91 88 74 50 —	4 10 26 7 25	5 2 — 43 75	95 90 74 79 —	95 se- mena okřídlena 90 po odkřídlení 74 87 —
4	28. 5. 1954	— uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev uzavřená láhev	15. 6. 1954 16. 6. 1954 16. 6. 1955 20. 6. 1956 27. 8. 1957	54,4 99,0	— 10,3 — 11,2 11,9	89 98 90 62 —	89 98 95 73 —	3 1 5 15 31	8 1 — 12 69	97 99 90 70 —	97 se- mena okřídlená 99 po odkřídlení 95 83 —

VI. *Alnus glutinosa* (L) Gaertn

Číslo stromu	Datum sklizně	Způsob skladování	Datum rozboru	Výsledek rozboru					Energie klíčení	Klíčivost
				obsah vody	energie klíčení	klíčivost	semena špatná	semena prázdná	semen plných	
									%	%
I	Polesí Kunovice 19. 11. 1952	I	2. 1. 53	9,8	30	31	—	69	98	100
		II	30. 4. 53	8,1	24	26	2	72	86	93
		III	30. 4. 53	8,1	32	34	1	65	91	97
		III	30. 4. 53	5,3	33	35	3	62	87	92
		IV	30. 4. 53	4,2	35	37	3	60	88	93
		II	4. 5. 54	—	23	30	—	70	77	100
		III	4. 5. 54	—	24	31	—	69	78	100
		IV	4. 5. 54	—	22	32	—	68	69	100
		I	16. 6. 55	—	10	30	7	63	27	81
		II	16. 6. 55	—	26	37	2	61	66	95
		III	16. 6. 55	—	16	22	3	75	64	88
		IV	16. 6. 55	—	26	31	1	68	82	97
		I	12. 7. 56	10,2	7	21	19	60	18	53
		II	12. 7. 56	8,8	21	30	4	66	62	88
		III	12. 7. 56	5,6	17	19	3	68	53	91
		IV	12. 7. 56	5,4	19	35	2	63	51	94
		I	27. 8. 57	11,2	—	2	38	60	0	5
		II	27. 8. 57	10,3	12	42	3	55	27	93
		III	27. 8. 57	9,2	11	28	3	69	35	90
		IV	27. 8. 57	9,7	10	33	4	63	27	89
	Polesí Kostelany p. Jarohněvice									
	X. 1952	II	30. 4. 53	8,6	51	53	4	43	90	93
			4. 5. 54	—	38	51	—	49	74	100
			16. 5. 55	—	43	49	3	48	82	94
			12. 7. 56	9,8	34	46	2	52	71	96
			27. 8. 57	10,0	31	56	4	40	51	93
	Polesí Morkovice									
	X. 1952	II	30. 4. 53	8,7	33	33	2	65	94	94
			4. 5. 54	—	23	27	—	63	85	100
			30. 7. 55	—	16	21	1	78	73	91
			12. 7. 56	9,2	22	24	4	72	78	92
			27. 8. 57	10,4	23	26	3	71	79	90
	Polesí Brankovice									
	X. 1952	II	30. 4. 53	8,2	10	11	1	88	83	92
			4. 5. 54	—	13	17	—	83	76	100
			16. 6. 55	—	8	11	—	89	73	100
			17. 7. 56	8,7	4	5	—	95	80	100
			27. 8. 57	10,5	6	10	3	87	46	77

men z 97 % na 88 %. Ve čtvrtém roce klesla energie klíčení na 12 %, energie klíčení plných semen na 27 %, klíčivost na 42 % a klíčivost plných semen na 93 %.

Ještě příznivějších výsledků bylo dosaženo, když olšové nažky byly před vložením do lahví prosušeny. V tom případě byla energie klíčení stanovena v roce 1953 v průměru na 34 %, v roce 1954 na 23 %, v roce 1955 na 21 %, v roce 1956 na 18 % a v roce 1957 na 11 %. Energie klíčení plných semen byla určena v roce 1953 v průměru na 88 %, v roce 1954 na 74 %, v roce 1955 na 73 %, v roce 1956 na 52 % a v roce 1957 na 31 %.

Klíčivost prosušených a v uzavřených lahvích skladovaných olšových nažek byla stanovena v roce 1953 v průměru na 36 %, v roce 1954 na 32 %, v roce 1955 na 27 %, v roce 1956 na 27 % a v roce 1957 na 31 %. Klíčivost plných semen týchž nažek byla v roce 1953 určena na 93 %, v roce 1954 na 100 %, v roce 1955 na 93 %, v roce 1956 na 93 % a v roce 1957 na 90 %.

Příznivých výsledků bylo dosaženo i s olšovým osivem, které pocházelo z poleší Kostelany, z poleší Morkovice a z poleší Brankovice, a které bylo před vložením do uzavřených lahví prosušeno. Před čtyřletým skladováním těchto osiv a po něm byla zjištěna:

	v roce 1953	v roce 1957
energie klíčení v průměru	31 %	20 %
energie klíčení plných semen v průměru	88 %	58 %
klíčivost v průměru	32 %	30 %
klíčivost plných semen v průměru	93 %	87 %

Výsledky prozrazují, že prosušené olšové nažky lze v uzavřených lahvích úspěšně skladovat i déle než čtyři léta.

Souhrn

Výsledky našich prací stručně shrnujeme takto:

1. Z lesního osiva se v uzavřených lahvích donedávna skladovala jen semena borová, modřínová a smrková. Semena jiných dřevin byla skladována tímto způsobem jen výjimečně. Naše pokusy dokazují, že lze v uzavřených lahvích skladovat s úspěchem i nažky březové, jilmové a olšové.

Rozdíly mezi klíčivostí plných semen u zkoušených oddílů osiv březových, jilmových a olšových před tříletým skladováním v uzavřených lahvích a po něm se pohybovaly v mezích pozorovacích chyb, tj. klíčivost takto uložených plných semen se za tři léta prakticky nezměnila. Pokles klíčivosti těchto semen byl při zmíněném způsobu skladování patrný teprve ve čtvrtém roce.

2. V lesním provozu se často doporučuje, aby březové osivo, skladované v pytlích v prostředí relativně suchém s poměrně malými teplotními výkyvy, se prokládalo vrstvami papíru. Takové proložení lze odůvodnit tehdy, když se do pytlů vkládají nažky nedostatečně proschlé. Lze tím v některých případech předejít částečnému zapaření osiva.

Osivo proschlé není však nutno prokládat. Naše rozborů ukázaly, že nažky, které v pytlích byly proloženy papírem, neklíčily po tříletém skladování lépe než osivo, které nebylo papírem proloženo.

3. Výsledky našich pokusů dokazují, že březové, olšové a jilmové osivo lze s úspěchem skladovat v uzavřených lahvích jen tehdy, když se vloží do lahví

proschlé. Je-li do lahví vloženo zvlhlé osivo, skýtá vlhkost semen nebo vlhkost cizích přímíšenin (nečistot) vhodné podmínky pro rozvoj plísní. Skladované osivo pak snadno plesniví a jeho semena jsou brzy narušena nebo zničena.

Vhodný stupeň proschnutí lze odhadnout podle obsahu vody v osivu. Vhodný podíl vody u nážek, určených pro skladování, byl před jejich vložením do lahví u jednotlivých druhů stanoven takto:

bříza bradavičnatá	6— 8 %,
jilm habrolistý (semeno odkřídlené)	9—11 %,
olše lepkavá	5— 7 %.

Nážky březové, jilmové a olšové, prosušené v dobře větrané místnosti při teplotě 30° C po dobu 48 hodin, bývají do té míry proschlé, že obsah vody se u nich blíží uvedenému procentickému podílu. Mají však pro vzdušnou vlhkost značnou sorpční schopnost, tj. jakmile jsou uloženy po více dnů v prostředí s vyšší relativní vzdušnou vlhkostí — např. vyšší než 40 % —, nelze již doporučit, aby se bez nového prosušení vkládaly do lahví.

4. Děle skladované nážky klíčily pomaleji než nážky čerstvě sklizené. Pokles energie klíčení se u osiv dele skladovaných často připisuje tomu, že skladovaná semena ztratila značný podíl vody, a proto vodu potřebnou k bobtnání nasávají pomaleji než čerstvě sklizená semena. U nážek, uložených v uzavřených lahvích, se však obsah vody po dvou, třech nebo čtyřech letech nesnížil, ačkoli tyto nážky klíčily pomaleji než před skladováním.

Semena ve stavu anabiózy nejsou vyloučena ze zákonů platných pro živou hmotu. Přece však v prostředí stejnoměrně chladném a stejně vlhkém stárnou pomaleji než v prostředí se značnými výkyvy teplotními a vlhkostními.

5. V lesním provozu se jilmová i březová semena řadila k semenům s krátkou životností, která lze skladovat jen několik měsíců, tj. do nejbližšího jara.

Naše pokusy poučují, že v prostředí s malými teplotními a vlhkostními výkyvy lze životnost semen jilmových i březových uchovat po tři i více let.

Jsou tím potvrzeny výsledky, které jsme získali při skladování semen jehličnanů (viz G. V i n c e n t, 1959). Podle těchto výsledků je podíl vody v semenech v rovnováze s vlhkostí prostředí, v němž tato semena jsou skladována. Mění-li se vlhkost prostředí, mění se i podíl vody v semenech. Změny v obsahu vody se odrážejí v činnosti enzymů, obsažených v semenech, a je-li tato činnost narušena opakovanými změnami, klesá klíčivost semen.

Velmi úspěšné výsledky, získané při skladování v uzavřených lahvích, mění naše dosavadní představy o době, po kterou semena jednotlivých druhů lesních dřevin uchovávají svou životnost. Tyto výsledky naznačují, že dosavadní naši představu o „krátké životnosti“ semen některých druhů je třeba opravit, tj. že i semena, která při obvyklém skladování ztrácela rychle klíčivost, je možno za určitých podmínek s úspěchem skladovat po více let.

Literatura

1. Barton L. V.: Relation of certain air temperatures and humidities to viability of seeds. Contrib. Boyce Thompson Inst. Bd. 12, 1941-1942, str. 85. — 2. Barton L. V.: Seed storage and viability, Contrib. Boyce Thompson Inst., 1953, str. 81-103. — 3. Schmidt W.: Zur Wirtschaftlichkeit der Lagerungstechnik von Laubholzsaamen, Der Deutsche Forstwirt, Jg. 13, 1931, S. 562-565. — 4. Schubert G. H.: Germination of various coniferous seeds after cold storage. Forest Research Notes, US Department

of Agriculture, Forest Service, California, Forest and Range Experiment Station, Nr. 83, 1952. — 5. Tyszkiewicz S.: Nasiennictwo lesne, Warszawa, 1949. — 6. Vincent G.: Skladování semen jehličnanů v uzavřených lahvích. Sborník ČSAZV Lesnictví č. 8, str. 803, 1959.

Хранение семян лиственных древесных пород в закрытых бутылках

Потери, возникающие в лесном производстве при обычном хранении многих видов семян лиственных древесных пород, обычно бывают большими, чем при хранении семян многих хвойных древесных пород. Семена первых видов часто относятся к посевному материалу, который быстро теряет свою всхожесть, т. е. к материалу, который нельзя долго хранить. Однако по хозяйственным соображениям невозможно или нецелесообразно семена высевать в летний или осенний период во время их зрелости и опадания, бывает необходимо и семена с короткой жизнеспособностью хранить по крайней мере до следующей весны.

Задача: Рациональное хранение семян лиственных древесных пород поэтому остается первоочередным вопросом. Несмотря на это, он до сих пор удовлетворительно не разрешен. Поэтому нашими опытными работами мы стремимся содействовать разрешению этого вопроса для березовых, ольховых и ильмовых семян.

Результаты наших работ в сжатой форме можно подытожить так:

1. Из лесного посевного материала в закрытых бутылках до сих пор хранились только семена сосновые, пихтовые и еловые. Семена других древесных пород сохранялись этим способом только в виде исключения. Наши опыты доказывают, что в закрытых бутылках с успехом можно хранить и орешки березовые, ильмовые и ольховые.

Различия между всхожестью полных семян испытываемых видов посевного материала березовых, ильмовых и ольховых древесных пород до и после трехлетнего хранения в закрытых бутылках колебались в границах наблюдаемых ошибок, т. е. всхожесть таким способом хранимых полных семян в течение трех лет практически не изменилась. Снижение всхожести этих семян при указанном способе хранения незначительно проявилось только в четвертом году хранения.

2. В лесном производстве часто рекомендуется хранить посевной материал березы в мешках в относительно сухой среде с сравнительно незначительными температурными колебаниями с прокладкой слоев семян бумагой. Подобную прокладку слоев семян бумагой можно обосновать тем, что в мешки сыплются орешки недостаточно просушенные. В некоторых случаях таким образом можно предупредить частичное запаривание посевного материала. Посевной материал, достаточно просушенный, не надо поэтому прокладывать бумагой. Наши анализы показали, что орешки, проложенные в мешках бумагой, после трехлетнего хранения не всходили лучше, чем посевной материал, проложенный бумагой.

3. Результаты наших опытов показывают, что посевной материал березовых, ольховых и ильмовых древесных пород можно с успехом хранить в закрытых бутылках только в том случае, когда семена всыпаются в бутылки совершенно сухими. В том случае, если в бутылки всыпан влажный посевной материал, то наличие влажности в семенах или в посторонних примесях (нечистотах) создает условия для развития плесени. Хранимый посевной материал легко плесневеет и семена вскоре повреждаются или полностью уничтожаются.

Соответствующую степень просыхания семян легко можно установить согласно содержанию воды в посевном материале. Соответствующая доля воды в орешках, предназначенных для хранения, до их укладывания в бутылки у отдельных видов была установлена так:

береза бородавчатая	6—8 %
вяз гладкий (семена крылатые)	9—11 %
ольха клейкая	5—7 %

Березовые, ильмовые и ольховые орешки, высушенные в хорошо проветриваемом помещении при температуре 30 °C в течение 48 часов, обычно бывают в такой степени высушенными, что содержание воды в них приближается к указанному выше процентному содержанию. Однако для воздушной влажности они обладают высокой сорбционной способностью, т. е. как только они остаются в течение нескольких дней в среде с более высокой относительной воздушной влажностью —

напр., выше 40 % —, нельзя уже рекомендовать без повторного просушивания их засыпать в бутылки для хранения.

4. Орешки, хранимые более продолжительное время, всходили медленнее, чем орешки свежесобранные. Снижение энергии прорастания у посевного материала, хранимого в течение более продолжительного времени, часто приписывается тому, что хранимые семена потеряли значительную долю воды, в результате чего они медленнее всасывают воду и набухают, чем семена свежесобранные. У орешков, хранимых в закрытых бутылках, содержание воды по истечении двух, трех или четырех лет не снижается, но все же эти орешки всходили медленнее, чем до хранения.

Семена в состоянии анабиоза не исключаются из законов, действительных для всей живой массы. Но все же в среде равномерно холодной и одинаково влажной семена стареют медленнее, чем в среде с значительными температурными колебаниями и колебаниями влажности.

В лесном производстве ильмовые и березовые семена относились к семенам с короткой жизнеспособностью, и поэтому они с успехом могли храниться только в течение нескольких месяцев, т. е. до ближайшей весны.

Наши опыты показывают, что в среде с незначительными колебаниями температуры и влажности можно жизнеспособность ильмовых и березовых семян сохранять в течение трех и более лет. Таким образом подтверждаются результаты, полученные нами при хранении семян хвойных древесных пород (см. Г. Винцент, 1959). Согласно этим результатам доля воды в семенах находится в равновесии с влажностью среды, в которой эти семена хранятся. Изменения в содержании воды отражаются на деятельности энзимов, содержащихся в семенах, и если эта деятельность повторными изменениями нарушается, снижается всхожесть семян.

Очень успешные результаты, достигнутые нами при хранении семян в закрытых бутылках, изменяют наши до сих пор существующие представления о сроке, в течение которого семена отдельных видов лесных древесных пород могут сохранять свою жизнеспособность. Эти результаты указывают, что и семена с краткой жизнеспособностью — напр. семена тополей и ив — возможно будет хранить в течение нескольких лет, т. е. их краткая жизнеспособность соответствующими условиями среды будет существенно продолжена.

Die Lagerung der Laubholzsaamen in geschlossenen Gefäßen

Die Lagerung von Laubholzsaamen ist im Forstbetrieb gewöhnlich mit größeren Verlusten an Keimfähigkeit verbunden als die Lagerung von manchen Nadelholzsaamen. Die ersten Saamen reiht man oft zum Saatgut, das die Keimfähigkeit bald verliert, d. h. zum Saatgut, welches zu einer längeren Lagerung ungeeignet ist. Da aber die Sommer- oder Herbstsaat — gleich nach der Reife oder gleich nach dem Abfall der einzelnen Laubholzsaamen — aus wirtschaftlichen Gründen nicht zweckmäßig erscheint, ist es oft notwendig auch die kurzlebigen Saamen mindestens bis zum nächsten Frühling aufzubewahren.

Die Aufgabe: die Laubholzsaamen ohne größeren Verluste an Keimfähigkeit zu lagern, bleibt deshalb zeitgemäß und trotzdem ist nicht befriedigend gelöst. Zur Lösung dieser Aufgabe haben wir die Birken-, Erlen- und Ulmennüssen versuchsweise gelagert.

Von den einzelnen Samenpartien, von welchen jede auf einem Baume gesammelt wurde, hat man vier, evtl. fünf gleiche Gewichtsteile abgewogen.

Der mit I bezeichnete Teil der Birken-, Erlen- und Ulmensamen wurde in einen Kaliko-Sack eingelegt und dieser in einem trockenen, nicht geheizten Raume aufgehängt. Die Lufttemperatur des Raumes schwankte während des Jahres zwischen 10° und 25° C.

Der Teil Ia der Birkenamen wurde im Kaliko-Sack mit einigen Schichten von Zeitungspapier durchgelegt. Der Sack wurde dann im gleichen Raume wie die Teile I aufgehängt.

Den Teil II der Birken-, Erlen- und Ulmensamen hat man in reine und trockene Fünf- oder Zehnliterflaschen eingelegt. Jedes Gefäß wurde mit Korkstöpsel geschlossen und dieser mit Paraffin eingegossen.

Der Teil III der Birken- und Ulmensamen wurde bei 30° C während 24 Stunden getrocknet, nachher in die Flaschen eingelegt und diese gleich wie die Flaschen mit den Teilen II geschlossen. Die Erlensamen wurden 48 Stunden getrocknet.

Der Teil IV der Birken- und Ulmensamen wurde bei 30° C während 48 Stunden getrocknet und dann gleich wie der Teil II gelagert. Die Erlensamen wurden 5 Tage getrocknet.

Die für die Lagerung in geschlossenen Gefäßen bestimmten Ulmensamen wurden unmittelbar vor ihrem Einlegen in die Flaschen entflügelt. Die Entflügelung erfolgt durch leichtes Reiben der geflügelten Nüsse auf den Drahtsieben.

Die Durchschnittsproben wurden beim Beginn der Lagerung und nachher annähernd in jährlichen Intervallen entnommen. Bei diesen Proben hat man den Wassergehalt, die Keimenergie, die Keimenergie der vollen Samen, die Keimfähigkeit und die Keimfähigkeit der vollen Samen festgestellt. Die Analysen wurden nach den für die tschechoslowakische Samenkontrolle geltenden Regeln durchgeführt.

Die Ergebnisse der versuchsweisen Lagerung der erwähnten Samenarten fassen wir folgendes zusammen:

1. In geschlossenen Gefäßen hat man bis zur letzten Zeit nur Fichten, Lärchen- und Kiefersamen gelagert. Die Samen der anderen Holzarten wurden so nur ausnahmsweise aufbewahrt. Unsere Versuche weisen darauf hin, daß man mit der Lagerung der Birken-, Erlens- und Ulmensamen in geschlossenen Gefäßen einen vollen Erfolg erzielen kann.

Wenn die mit den genannten Samen gefüllten Gefäße im gleichmäßig kalten Raume (im Kühlraume bei 2—4° C) aufgehoben wurden, blieb die Keimfähigkeit dieser Samen während der ersten drei Jahre praktisch unverändert. Eine Abnahme der Keimfähigkeit wurde erst im vierten Jahre beobachtet, als die mit Birken-, Erlens- und Ulmensamen nicht im Kühlraume, sondern im Keller (im Raume mit größeren Temperaturschwankungen) aufgehoben wurden.

2. Im Forstbetrieb wird oft empfohlen, die Birkensamen während ihrer Lagerung in Kaliko-Säcken mit einigen Schichten von Zeitungspapier durchzulegen. Unsere Analysen zeigten aber, daß das mit Zeitungspapier geschichtete Birkensaatgut nach mehrjähriger Lagerung im trockenen Raume nicht besser als das Saatgut „ohne Schichtung“ gekeimt hat. Die Schichtung mit dem Zeitungspapier kann nur beim nicht genügend an der Luft vorgetrockneten Saatgute zwecks Vorbeugung von Selbst-erwärmen dieses Saatgutes in Säcken empfohlen werden.

3. Jedoch auch die Nüsschen mit niedrigem Wassergehalt können gewöhnlich nur dann mit Erfolg in geschlossenen Gefäßen gelagert werden, wenn dieses Saatgut vor ihrem Einlegen in die Gefäße vorgetrocknet wird. Der für die Lagerung optimale Wassergehalt wurde

bei den Birken-Nüsschen auf	6—8 %
bei den Erlens-Nüsschen auf	5—7 % und
bei den Ulmen-Nüsschen auf	9—11 %

festgestellt.

Die geflügelten Nüsschen saugen ziemlich schnell die Luftfeuchtigkeit an. Das Saatgut muß deshalb gleich nach ihrer Vortrocknung in die Flaschen eingelegt werden.

4. Die Keimenergie der in Säcken gelagerten Samen sank während der Lagerung schneller als die Keimenergie der in geschlossenen Gefäßen aufbewahrten Samen. Jedoch auch diese Samen keimten schon im zweiten Jahre etwas langsamer als sie gleich nach der Ernte gekeimt haben. Ähnlich wie bei den Fichten-, Lärchen- und Kiefersamen wurde auch bei den Birken-, Erlens- und Ulmensamen festgestellt, daß die letzten, in geschlossenen Gefäßen gelagerten Samen ihren Wassergehalt nach drei oder vier Jahren nicht erniedrigt haben. Man kann nicht voraussetzen, daß die Lagerung der Birken-, Erlens- und Ulmensamen mit ihrer Vertrocknung verbunden ist und daß deshalb die länger aufbewahrten Samen mehr Wasser zu ihrer Quellung und Keimung als die frisch geernteten ansaugen müssen.

5. Im Forstbetriebe werden bisher die Ulmen und Birkensamen zu kurzlebigen Samen gereiht und als solche behandelt. Unsere Versuche zeigten, daß diese Samen ihre Keimfähigkeit während mehrerer Jahre behalten haben, wenn das Saatgut dieser Samenarten im Raume mit einer konstanten Luftfeuchtigkeit und in annähernd gleicher Lufttemperatur gelagert wird. Durch äußere Verhältnisse kann die Lebensdauer von manchen Laubholzarten wesentlich verlängert werden.

Vliv stanoviště na některé vlastnosti dřeva borovice lesní

Влияние местопроизрастания на некоторые свойства древесины сосны
обыкновенной

Einfluß des Standortes auf einige Eigenschaften des Holzes der Weißkiefer
(*Pinus silvestris*)

Inž. Jiří HEJTMÁNEK, kandidát biologických věd

Došlo dne 1. IV. 1959

Vlastnosti dřeva jakéhokoliv lesního stromu jsou výsledkem působení složitého komplexu vnitřních a vnějších činitelů. Jsou závislé nejen na druhu dřeviny, ale často i na její odrůdě, dále na stáří stromu, jsou nestejné v různých částech kmene a podléhají také odchylkám vyvolaným působením různých vnějších vlivů. Tyto vnější vlivy jsou buď relativně stálé (např. působení makroklimatu v dané vzrůstové oblasti nebo určité půdní poměry na dané lokalitě) nebo měnlivé (jako je způsob založení porostu, péče o půdu apod.).

Problém působení vnějších činitelů na přirozené vlastnosti dřeva během jeho růstu je významný teoreticky i prakticky, neboť objasnění vztahů mezi kvalitou dřeva a vnějšími faktory může ukázat, jaké vlastnosti dřeva s ohledem na jeho použití je možno očekávat u stromů rostoucích v určitém klimatu, za určitých půdních podmínek, v určitých lesních typech atp. Zjištění takových zákonitostí mohlo by dokonce vést k záměrnému ovlivňování vlastností dřeva změnou některých vnějších podmínek (např. prostřednictvím způsobu založení porostu, úpravou porostního zápoje atd.).

O působení vnějších faktorů na přirozené vlastnosti dřeva existuje už dnes množství prací, přesto však tento problém není dosud ani zdaleka uspokojivě vyřešen. Výsledky jednotlivých prací jsou velmi různorodé a často si dokonce odporují. Ani u dřevin v tomto směru nejdůkladněji zkoumaných, k nimž patří nesporně borovice lesní, není dosud možno vyslovit jednoznačný závěr o působení klimatu, půdy, stupně zápoje a jiných vnějších podmínek na anatomické, fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva.

Pokud jde o vliv souboru vnějších podmínek určité vzrůstové oblasti na vlastnosti dřeva sosny, poukázal už r. 1885 R. Hartig na malou objemovou váhu dřeva borovic z okolí Norimberka proti dřevu borovic z horního Bavorska a Brandenburska. A. Schwapach (1897) došel na základě srovnávání průměrných hodnot z rozsáhlého materiálu k závěru, že kvalita dřeva se mění podle vzrůstových oblastí. R. Trendelenburg (1939) zjistil, že u borovice je velmi zřejmý úbytek váhy dřeva od jihu k severu uvnitř areálu jejího geografického

rozšíření, mnohem zřejmější než u smrku. I dřevo horských borovic je lehčí než dřevo borovic vyrostlých v nížině. Také J. S. Melechov (1949) zdůrazňuje význam makroklimatu pro kvalitu dřeva a uvádí, že je třeba přitom posuzovat nejen délku vegetační doby, ale zvláště klimatické podmínky během vegetačního období. Tak např. kamyšinská sosna, rostoucí v oblasti s 330 mm ročních srážek a dlouhým vegetačním obdobím, má letokruhy s širokou vrstvou časného dřeva, ale nepatrné procento pozdního dřeva, takže je dřevo velmi měkké. Naproti tomu zabajkalská sosna rostoucí v sušším klimatu s kratším vegetačním obdobím má dřevo s normálním podílem časné a pozdní vrstvy. Příčinou toho je náhlý pokles srážek v srpnu v Kamyšinu a proto se pozdní dřevo nemůže vytvořit.

Výsledky prací, které sledovaly vlastnosti dřeva s ohledem na různé vzrůstové oblasti, mají většinou jeden závažný nedostatek. Není totiž zpravidla možno říci, zda zjištěné rozdíly jsou přímým důsledkem působení vnějších činitelů v daných oblastech (převážně makroklimatických faktorů) nebo zda souvisí s poněkud rozdílným dědičným základem srovnávaných populací. V prvním případě by tedy nebyly dědičné a při přenesení potomstva srovnávaných populací do stejných podmínek by zmizely, v druhém případě by zůstaly aspoň částečně fixovány.

O vlivu rozdílných stanovištních poměrů (především půdních) uvnitř téže vzrůstové oblasti na vlastnosti dřeva sosny jsou velmi nejednotné názory. Přitom byly stanovištní poměry většinou posuzovány souborně podle bonity porostu a byl tedy vlastně sledován vztah mezi bonitou porostu a kvalitou dřeva. Podle starších údajů Wikandera ve Švédsku je vliv půdy na objemovou váhu borového a smrkového dřeva velmi malý. A. Schwappach (1897) uvádí, že dřevo z horších stanovišť téže vzrůstové oblasti není tak dobré jako dřevo z lepších stanovišť. Naproti tomu R. Trendelenburg nemohl zjistit při srovnávání variačních křivek objemové hustoty dřeva z jedné řady údajů Schwappachových žádné rozdíly od špatných k dobrým bonitám. Tímto problémem se zabýval už dokonce také Duhamel du Monceau a dále Hartig, Cieslar a Janka. Došli shodně k závěru, že objemová váha dřeva je u stromů rostoucích na úrodných půdách menší než na chudých půdách, kdežto Terleckij a Kalninš uvádějí opačnou závislost. Také I. A. Jachontov (1913) zjistil na základě studia borového dřeva z ljubavské, varšavské a petrovské oblasti, že půdní poměry působí na absolutní velikost objemové váhy a pevnosti v tlaku v tom smyslu, že se s jejich zlepšováním poněkud zlepšují i tyto vlastnosti. Je to ale patrné pouze při podstatných rozdílech ve vlastnostech půdy a zároveň při srovnávání středních hodnot získaných za značného počtu údajů. Vlivem půdní vlhkosti na anatomickou stavbu borového dřeva se zabývala A. N. Šaternikova (1929). Zjistila, že za méně příznivých podmínek půdních má dřevo kratší a užší letní tracheidy, s tenčími stěnami.

Někteří autoři se snažili najít vztah mezi vlastnostmi borového dřeva a lesními typy, přičemž vycházeli z předpokladu, že správně určený lesní typ lépe vyjadřuje soubor přímo působících ekologických faktorů nežli výšková bonita. I. Lassila (1930) je dokonce přesvědčen, že v tomto úseku výzkumu nebylo dosaženo souhlasných výsledků proto, že nebyl založen na lesních typech. Sledoval objemovou váhu dřeva finských borovic z několika Cajanderových typů (vřesového, brusinkového, borůvkového, šťavelového). Absolutně suché bělové dřevo bylo nejtěžší v typu vřesovém a nejlehčí v typu šťavelovém, kdežto suché dřevo jádrové bylo nejtěžší v typu brusinkovém a nejlehčí v typu borůvkovém. Vlastnosti borového dřeva s ohledem na lesní typy studoval také B. D. Žilkin (1936). Zdůrazňuje rovněž, že správně stanovený lesní typ je lepším kritériem pro ohodnocení vlastností dřeva stojících stromů než výšková bonita. Nejlepší tech-

nické vlastnosti dřeva (zvláště nejvyšší pevnost v tlaku) zjistil v typu bezkolencovém (*Pinetum moliniosum*), průměrné v typu brusinkovém (*Pinetum vacciniosum*) a dutohlávkoročovníkovém (*Pinetum cladino-hylocomiosum*) a nejhorší v typu suchopýrorašeliníkovém (*Pinetum vaginato-sphagnosum*). V přímé závislosti na lesním typu a stanovišti byla i anatomická stavba dřeva, a to tak, že nejdelší, nejširší a nejsilnostnější letní tracheidy mělo dřevo z bezkolencového typu, tedy z nejlepších podmínek. Také objemová váha se ukázala být v úzkém vztahu s lesním typem a jakostí stanoviště, a to tak, že čím lepší bylo stanoviště, tím byla větší objemová váha. Žilkin upozorňuje, že tato zákonitost souhlasí se závěry prací Kalninše a Terleckého a je naopak v rozporu s údaji Duhamela du Monceau, Hartiga, Cieslara, Schwappacha a Janky. Autor zastává názor, že z přímo působících stanovištních faktorů mají největší vliv na anatomickou stavbu, objemovou váhu a s nimi spojené mechanické vlastnosti dřeva teplo, obsah živin a vody v půdě. Všechny tyto faktory jsou zahrnuty ve správně stanoveném lesním typu.

Dalším důležitým činitelem, ovlivňujícím vlastnosti dřeva u stromu rostoucího v porostu, je stupeň konkurence okolních stromů. Uplatňuje se hlavně tím, že ovlivňuje tloušťkový přírůst a podíl pozdního dřeva. Závislost vlastností borového dřeva na postavení stromu jako jedince v porostu sledoval např. R. Hartig, Bertog, Jachontov, Terleckij aj. Ukázalo se, že objemová váha u stromů silnějších kmenových tříd podle Kraftha a majících tedy největší vzrůstovou energii, je nižší než u stromů středních a slabých. Největší objemovou váhu a nejlepší mechanické vlastnosti mají stromy III. třídy podle Kraftha. Podobně uvádí A. Kalninš (1948), že nejpevnější je borové dřevo pocházející ze stromů IV. třídy a nejmenší ze stromů I. kmenové třídy. Podle Jachontova (1913) má postavení stromu v porostu na základě výzkumu 60–80letých borovic na II. bonitě neobyčejný vliv na mechanické vlastnosti dřeva a značně menší na objemovou váhu. Nejvyšší koeficienty byly získány u středně nebo slabě potlačených stromů, na druhém místě stojí podúrovňové, na třetím souvládné; nejnižší hodnoty dávají dominantní stromy. Jachontov se dokonce domnívá, že postavení stromu v porostu má ze všech vnějších faktorů největší vliv na objemovou váhu a mechanické vlastnosti, a to působením na šířku letokruhů a velikost podílu pozdního dřeva. Zdůrazňuje, že tato okolnost má velký praktický význam, neboť poskytuje možnost zvyšovat různými hospodářskými opatřeními, zejména výchovnými zásahy v porostech, vlastnosti produkovaného dřeva. Veliký význam v tomto směru má také způsob založení porostu. Nej hustší a brzy zapojené borové kultury mají při jinak stejných podmínkách dřevo vyšších kvalit než ty, které byly založeny v řídkém sponu.

Z tohoto stručného přehledu výsledků prací, zabývajících se vlivem vnějších činitelů na vlastnosti dřeva borovice lesní, je patrná jejich značná nejednotnost. Nechybějí dokonce ani názory, že se takové vlivy na jakost dřeva zásadně neprojeví. Tak např. H. Tiebe dochází k závěru, že rozdílnost jednotlivých kmenů v porostu zastírá při používaných metodách vliv stanovištních rozdílů, pokud takový vliv vůbec existuje. Také K. Göhre (1955) se na základě výzkumu objemové váhy dřeva smrku, borovice a douglasky s ohledem na vzrůstovou oblast, stanoviště, odrůdu a hospodářský způsob vyslovuje velmi skepticky a uvádí, že rozptýl objemové váhy u kmenů jednoho stanoviště je tak velký, že zastírá působení vnějších činitelů.

Příčiny velmi nejednotných názorů, pokud jde o vliv vnějších faktorů na vlastnosti dřeva borovice i ostatních dřevin, je třeba především hledat ve složitosti těchto vztahů. Různé faktory, a to nejen vnější, ale i vnitřní, působí zároveň na tvorbu dřeva během života každého stromu, vzájemně se doplňují a překrývají,

takže je v přírodních podmínkách velmi nesnadné nebo dokonce nemožné při sledování vlivu jednoho z nich vyloučit nebo přesně kontrolovat vliv ostatních. Zvláště důležité je při takovém výzkumu respektovat individuální odchylky jednotlivých stromů na daném stanovišti, které mohou při použití malého počtu vybraných vzorků zcela zkreslit výsledky a mohou snadno svést k nesprávným závěrům.

V další části jsou uvedeny výsledky vlastního šetření o vlivu stanoviště na některé vlastnosti borového dřeva. Mají být příspěvkem k řešení tohoto důležitého problému.

Materiál a metoda

K sledování závislosti některých přirozených vlastností dřeva na stanovištních podmínkách byly vybrány dvě zkusné plochy v oblasti původních borových porostů v jižní části Císařského lesa, ležící mezi Mariánskými Lázněmi, Prameny, Novou Vsí a Mnichovem v pruhu dlouhém asi 15 km a širokém asi 7 km, v nadm. výšce asi 700–800 m. Tyto bory tvoří zřetelně izolovaný ostrov v okolních, převážně smrkových lesích; jejich existence je podmíněna geologickým podkladem, který tvoří především hadec, zvětrávající převážně ve velmi nepříznivé půdy, jak co do vlastností fyzikálních, tak i chemických. Jsou většinou mělké, silně šterkovité, nesnadno se ovlhčující, velmi vysychavé a výhřevné. Chemicky se jeví nepříznivost půdních poměrů hlavně v nepatrném množství vápníku a naopak značně vysokém obsahu hořčíku. Také ostatní důležité živiny vedle vápníku, hlavně K, P, N jsou ve svrchních půdních vrstvách obsaženy ve velmi malém množství. Podnebí je montánní, humidní, s ročním úhrnem srážek kolem 750–850 mm a s průměrnou roční teplotou asi 5° C. Za normálních půdních podmínek, např. na okolních půdách žulových nebo rulových, rostou skoro výhradně smrkové porosty s celou řadou montánních vegetačních prvků. Naproti tomu charakteristickými průvodci zdejších borů jsou *Erica carnea*, *Chamaebuxus alpestris*, *Asplenium adnigrum*, *Asplenium adianthum nigrum*, *Cerastium alsinifolium* aj.

Obě zkusné plochy byly vybrány na jižním svahu Vlčku, severně od Sítin, přibližně v téže nadmořské výšce — asi 770 m. První plocha byla zvolena v borovém porostu s vtroušeným smrkem a v podrostu s převládající hasivkou orličí. Druhové složení porostu ukazuje tento fytocenologický zápis:

E₃: *Pinus silvestris* 8, *Picea excelsa* 2 (podúrovňový), zápoj 0,8–0,9.

E₂: *Sorbus aucuparia* (řídce).

E₁: pokryvnost 100 %. *Pteridium aquilinum* 4,1, *Vaccinium myrtillus* 2,3, *Erica carnea* 2,2, *Luzula pilosa* +, *Oxalis acetosella* 1,+, *Deschampsia flexuosa* 2,1, *Calamagrostis villosa* 2,2, *Trisetalia europaea* 1,+, *Silene vulgaris* 1,+, *Galium asperum* +, *Potentilla erecta* 1,+, *Vaccinium vitis idaea* 1,+, *Deschampsia caespitosa* 1,1, *Agrostis vulgaris* 2,1, *Calamagrostis arundinacea* 1,2, *Chamaebuxus alpestris* 1,+, *Ranunculus acris* +.

E₀: *Entodon Schreberi*, *Plagiothecium undulatum*, *Polytrichum formosum*.

Průměrné stáří porostu bylo 81,0 let, střední výčetní průměr 27,2 cm, střední výška porostu 22,6 m, výšková bonita borovice podle Schwappacha II.

Druhá zkusná plocha byla vybrána v chudém lišejníkovém boru, jehož druhové složení bylo toto:

E₃: *Pinus silvestris* 10, zápoj 0,5.

E₂: (*Pinus silvestris*).

E₁: pokryvnost 98 %. *Vaccinium vitis idaea* 3,2, *Calluna vulgaris* 3,3, *Erica carnea* 2,2, *Deschampsia flexuosa* 2,3, *Melampyrum vulgatum* 2,+, *Vaccinium myrtillus* 3,3, *Chamaebuxus alpestris* +, *Galium verum* 1,1, *Majanthemum bifolium* +.

E₀:: *Entodon Schreberi*, *Leucobryum glaucum*, *Cladonia rangiferina*, *Dicranum undulatum*, *Dicranum scoparium*, *Centraria islandica*.

Průměrné stáří porostu bylo 141,2 let, střední výčetní průměr 23,6 cm, střední výška porostu 10,3 m, výšková bonita borovice podle Schwappacha — V.

Obě zkusné plochy byly záměrně vybrány tak, aby v dané oblasti zachycovaly co největší stanovištní rozdíly. První zkusná plocha byla v dolní, konkávní části svahu s půdou podstatně hlubší a vlhčí než na zkusné ploše II, která zaujímala mělké hadcové eluvium s místy vystupující matečnou horninou na povrch. Rozdíly v poměrech stanovištních, především půdních, se projevovaly nápadně i v kvalitě borovice. Na první ploše byly kmeny štíhlé, přímé a hladké, plnodřevné a průběžné až do vrcholů korun, které byly pravidelné, kuželovité a měly slabé větve. Naproti tomu na druhé zkusné ploše měly borovice netvárné, křivé a často točité kmeny; koruny byly řídké, nepravidelné. Rozdíly v kvalitě obou porostů jsou dobře patrné i z připojených fotografií.

Na každé z obou zkusných ploch bylo k dalšímu šetření použito 40 stromů za předpokladu, že tento počet je dostatečný k tomu, aby umožnil vyloučit individuální rozdíly mezi jedinci téhož porostu při sledování vlivu stanoviště na vlastnosti dřeva. Byly vybrány stromy rostoucí pohromadě, bez ohledu na jejich dimenze, kmenovou třídu a jiné vlastnosti. U každého z nich byl přírůstovým nebo zezem vyvrtán ve výčetní výši sloupek dřeva, sahající od obvodu kmene do dřeně, a to z každé ze 4 hlavních světových stran. Vzorky byly odebrány v srpnu 1957. Tak bylo získáno 320 vývrtů. Tento materiál umožnil stanovit pro jednotlivé vzorníky objemovou váhu dřeva, šířku letokruhů, podíl pozdního dřeva, relativní šířku jádra, z anatomických znaků šířku jarních a letních tracheid a tloušťku stěn letních tracheid. Objemová váha dřeva byla zjišťována stereometricky, podobným způsobem, jaký popisuje I. Lassila (1930). Válečky dřeva byly vysoušeny při 105°C do konstantní váhy. Jejich objem v suchém stavu byl zjišťován tak, že u většího počtu byly po úplném vysušení mikrometricky stanoveny radiální a tangenciální průměry, vypočteny střední hodnoty a z těch průměrná plošná velikost příčného průřezu absolutně suchých váleček. U každého vzorku byla pak společně s vážením měřena pouze jeho délka a násobením touto předem vypočtenou konstantní velikostí plochy příčného průřezu stanoven objem zkušebního tělíska za sucha. Váha absolutně suchých vzorků byla zjišťována s přesností na 1 mg, objem s přesností na 0,001 cm³.

Šířka letokruhů a šířka vrstvy pozdního dřeva byla měřena mikrometricky, a to u každého vzorníku jen na vzorku ze západní strany kmene, tedy celkem u 80 vzorků. Je možné, že hodnoty získané z měření jen na jedné straně kmene nevystihují přesně vlastnosti celého dřevního kotouče ve výčetní výši (tvorba reakčního dřeva atp.), v práci však nešlo o zjišťování variability vlastností dřeva uvnitř kmene, ale o srovnání obou ploch, což bylo možné při dodržení stejného způsobu odběru materiálu a jeho zpracování. Šířky letokruhů i pozdního dřeva byly měřeny u každého vývrtu v celém rozsahu, tj. od dřeně až ke kůře. Z takto získaných hodnot byl vypočten procentický podíl pozdního dřeva a průměrná šířka letokruhu pro každý vzorek.

Anatomické znaky byly zjišťovány rovněž jen u vzorků ze západní strany kmene, a to na příčných řezech dřevem vytvořeným u každého vzorníku ve stejném

I. Zkusná plocha I.

Vzorník číslo	Stáří (let)	Výška (m)	Výčetní průměr (d _{1,3}) (cm)	Bonita podle Schwap- pacha	Průměrná šířka letokruhu (mm)	Podíl pozdního dřeva v %	Objemová váha dřeva za sucha (g/cm ³)	Radiální šířka		Relativní šířka jádra (%)
								jarních	letních	
								tracheid (μ)		
1	76	24,0	33,4	I.	1,504	36,69	0,543	47,7	25,3	48,7
2	81	22,5	28,7	II.	1,157	25,36	0,474	35,9	24,3	55,2
3	79	21,0	22,3	II.	1,108	35,07	0,507	41,5	23,9	57,6
4	80	20,5	23,6	II.	1,034	33,92	0,528	41,4	27,1	62,5
5	81	22,0	24,8	II.	1,150	33,68	0,513	45,6	24,3	54,6
6	82	22,0	23,6	II.	1,079	26,51	0,467	40,3	22,4	57,1
7	82	21,0	22,9	II.	1,078	23,35	0,512	37,6	22,1	60,4
8	83	25,0	32,4	I.	1,547	37,76	0,592	36,0	23,2	65,4
9	85	25,5	29,9	I.	1,294	30,61	0,501	35,3	21,7	67,6
10	81	25,5	29,3	I.	1,255	31,94	0,479	40,0	23,7	48,9
11	81	20,0	20,7	III.	1,032	39,81	0,538	36,8	23,5	58,6
12	81	21,5	28,3	II.	1,212	33,65	0,534	40,0	23,4	55,3
13	80	21,0	23,2	II.	0,966	33,53	0,525	35,2	24,7	57,8
14	84	24,0	29,6	II.	1,599	25,07	0,456	46,1	27,1	51,3
15	86	21,0	22,0	II.	0,980	31,94	0,519	34,0	22,4	55,8
16	79	20,5	28,7	II.	1,299	31,06	0,480	38,6	27,3	59,1
17	78	23,0	33,8	II.	1,407	37,88	0,503	42,8	25,4	50,9
18	84	24,0	32,8	I.	1,706	27,31	0,464	41,2	23,9	59,4
19	82	23,0	28,7	II.	1,207	31,02	0,468	43,7	25,9	54,6
20	86	23,0	30,2	II.	1,462	30,31	0,470	37,0	24,5	63,5
21	84	22,0	32,2	II.	1,790	26,47	0,462	46,5	27,4	54,2

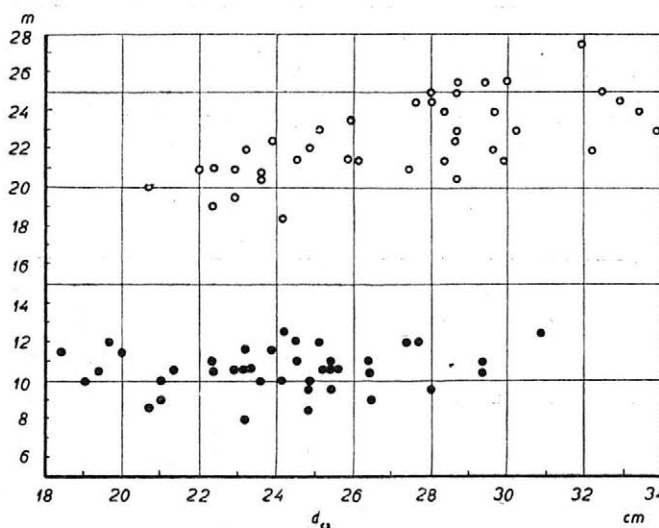
22	84	21,5	26,1	II.	1,285	24,20	0,456	43,5	24,3	60,4
23	78	24,5	28,0	I.	1,066	39,71	0,616	40,3	26,4	48,8
24	83	27,5	31,8	I.	1,583	30,06	0,485	42,3	24,2	60,8
25	82	23,0	25,1	II.	1,025	26,79	0,494	34,2	24,3	65,2
26	83	25,0	28,0	I.	1,168	34,05	0,535	44,0	26,5	49,1
27	78	25,5	28,7	I.	1,395	31,28	0,535	44,4	26,0	53,9
28	83	23,5	25,8	II.	1,330	40,12	0,612	35,5	24,6	55,6
29	85	24,0	28,3	II.	1,530	36,28	0,605	37,1	22,6	53,4
30	83	22,5	23,8	II.	1,101	35,12	0,541	34,2	21,9	50,7
31	79	25,0	28,7	I.	1,249	32,76	0,528	47,4	28,0	58,8
32	83	22,0	29,6	II.	1,564	34,44	0,503	39,5	23,2	66,0
33	75	19,0	22,3	III.	1,120	27,52	0,475	41,1	25,1	63,3
34	74	19,5	22,9	II.	1,100	24,63	0,442	38,5	20,9	60,6
35	77	18,5	24,2	III.	1,198	30,75	0,471	40,3	25,5	55,3
36	78	21,5	25,8	II.	1,007	37,50	0,580	36,6	22,0	51,1
37	80	21,5	24,5	II.	1,057	38,28	0,523	37,4	23,6	50,0
38	79	21,5	29,9	II.	1,228	23,36	0,444	42,0	22,9	58,9
39	76	24,5	27,7	I.	1,179	34,55	0,556	41,2	22,1	55,9
40	85	21,0	27,4	II.	1,167	33,25	0,527	37,1	25,6	54,7
Průměr	81,0	22,5	27,2	II.	1,255	32,25	0,511	39,99	24,07	56,70
Směrodatná odchylka	—	—	—	—	0,209	4,85	0,0446	3,81	1,92	5,12
Střední chyba	—	—	—	—	0,033	0,765	0,007	0,603	0,304	0,809

II. Zkusná plocha II.

Vzorník číslo	Stáří (let)	Výška (m)	Výčetní průměr (d _{1,3}) (cm)	Bonita podle Schwap- pacha	Průměrná šířka letokruhu (mm)	Podíl pozdního dřeva v %	Objemová váha dřeva za sucha (g/cm³)	Radiální šířka		Relativní šířka jádra (%)
								jarních	letních	
								tracheid (μ)		
1	143	11,0	26,4	V.	0,807	19,83	0,529	38,4	20,6	67,6
2	133	12,0	25,1	V.	0,740	26,84	0,533	32,6	19,7	53,2
3	155	10,0	24,8	V.	0,688	24,09	0,539	34,1	13,4	87,8
4	153	8,5	24,8	V.	0,644	17,63	0,490	37,9	23,0	78,7
5	139	8,5	20,7	V.	0,511	20,15	0,525	36,5	24,5	85,1
6	148	11,0	29,3	V.	0,668	19,59	0,529	43,2	27,4	70,0
7	141	10,5	22,3	V.	0,501	24,88	0,563	33,1	19,7	71,3
8	140	11,5	23,8	V.	0,699	20,07	0,588	34,6	19,7	41,7
9	148	10,5	21,9	V.	0,677	11,37	0,465	36,5	21,6	66,8
10	138	10,5	29,3	V.	0,757	22,08	0,502	36,5	14,9	65,4
11	138	10,5	21,3	V.	0,561	18,81	0,508	35,5	22,1	61,3
12	142	17,0	27,1	V.	0,674	18,49	0,509	40,3	20,2	74,7
13	125	12,5	24,2	V.	0,728	19,27	0,495	34,1	20,2	59,1
14	129	11,0	22,3	V.	0,667	21,06	0,535	31,7	18,2	48,3
15	141	11,5	23,2	V.	0,648	23,10	0,557	32,2	19,7	59,0
16	133	11,5	18,4	V.	0,432	17,67	0,525	34,1	18,7	66,4
17	145	10,5	19,4	V.	0,586	17,79	0,488	35,5	15,8	59,9
18	135	12,0	19,7	V.	0,581	18,33	0,521	32,6	20,6	70,7
19	133	11,5	20,0	V.	0,508	24,10	0,556	34,1	20,2	68,8
20	146	12,0	24,5	V.	0,542	19,67	0,555	36,0	18,7	66,3
21	139	12,0	27,7	V.	0,733	25,43	0,507	37,0	20,6	63,4

22	141	11,0	24,5	V.	0,588	18,85	0,546	36,5	21,6	69,9
23	136	12,5	30,8	V.	0,928	18,25	0,479	36,0	18,2	59,7
24	153	10,5	25,2	V.	0,567	17,54	0,457	35,0	19,2	75,6
25	157	10,5	26,4	V.	0,614	19,19	0,523	35,5	20,2	70,3
26	182	9,5	28,0	V.	0,374	17,69	0,513	34,6	18,2	75,4
27	195	9,5	24,8	V.	0,456	16,17	0,533	35,0	21,1	71,4
28	226	10,5	25,4	V.	0,402	22,20	0,525	35,5	17,3	78,5
29	111	9,5	25,4	V.	0,682	24,83	0,548	33,1	20,6	52,1
30	102	10,0	23,6	V.	0,828	21,15	0,532	33,1	18,7	40,5
31	125	8,0	23,2	V.	0,872	22,55	0,462	32,2	21,1	60,6
32	121	10,0	19,1	V.	0,641	20,50	0,510	32,6	20,2	59,1
33	118	10,0	23,2	V.	0,614	19,72	0,519	35,0	19,7	65,3
34	127	10,0	23,2	V.	0,622	20,67	0,564	32,6	18,7	53,5
35	123	9,0	26,4	V.	0,684	22,33	0,523	35,5	18,7	43,1
36	124	9,0	21,0	V.	0,538	25,92	0,599	34,1	19,7	65,7
37	138	10,5	25,4	V.	0,669	21,83	0,565	38,9	20,2	80,5
38	134	10,0	24,2	V.	0,661	18,05	0,486	34,1	24,0	76,3
39	152	10,0	21,0	V.	0,568	25,09	0,513	34,6	23,5	75,8
40	140	11,0	25,4	V.	0,624	25,75	0,523	33,1	19,7	66,0
Průměr	141,2	10,3	23,6	V.	0,631	20,62	0,524	35,09	20,00	65,5
Směrodatná odchylka	—	—	—	—	0,118	3,37	0,0314	2,28	2,44	10,98
Střední chyba	—	—	—	—	0,019	0,532	0,005	0,362	0,386	1,736

stáří 45–55 let, tedy v rozsahu deseti letokruhů. Tím bylo možno získat navzájem přesně srovnatelné hodnoty a eliminovat případný vliv abnormálních klimatických podmínek jednotlivých let. Šířky jarních a letních tracheid i tloušťky stěn letních tracheid byly měřeny projekčním mikroskopem a výsledné hodnoty každého vzorku byly vypočteny vždy asi z 50 měření. Za kritérium pórovitosti letního dřeva na obou plochách byl vzat procentický poměr tloušťky stěn pozdních tracheid k celkové jejich šířce, na základě měření na transverzálních řezech.



1. Výčetní průměry a výšky borovic na zkušné ploše I(o) a II(●)

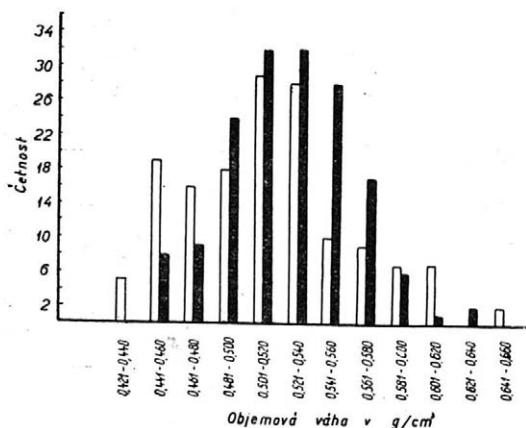
Z naměřených hodnot jednotlivých znaků dřeva byly vypočteny běžné statistické veličiny, aritmetické průměry, směrodatné odchylky a střední chyby, uvedené v tab. I a II. Pro posouzení vztahu mezi podílem pozdního dřeva a objemovou váhou na obou plochách byly vypočteny korelační koeficienty a pro posouzení průkaznosti rozdílu v objemové váze bylo použito Fisherova t-testu. U většiny ostatních znaků byly rozdíly tak zřejmé, že to nebylo třeba.

Objemová váha dřeva

Objemová váha dřeva je, jak známo, jedna z nejdůležitějších fyzikálních vlastností, neboť na ní přímo závisí většina mechanických vlastností. Rozptyl hodnot objemové váhy suchého dřeva na obou zkušných plochách je patrný z grafikonů 2 a 4. Celkový průměr byl na ploše I $0,511 \text{ g/cm}^3$ a na ploše II $0,524 \text{ g/cm}^3$. Na ploše I kolísala objemová váha od $0,431 \text{ g/cm}^3$ do $0,650 \text{ g/cm}^3$, na ploše II od $0,442 \text{ g/cm}^3$ do $0,627 \text{ g/cm}^3$. Byla tedy objemová váha suchého dřeva na ploše II (na horším stanovišti) v průměru poněkud vyšší než na ploše I. Tento rozdíl je možno považovat na základě provedeného t-testu za statisticky prokázaný, neboť vypočtená hodnota t odpovídá asi pravděpodobnosti 0,015.

V obou případech kolísala však objemová váha v širokých mezích, takže je zřejmé, že je podstatně ovlivňována ještě jinými faktory než jsou stanovištní podmínky na obou plochách. Proto byl na jedné i druhé sledován vztah objemové váhy dřeva jednotlivých kmenů k jejich výčetní tloušťce za předpokladu, že rozdílná rychlost tloušťkového růstu, resp. rozdílné stáří může podstatněji působit na tuto vlastnost dřeva. Nebyla však v jednom ani v druhém případě nalezena zřejmá

souvislost. To, že rozdíly ve stáří a dimenzích nepodmiňují podstatněji kolísání objemové váhy, je vidět ze skutečnosti, že na ploše II je celková amplituda v hodnotách objemové váhy menší, ačkoliv jsou zde kmeny značněji věkově a tloušťkově rozrůzněny než na ploše I, kde je celková amplituda objemové váhy poněkud širší a také směrodatná odchylka větší. Jde tedy při značném kolísání objemové



2. Rozložení objemové váhy dřeva za sucha u borovic na zkušné ploše I (□) II a (■)

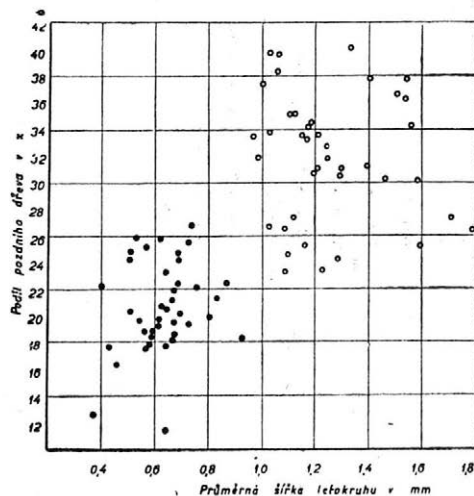
váhy u stromů na jedné i druhé ploše nejspíše především o individuální, vnitřní odchylky, které mohou být i dědičné. Tato individuální variabilita kmenů na jedné i druhé ploše zastírá do značné míry přímý vliv rozdílných stanovištních faktorů při vzájemném srovnávání obou ploch. Je pochopitelné, že při použití malého počtu vzorníků, jak je tomu v mnohých pracích podobného zaměření, i kdyby byly vybrány metodicky zcela správně s ohledem na stáří, dimenze, sociální postavení v porostu apod., by bylo možno dojít snadno k zcela zkresleným výsledkům. Názor, že v případě silného kolísání objemové váhy dřeva na jedné i druhé ploše jde převážně o individuální variabilitu, podporuje také skutečnost, že ve většině extrémních případů mimořádně nízké nebo naopak vysoké váhy dřeva bylo možno pozorovat tuto odchylku u všech 4 vzorků z různých stran kmene.

Podíl pozdního dřeva

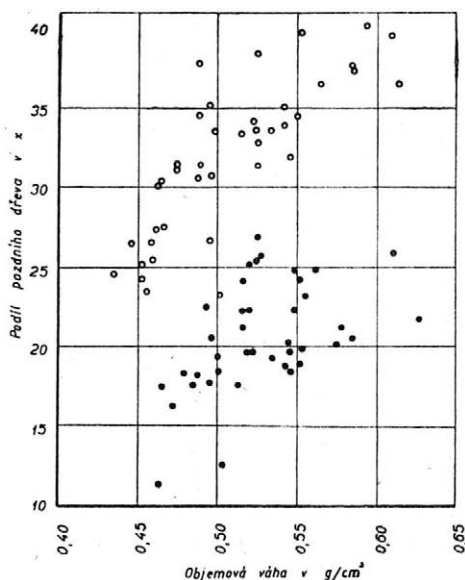
Rozložení hodnot procentického podílu šířky pozdního dřeva z celkové šířky letokruhu pro vzorníky na obou zkušných plochách je patrné z grafikonu 3. Je zřejmé, že na ploše I, tedy na lepším stanovišti, mají borovice ve výčetní výši podstatně větší podíl pozdního dřeva než na ploše II. (Na ploše I činí v průměru 32,25 %, kdežto na ploše II pouze 20,62 %.) Zjištěné hodnoty pro jednotlivé vzorníky se pohybují na ploše I od 23,25 % do 40,12 %, na ploše II od 11,37 % do 26,84 %. Z grafikonu 4 je patrný úzký vztah mezi relativním množstvím pozdního dřeva a objemovou vahou na ploše II a zvláště na ploše I. (Korelační koeficient činí v prvním případě +0,42 a v druhém dokonce +0,85.) Čím vyšší je v jednom i v druhém případě podíl pozdního dřeva, tím těžší je také dřevo. Tato zákonitost však neplatí, srovnáváme-li vcelku obě plochy navzájem. Na ploše I, ačkoliv je mnohem vyšší podíl pozdního dřeva, je váha poněkud nižší než na ploše II. Je tedy zřejmé, že objemovou váhu ovlivňují ještě jiné vlastnosti dřeva, které jsou na obou zkušných plochách různé a které působí na váhu dřeva opačně.

Rozdíl v množství pozdního dřeva je nápadný a bylo by třeba zjistit, zdali je to jen důsledek různé intenzity tloušťkového růstu na obou plochách nebo zda

je přímo výsledkem působení rozdílných stanovištních podmínek, především rozdílů ve vlastnostech půdy, které ovlivňují roční rytmus ukládání (vytváření) jarního a letního dřeva. V prvním případě by i na téže zkusné ploše bylo možno najít korelaci mezi šířkou letokruhů a podílem pozdního dřeva. Z grafikonu 3 je však patrné, že uvnitř jedné ani druhé zkusné plochy není možno takový vztah



3. Průměrná šířka letokruhů a podíl pozdního dřeva u borovic na zkusné ploše I (o) a II (●)



4. Vztah mezi objemovou váhou dřeva za sucha a podílem pozdního dřeva u borovic na zkusné ploše I (o) a II (●)

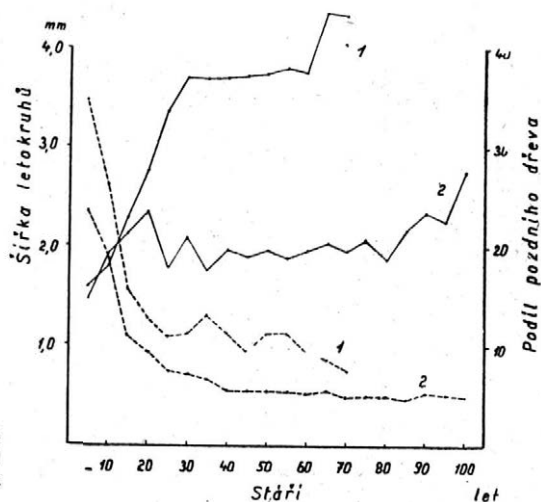
zjistit. Tato skutečnost opravňuje k názoru, že nápadný rozdíl mezi oběma plochami, pokud jde o podíl pozdního dřeva, není bezprostředně podmíněn různou intenzitou tloušťkového přírůstu, ale přímo rozdíly ve vlastnostech půdy. Půda na ploše I je podstatně vlhčí, a to hlavně v letních měsících, v době tvorby pozdního dřeva, které se proto může ukládat v normálním množství. Naproti tomu na zkusné ploše II je půda poměrně vlhká jen z jara, kdy se ukládá časné dřevo, později však, v době vzniku letního dřeva, mnohem silněji vysychá než na ploše I a proto je ho relativně mnohem méně.

Grafikon 5 ukazuje na obou zkusných plochách změny v podílu pozdního dřeva v souvislosti se stářím stromů. Zároveň je v grafikonu zachycen také průběh tloušťkového růstu. Je zřejmé, že procentický podíl pozdního dřeva stoupá se stářím. Zpočátku — asi do 20 let, stoupá rychleji, kdežto později se přirůst zpomaluje. Nejmenší podíl pozdního dřeva mají tedy nejmladší borovice. Z grafikonu je rovněž patrný nápadný rozdíl v množství pozdního dřeva na obou plochách. Tento rozdíl se zvětšuje se stářím.

Šířka jádra

Jádro bylo na zkusné ploše II relativně širší než na ploše I. Může to být nejen následek rozdílů ve stanovišti, ale i následek rozdílů v průměrném stáří vzorníků. Na ploše I byly výkyvy v relativní šířce jádra mezi jednotlivými stromy mnohem

menší než na ploše II. Na ploše I kolísala relativní šířka jádra od 48,7 % do 67,6 %, tedy jen o 18,9 %, kdežto na ploše II od 40,5 % do 87,8 %, tedy o 47,5 %. Příčinu mnohem větší jednotnosti v šířce jádra na ploše I je možno vidět především v podstatně vyrovnanějším stáří vzorníků. Na ploše II se poněkud projevuje korelace mezi relativní šířkou jádra a stářím. Je však zřejmé, že zde

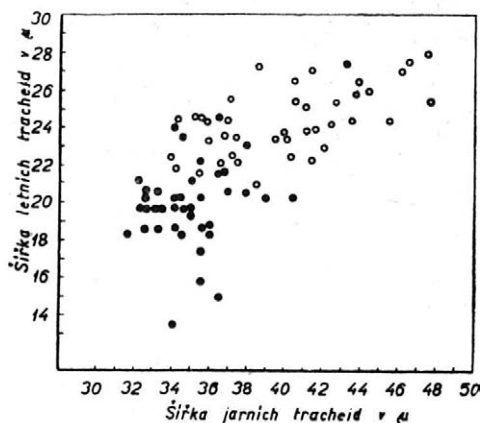


5. Podíl pozdního dřeva (—) a průměrná šířka letokruhů (----) s ohledem na stáří u borovic na zkušné ploše I (1) a II (2)

mají vliv i jiné faktory a nejspíše i vrozená dispozice. Na ploše I není v důsledku malých rozdílů ve stáří tento vztah patrný. Není zde možno zjistit ani vztah šířky jádra k tloušťce kmene.

Excentricita kmenů

byla na ploše II poněkud větší než na ploše I, a to hlavně ve směru západ—východ. Diference mezi východním a západním poloměrem byla na ploše I 10,6 mm, kdežto na ploše II 11,3 mm. Větší excentricitu kmenů na ploše II je možno vysvětlovat tím, že tato lokalita byla více vystavena větru. Větší nepravidelnost v radiální stavbě kmenů na ploše II proti ploše I byla ještě nápadnější při sledování jednotlivých kmenů, a to nejen ve směru západ—východ.



6. Šířka jarních a letních tracheid u borovic na zkušné ploše I (o) a II (●)

A



B



C



D



7. A, B — zkusná plocha I, — C, D — zkusná plocha II

Šířka jarních a letních tracheid

Rozložení hodnot průměrné radiální šířky jarních a letních tracheid pro jednotlivé vzorky na obou zkušných plochách je patrné z grafikonu 6. Je vidět, že na ploše I $23,75 \mu$ ($20,93-27,98 \mu$) a na ploše II jen $20,00 \mu$ ($13,4-27,4 \mu$). II. V celkovém průměru činila šířka jarních tracheid na ploše I $39,99 \mu$, průměrné hodnoty se pohybovaly od $33,98 \mu$, do $47,71 \mu$, kdežto na ploše II byly analogické hodnoty $35,09 \mu$ ($31,7-43,2 \mu$). Průměrná šířka letních tracheid byla na ploše I $23,75 \mu$ ($20,93-27,98 \mu$) a na ploše II jen $20,00 \mu$ ($13,4-27,4 \mu$). Nižší hodnoty na ploše II jsou zřejmě přímým důsledkem slabšího tloušťkového růstu kmenů.

Tloušťka stěn pozdních tracheid

byla rovněž na ploše II menší ($12,60 \mu$) než na ploše I ($14,66 \mu$). Vyjádříme-li však tloušťku v procentech z celkové šířky letních tracheid, pak dostaneme tyto hodnoty:

zk. plocha I $61,73 \%$

zk. plocha II $63,02 \%$.

Jsou tedy na zkusné ploše II buněčné stěny letních tracheid absolutně slabší, ale relativně (v poměru k šířce buněk) poněkud silnější než na ploše I. Letní dřevo je tedy poněkud kompaktnější, čili v určitém objemu je více stěnové hmoty než na ploše I, což platí nejspíše i pro jarní dřevo. Je zřejmé, že i tyto rozdíly ovlivňují objemovou váhu dřeva. Na zkusné ploše II je sice méně pozdního dřeva, ale dřevo je celkově kompaktnější. Obě tyto vlastnosti působí na objemovou váhu protichůdně.

Z á v ě r

Problém působení vnějších činitelů na přirozené vlastnosti dřeva během jeho růstu je významný teoreticky i prakticky, neboť objasnění vztahů mezi kvalitou dřeva a vnějšími faktory může ukázat, jaké vlastnosti dřeva s ohledem na jeho použití je možno hledat u stromů rostoucích v určitém klimatu, za určitých půdních podmínek, v určitých lesních typech atp. Dosavadní výsledky prací, které sledovaly tento problém, jsou velmi nejednotné a často si dokonce i odporují. Nechybějí ani názory, že se takové vlivy na jakost dřeva zásadně neprojevují. Příčiny velmi nejednotných názorů, pokud jde o vliv vnějších faktorů na vlastnosti dřeva borovice i ostatních dřevin, je třeba hledat především ve složitosti těchto vztahů. Při jejich sledování je zvláště důležité respektovat a vyloučit individuální odchylky jednotlivých stromů na daném stanovišti, které při použití malého počtu vybraných vzorníků mohou zcela zkreslit výsledky a mohou snadno vést k nesprávným závěrům.

S o u h r n

V práci jsou uvedeny výsledky šetření o vlivu stanovištních rozdílů na některé vlastnosti dřeva borovice z oblasti autochtonních borů v Císařském lese. Bylo použito materiálu ze dvou zkušných ploch, lišících se výrazně poměry půdními, vegetačními i bonitou borovice. Ukázalo se, že

1. objemová váha suchého dřeva byla na úrodnějším, vlhčím stanovišti (zkusná plocha I) poněkud nižší než na chudší a sušší zkusné ploše II.

2. Rozptyl hodnot objemové váhy dřeva na jedné i druhé zkusné ploše byl značný a nebylo ho možno vysvětlit nejednotností stáří ani tloušťkového růstu vybraných stromů. Jde proto nejspíše o vnitřní, individuální odchylky.

3. Podíl pozdního dřeva byl na úrodnějším stanovišti podstatně vyšší (31,94 %) než na chudším stanovišti (20,59 %).

4. Na jedné i druhé zkusné ploše byla zřejmá přímá korelace mezi objemovou váhou a podílem pozdního dřeva, nikoliv však při vzájemném srovnávání obou ploch.

5. Podíl pozdního dřeva stoupá se stářím, a to zhruba opačně s poklesem tloušťkového přírůstku.

6. Jádru bylo u borovic na chudším stanovišti (zkusná plocha II) relativně širší, což však může být důsledek vyššího průměrného stáří.

7. Excentricita kmenů byla rovněž větší na zkusné ploše II, a to hlavně ve směru západ—východ, pravděpodobně vlivem větší exponovanosti lokality.

8. Na úrodnějším stanovišti (zkusná plocha I) byly jarní i letní tracheidy všeobecně širší a také tloušťka jejich stěn byla v pozdním dřevě poněkud větší. Množství stěnové hmoty v určitém objemu pozdního dřeva bylo však menší.

9. Objemová váha dřeva je především přímo závislá na podílu pozdního dřeva a objemovém množství stěnové hmoty. Na úrodnějším stanovišti bylo podstatně více pozdního dřeva, ale dřevo bylo poréznější, kdežto na méně úrodnějším stanovišti naopak. Tím se průměrné hodnoty objemové váhy na obou zkusných plochách dosti vyrovnávaly.

Literatura

1. Cieslar J. (1902): Studien für die Qualität rasch erwachsenen Fichtenholzes. Zentral-Blatt für das gesamte Forstwesen, 28. — 2. Göhre K. (1955): Einfluß von Wuchsgebiet, Standort, Rasse und Bewirtschaftung auf die Rohwichte des Holzes, Archiv für Forstwesen, 5/6. — 3. Göhre (1958): Über die Verteilung der Rohwichte im Stamm und ihre Beeinflussung durch Wuchsgebiet und Standort. Holz als Roh- und Werkstoff, 3. — 4. Hartig R. (1885): Das Holz der deutschen Nadelbäume, Berlin. — 5. Hildebrandt G. (1954): Untersuchungen an Fichtenbeständen über Zuwachs und Ertrag reiner Holzsubstanz. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin. — 6. Jachontov J. A. (1913): Těchnické skvělosti svojstva sosnovoj drevesiny iz lesov Ljublinskoj, Varšavskoj i Petrovskoj gubernii. Tr. po lesn. opytn. dělu. — 7. Janka G. (1904): Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. II. Fichte von Nord. Tirol, vom Wiener Walde und Erzgebirge. — 8. Kalninš A. I. (1948): Čto dast izučenie tehničeskich svojstv drevesiny v zavisimosti ot uslovij proizrastanija derev. Izv. A. N. Latvijskoj SSR, T. 6. — 9. Lassila I. (1930): Metsätyypin vaikutuksesta puun painoon (On influence of forest type on weight of wood). Acta forestalia fennica, 36. — 10. Melechov J. S. (1949): Značenie tipov lesa i lesorastitělnych uslovij v izučeníi stroenija drevesiny i ee fiziko-mechaničeskich svojstv. Tr. instituta lesa, T. IV. — 11. Šaternikova A. N. (1929): O vlijanii različnogo stojanija gruntovych vod v počvě na anatomičeskoe strojenie sosny. Tr. po lesn. opytn. dělu, vyp. 2. — 12. Tiebe H. (1939): Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes verschiedener Kiefernrasen aus der Tharandter Provenienzfläche. Tharandter Forstl. Jahrbuch, 91. — 13. Trendelenburg R. (1935): Schwankungen des Raumgewichts wichtiger Nadelhölzer nach Wuchsgebiet, Standort und Einzelstamm. V. D. I., 79. — 14. Trendelenburg R. (1939): Holz als Roh- und Werkstoff. — 15. Volkert E. (1941): Untersuchungen über Größe und Verteilung des Raumgewichts in Nadelholzstämmen. Frankfurt a. M. — 16. Žilkin B. D. (1936): K voprosu o vlijanii uslovij městoproizrastanija na anatomičeskoe strojenie i fizičeskije i mechaničeskije svojstva drevesiny sosny. Trudy Brjansk, les. instituta, T. I.

Влияние местопроизрастания на некоторые свойства древесины сосны обыкновенной

В работе приведены результаты исследования влияния различий местопроизрастания на некоторые свойства древесины сосны из области автохтонных боров в Цисаржском лесу. Использовался материал с двух опытных площадей, значительно отличающихся друг от друга по своим почвенным и вегетационным условиям, а также по бонитету сосны. Оказалось, что

1. Объемный вес сухой древесины был на более плодородном, влажном местопроизрастании (оп. площадь I) немного ниже, чем на более бедной и сухой оп. площади II.

2. Невыравненность величин объемного веса древесины на обеих опытных площадях была значительной и ее нельзя объяснить неоднородностью отобранных деревьев ни по возрасту, ни по росту в толщину. Поэтому речь идет вернее всего о внутренних индивидуальных отклонениях.

3. Доля позднеспелой древесины была на более плодородном местопроизрастании значительно выше (31,94 проц.), чем на более бедном местопроизрастании (20,59 проц.).

4. На обеих опытных площадях была явная прямая корреляция между объемным весом и долей позднеспелой древесины, однако ее нет при сравнении обеих площадей друг с другом.

5. Доля позднеспелой древесины повышается с возрастом, а именно, примерно обратно пропорционально понижению прироста толщины.

6. Ядра сосен на более бедном местопроизрастании (оп. площадь II) относительно шире, что, однако, может быть в следствие более высокого среднего возраста.

7. Эксцентричность стволов была также большей на оп. площади II, а именно, главным образом, в направлении запад-восток, вероятно под влиянием большей степени экспозиции данного местопроизрастания.

8. На более плодородном местопроизрастании (оп. площадь I) весенние и летние трахеиды в общем были шире и также толщина их стенок была в позднеспелой древесине несколько большей. Количество массы стенок в определенном объеме позднеспелой древесины было однако меньшим.

9. Объемный вес древесины прежде всего находится в прямой зависимости от доли позднеспелой древесины и объемного количества массы стенок. На более плодородном местопроизрастании было существенно больше позднеспелой древесины, но древесина была более пористая, в то время как на менее плодородном местопроизрастании было наоборот. Этим среднее количество объемного веса на обеих опытных площадях в значительной мере выравнивалось.

Einfluß des Standortes auf einige Eigenschaften des Holzes der Weißkiefer (*Pinus silvestris*)

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Ergebnisse einer Untersuchung des Einflusses der standörtlichen Unterschiede auf einige Eigenschaften des Holzes der Kiefer aus dem Gebiete urwüchsiger Kiefenwälder im Cisařský les (Kaiserwald). Es wurde das Material von zwei Versuchsflächen verwendet, die sich in ihren Boden- und Vegetationsverhältnissen und in der Bonität der Kiefer deutlich unterscheiden. Es stellte sich heraus, daß:

1. Das Raumgewicht des Trockenholzes auf dem fruchtbareren, feuchteren Standort (Versuchsfläche I) etwas geringer war als auf der ärmeren und trockneren Versuchsfläche II.

2. Die Streuung der Raumgewichtswerte des Holzes auf der einen und der anderen Versuchsfläche war bedeutend und konnte weder durch die altermäßige Uneinheitlichkeit noch durch das Dickenwachstum der ausgelesenen Bäume erklärt werden. Es geht daher eher um innere individuelle Abweichungen.

3. Der Anteil an Spätholz war auf dem fruchtbareren Standort wesentlich höher (31,94 %) als auf dem ärmeren Standort (20,59 %).

4. Sowohl auf der einen als auch auf der anderen Versuchsfläche, keineswegs jedoch beim wechselseitigen Vergleich beider Flächen, war die direkte Korrelation zwischen dem Raumgewicht und dem Spätholzanteil ersichtlich.

5. Der Spätholzanteil vergrößert sich mit zunehmendem Alter und zwar rund entgegengesetzt zur Abnahme des Dickenwachstums.

6. Der Kern von Kiefern auf dem ärmeren Standort (Versuchsfläche II) war relativ breiter, was jedoch die Folge eines höheren Durchschnittsalters sein kann.

7. Die Exzentrizität der Schäfte war ebenfalls auf der Versuchsfläche II. größer und zwar hauptsächlich in der Richtung West-Ost, wahrscheinlich infolge größerer Exponiertheit der Lokalität.

8. Auf dem fruchtbareren Standort (Versuchsfläche I) waren die Früh- und Spätracheiden allgemein breiter und auch die Dicke ihrer Wände war im Spätholz etwas größer. Die Menge der Wandmasse war jedoch in einem gewissen Umfang des Spätholzes geringer.

9. Das Raumgewicht des Holzes hängt vor allem direkt von dem Spätholzanteil und von der Menge des Wandmassenumfanges ab. Auf dem fruchtbareren Standort gab es wesentlich mehr Spätholz, doch war dieses poröser, während auf dem ärmeren Standort das Gegenteil der Fall war. Auf diese Weise wurden die Raumgewichtsmittelwerte auf beiden Versuchsflächen ziemlich ausgeglichen.

Ako počítat dobu návratnosti?

Как определить срок окупаемости?

Wie berechnet man die Erstattungsdauer?

Prof. František PAPÁNEK

Došlo dňa 6. V. 1959

Pri určovaní ekonomickej efektívnosti investícií je jedným z najdôležitejších ukazovateľov doba návratnosti. Je to doba, za ktorú sa uhradí investícia úsporou nákladov vznikajúcou z používania investície. Doba návratnosti čiže doba oplatenosti (rusky *srok okupajemosti*) T sa počíta podľa vzorca, ktorý možno vo všeobecnej forme napísať takto:

$$T = \frac{in_1 - in_2}{n_2 - n_1} \quad (1)$$

V tomto vzorci sú in_1 a in_2 investičné náklady prvého a druhého investičného variantu a n_1 a n_2 sú náklady ročnej produkcie vznikajúce pri uvedených variantoch, poľažne alternatívach.

Ak namiesto dvoch investičných variantov počítame len s jedinou investičnou alternatívou, ktorú porovnáme s prevádzkou nevyžadujúcou investícií, bude v hore uvedenom vzorci $in_2 = 0$, takže vzorec dostane tvar:

$$T = \frac{in_1}{n_2 - n_1} \quad (2)$$

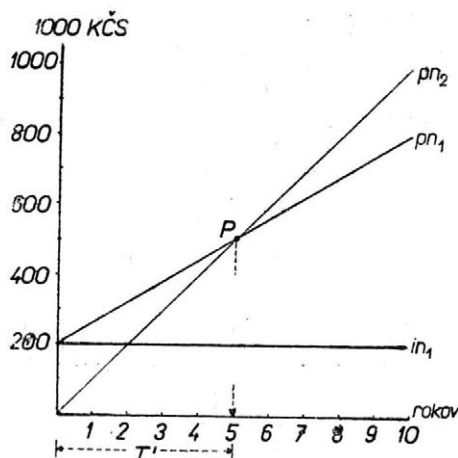
V tomto vzorci znamená in_1 investičnú čiastku, ktorú si vyžaduje mechanizácia prevádzky, n_1 je náklad ročnej produkcie pri používaní uvažovanej investície a n_2 je náklad ročnej produkcie pri ručnom spôsobe prevádzky.

Pri používaní obidvoch vzorcov v praxi vzniká otázka, ako sa majú počítať náklady n_1 a n_2 obidvoch uvažovaných alternatív, poľažne variantov, tj. či sa majú brať vlastné náklady ročnej produkcie včítane amortizačného odpisu investícií alebo len vlastné náklady bez tohoto odpisu, teda tzv. prevádzkové náklady.

Táto otázka je spornou aj v ekonomickej teórii, ako ukázala názorne Vsesväzová vedecko-technická konferencia o problémoch určovania ekonomickej efektívnosti investícií a novej techniky v národnom hospodárstve SSSR, ktorá sa konala v Moskve v mesiaci júni 1958. (Viď časopis *Voprosy ekonomiki*, č. 9/1958, str. 119 atď.) Nech je však akékoľvek stanovisko, ktoré niekto zaujíma v tejto diskusnej

otázke, možno predsa konštatovať ako fakt, že doba návratnosti má rozdielny ekonomický zmysel podľa toho, akým spôsobom sa počítajú náklady ročnej produkcie.

Ak náklady ročnej produkcie počítame ako prevádzkové náklady, t. j. bez amortizačného odpisu investície, je doba návratnosti T' určená bodom prelomu, ktorý vymedzuje v diagrame prelomu kvantum času, počínajúc ktorým sa oplatí používanie investície (viď graf 1). Ak však náklady ročnej produkcie počítame ako vlastné náklady včítane amortizačného odpisu investície, zisťujeme v dobe návratnosti T'' vlastne nepriamo vyjadrenú rentabilitu investície (viď graf 2).



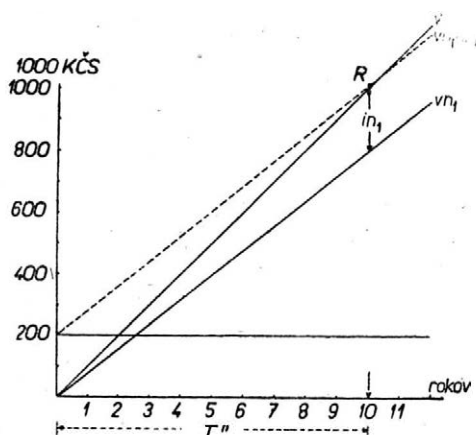
1. Diagram prelomu

Legenda :

P — bod prelomu

T' — doba návratnosti

Alternatíva	I.	II.
investičné náklady	in_1	—
prevádzkové náklady	pn_1	pn_2



2. Diagram rentability

Legenda :

R — bod rentability

T'' — doba návratnosti

Alternatíva	I.	II.
investičné náklady	in_1	—
vlastné náklady	vn_1	vn_2

Objasníme si vec na konkrétnom príklade. Nech sa v určitom poľsi zbližuje ročne 4000 plm ručným spôsobom pri priemernom zbližovacom náklade 25 Kčs/plm. Každoročný náklad (vlastný i prevádzkový) na zbližovanie dreva bude teda $pn_2 = vn_2 = 4000 \text{ plm} \cdot 25 \text{ Kčs} = 100\,000 \text{ Kčs}$. Predpokladajme ďalej, že zadovážením prenosnej lanovky, ktorej nadobúdací cena je 200 000 Kčs, sa prevádzkový zbližovací náklad zníži na 15 Kčs/plm. Pri 4000 plm klesne teda ročný prevádzkový náklad zbližovania na $pn_1 = 4000 \text{ plm} \cdot 15 \text{ Kčs} = 60\,000 \text{ Kčs}$. Pri desaťročnej amortizačnej dobe bude každý zbližený plm dreva zaťažovaný amortizačnou kvótou 5 Kčs/plm. Vlastné náklady zbliženého plm dreva budú teda

I.

Rok	Ručné zbližovanie		Alternatíva zbližovania lanovkou				Úhrada investície úsporou nákladov			P o z n á m k a
	$pn_2 = vn_2$	$\Sigma pn_2 = \Sigma vn_2$	pn_1	Σpn_1	vn_1	Σvn_1	in_1	$\Sigma pn_2 - \Sigma pn_1$	$\Sigma vn_2 - \Sigma vn_1$	
1	100 000	100 000	60 000	60 000	80 000	80 000	200 000	40 000	20 000	
2	100 000	200 000	60 000	120 000	80 000	160 000		80 000	40 000	
3	100 000	300 000	60 000	180 000	80 000	240 000		120 000	60 000	
4	100 000	400 000	60 000	240 000	80 000	320 000		160 000	80 000	
5	100 000	500 000	60 000	300 000	80 000	400 000		200 000	100 000	$in_1 = \Sigma pn_2 - \Sigma pn_1$
6	100 000	600 000	60 000	360 000	80 000	480 000		240 000	120 000	
7	100 000	700 000	60 000	420 000	80 000	560 000		280 000	140 000	
8	100 000	800 000	60 000	480 000	80 000	640 000		320 000	160 000	
9	100 000	900 000	60 000	540 000	80 000	720 000		360 000	180 000	
10	100 000	1 000 000	60 000	600 000	80 000	800 000		400 000	200 000	$in_1 = \Sigma vn_2 - \Sigma vn_1$

15 Kčs + 5 Kčs = 20 Kčs/plm, čo predstavuje ročne čiastku $vn_1 = 4000$ plm.
 20 Kčs = 80 000 Kčs.

Čomu sa bude rovnať v tomto prípade doba návratnosti T ? Ak budeme rátať s prevádzkovými nákladmi pn_1 a pn_2 , bude

$$T' = \frac{in_1}{pn_2 - pn_1} = \frac{200\,000}{100\,000 - 60\,000} = 5 \text{ rokov} \quad (3)$$

Ak však použijeme pre výpočet vlastné náklady vn_1 a vn_2 , bude

$$T'' = \frac{in_1}{vn_2 - vn_1} = \frac{200\,000}{100\,000 - 80\,000} = 10 \text{ rokov} \quad (4)$$

Rozdielnosť doby návratnosti počítanej jedným a druhým spôsobom najlepšie objasníme, ak prevádzkové a vlastné náklady zblížovania dreva pri oboch uvažovaných alternatívach vyčíslime podľa jednotlivých rokov tak, ako je uvedené v tabuľke I.

Z tejto tabuľky je zrejmé, že doba návratnosti $T' = 5$ rokov, je daná okamihom, kedy úspora prevádzkového nákladu pri zblížovaní lanovkou oproti zblížovaniu ručným spôsobom dosahuje výšku investičného nákladu v zmysle rovnice:

$$in_1 = T' \cdot pn_2 - T' \cdot pn_1 = T'(pn_2 - pn_1) \quad (5)$$

Naproti tomu doba návratnosti $T'' = 10$ rokov je vymedzená okamihom, kedy úspora vlastného nákladu mechanizovaného zblížovania v porovnaní so zblížovaním ručným dosahuje výšku investičného nákladu v zmysle rovnice:

$$in_1 = T'' \cdot vn_2 - T'' \cdot vn_1 = T'' \cdot (vn_2 - vn_1) \quad (6)$$

Je na prvý pohľad zrejmé, aký podstatný rozdiel je v tom, či sa investícia navráti úsporou prevádzkového alebo úsporou vlastného nákladu. V prvom prípade rozumieme návratnosťou investície obdobie T' , za ktoré sa skutočné výdavky prevádzky pri jednej i druhej alternatíve rovnajú (napr. výdavky pri ručnom spôsobe zblížovania 5 · 100 000 Kčs sa rovnajú výdavkom pri zblížovaní lanovkou 200 000 + 5 · 60 000 Kčs).

V druhom prípade znamená návratnosť investície obdobie T'' , za ktoré sa investovaná čiastka znovu navráti úsporou vlastného nákladu. Keďže vo vlastných nákladoch sú už zahrnuté amortizačné odpisy, znamená takto počítaná doba návratnosti obnovu investície už druhýkrát, totiž mimo obnovy investície amortizačnými odpismi. Toto dvojité počítanie obnovy investície ukazuje tiež tabuľka I, podľa ktorej po uplynutí 10 rokov od zadováženia investície sa lanovka obnoví dvakrát: raz amortizačnými odpismi (800 000 – 600 000 Kčs) a okrem toho druhý raz ešte úsporou vlastných nákladov (1 000 000 – 800 000 Kčs).

Z uvedeného je zrejmé, že podľa spôsobu výpočtu doby návratnosti ide o dva rozdielne ekonomické pojmy a bolo by preto účelné použiť pre tieto rozdielne pojmy aj rôzne názvy. Z toho dôvodu budeme v ďalšom hovoriť o dobe návratnosti T' ako o dobe návratnosti úhradovej, kým dobu návratnosti T'' označíme za dobu návratnosti rentabilitnej.

Reciprokou hodnotou doby návratnosti je koeficient efektívnosti. Koeficient efektívnosti $\frac{1}{T'}$ vyjadruje ročný podiel úhrady investície úsporou prevádzkových nákladov, kým koeficient efektívnosti $\frac{1}{T''}$ je vyjadrením rentability investície.

Kedže $vn_1 = pn_1 + \frac{in_1}{A}$ a $vn_2 = pn_2$, plynie z rovníc (5) a (6), že medzi dobou návratnosti T' , T'' a dobou amortizácie A platí nasledovný vzťah:

$$\frac{1}{T'} = \frac{1}{T''} + \frac{1}{A} \quad (7)$$

Koeficient efektívnosti $\frac{1}{T'}$ (ktorý by bolo možné nazvať koeficientom úhrady investície) sa teda rovná koeficientu efektívnosti $\frac{1}{T''}$ (ktorý predstavuje vlastne koeficient rentability investície) zväčšenému o reciprokú hodnotu amortizačnej doby, za ktorú sa investícia odpíše.

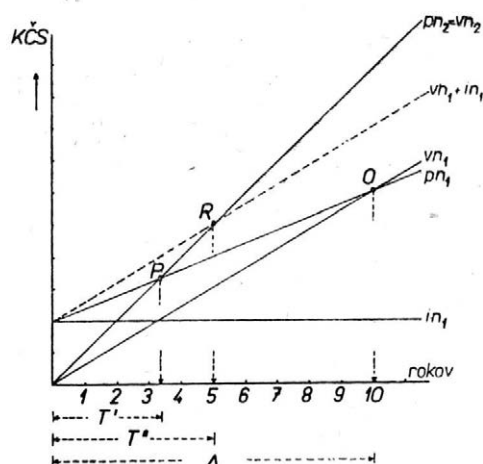
Tento zákonitý vzťah medzi obidvoma uvedenými koeficientami efektívnosti, poľažne medzi obidvoma dobami návratnosti je zrejmý z grafu 3, ktorý znázorňuje vo všeobecnej forme grafický spôsob riešenia a určovania doby návratnosti pre ľubovoľne zvolené investičné, prevádzkové a vlastné náklady.

3. Grafické riešenie doby návratnosti

Legenda :

- P — bod prelomu
 R — bod rentability
 O — bod amortizačného odpisu
 T' — doba návratnosti úhradovej
 T'' — doba návratnosti rentabilitnej
 A — doba amortizácie

Alternatíva	I.	II.
investičné náklady	in_1	—
prevádzkové náklady	pn_1	pn_2
vlastné náklady	vn_1	vn_2



Z grafu je zrejmé, že doba návratnosti úhradovej T' (poľažne koeficient úhrady investície $\frac{1}{T'}$) je určená bodom prelomu P , t. j. priesečníkom prevádzkových nákladov pn_1 a pn_2 obidvoch alternatív. Doba návratnosti rentabilitnej T'' (poľažne koeficient rentability investície) je určená bodom rentability R , ktorý dostaneme ako priesečník vlastných nákladov alternatívy s investíciou vn_1 , zväčšených o investičné náklady in_1 , s vlastnými nákladmi alternatívy bez investície vn_2 . Doba amortizácie A je určená bodom odpisu O , t. j. priesečníkom vlastných a prevádzkových nákladov alternatívy s investíciou vn_1 a pn_1 .

Pri posudzovaní doby návratnosti treba mať na pamäti, že závislosť doby návratnosti T' i T'' na prevádzkových, poľažne vlastných nákladoch má tvar hyperbolickej funkcie; v dôsledku toho lineárny pokles prevádzkových, poľažne vlastných nákladov sa neodráža v lineárnych zmenách doby návratnosti. Túto skutoč-

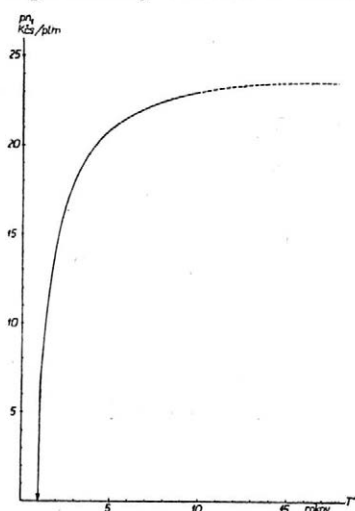
nosť znázorňuje graf 4, z ktorého je vidno, že doba úhradovej návratnosti závisí na prevádzkových nákladoch takto:

pn_1	T'
23 Kčs/plm	10 rokov
21 Kčs/plm	5 rokov
19 Kčs/plm	$3\frac{1}{2}$ roka
17 Kčs/plm	$2\frac{1}{2}$ roka
15 Kčs/plm	2 roky

Uvedené poznatky o dobe návratnosti možno zhrnúť do nasledovných zásad, ktorými sa treba riadiť pri praktickom výpočte a používaní doby návratnosti.

1. Dobu návratnosti možno stanoviť dvoma rozdielnymi spôsobmi, a to ako dobu úhradovej návratnosti T' alebo ako dobu rentabilitnej návratnosti T'' . Doba úhradovej návratnosti je vždy kratšia ako doba rentabilitnej návratnosti. Ak sa vypočíta doba rentabilitnej návratnosti, je tým súčasne už aj nepriamo predurčená doba úhradovej návratnosti, pretože výpočet vlastných nákladov nie je možný bez stanovenia amortizačnej doby (a veličiny A a T'' podmieňujú i veličinu T'). Naproti tomu stanovenie doby úhradovej návratnosti nepodmieňuje dobu rentabilitnej návratnosti, pretože doba úhradovej návratnosti nezávisí od amortizačnej doby.

2. Doba úhradovej návratnosti dáva predstavu o ekonomickej efektívnosti investície z hľadiska prevádzky v lesnom závode. Doba úhrady investície teda zaujíma predovšetkým lesného hospodára, ktorý chce zväziť efektívnosť jednej alternatívy v porovnaní s druhou alternatívou. Doba úhradovej návratnosti však nemá bezprostredný vzťah k národnému hospodárstvu a k otázke rentability investícií.



4. Závislosť doby návratnosti na prevádzkových nákladoch

Grafikon zostrojený pre hodnoty:

$$pn_2 = 25$$

$$in_1 = 20$$

$$T' = \frac{20}{25 - pn_1}$$

3. Doba rentabilitnej návratnosti naopak orientuje o ekonomickej efektívnosti investície z hľadiska rôznych podnikov a rôznych výrobných odvetví, teda z vyššieho, národohospodárskeho hľadiska. Tento ukazovateľ bude preto zaujímať hlavne riadiace a plánovacie orgány ústredných úradov, zaoberajúcich sa plánovitým rozdeľovaním a rozmiestňovaním investičných prostriedkov v rámci štátu a jednotlivých oblastí. Naproti tomu bude doba rentabilitnej návratnosti menej

dôležitým ukazovateľom pre miestneho hospodára, ktorý sa zaoberá konkrétnymi problémami prevádzky.

4. Doba úhradovej návratnosti je pozitívnym ukazovateľom ekonomickej efektívnosti investície iba potiaľ, pokiaľ nedosahuje dĺžku amortizačnej doby investície. Ak doba úhradovej návratnosti je dlhšia, ako amortizačná doba, nie je investícia efektívna. Čím kratšia je doba úhradovej návratnosti, tým vyššia je efektívnosť investície, avšak skracovanie doby úhradovej návratnosti nie je lineárne úmerné poklesu prevádzkového nákladu.

5. Doba rentabilitnej návratnosti nie je ako pozitívny ukazovateľ ekonomickej efektívnosti obmedzená na dĺžku doby amortizácie, ale môže ju ľubovoľne presahovať. Investícia je rentabilná, akonáhle sa jej prostredníctvom znížia vlastné náklady produkcie. Rentabilita investície bude samozrejme tým vyššia, čím kratšia bude doba rentabilitnej návratnosti; pravda, ani v tomto prípade niet lineárnej úmernosti medzi skracovaním doby návratnosti a poklesom vlastných nákladov.

Záverom treba poukázať na to, že výpočty doby návratnosti investícií a ich správne vyhodnotenie sú nevyhnutným predpokladom zvyšovania ekonomickej efektívnosti v lesnom hospodárstve.

Как определить срок окупаемости?

Для установления экономической эффективности капиталовложений в лесном хозяйстве нужно, между прочим, определить срок окупаемости, за который экономия затрат производства возмещает капиталовложение. При этом не выяснен вопрос, правильно-ли принимать во внимание полную себестоимость продукции, включая амортизацию, или амортизацию капиталовложения нужно исключить из себестоимости продукции.

Автор показывает, что разный способ определения срока окупаемости не только дает разные результаты, но связан с разными экономическими понятиями, имеющими разное экономическое содержание. Возместительный срок окупаемости T' покоится на эксплуатационных расходах, не содержащих амортизационные отчисления, рентабельный срок окупаемости T'' основан на полной себестоимости продукции с учетом амортизации. Между указанными величинами и сроком амортизации A имеется математическая связь, указанная в уравнении 7. Статья содержит характеристику этих новых экономических понятий и условия для их практического применения в лесном производстве.

Wie berechnet man die Erstattungsdauer?

Zur Feststellung der ökonomischen Effektivität der Investitionen in der Forstwirtschaft ist es u. a. notwendig die Erstattungsdauer zu berechnen, in welcher sich ein Investitionsaufwand durch Kosteneinsparung bezahlt macht. Es ist jedoch nicht geklärt, ob dabei die vollen Selbstkosten der jährlichen Produktion einschließlich der Amortisationsquote der Investition zu berücksichtigen sind oder ob nur die Selbstkosten ohne Amortisationskosten, also sogenannte Betriebskosten in Erwägung zu ziehen sind.

Der Verfasser weist nach, daß diese verschiedenen Berechnungsweisen nicht nur zu verschiedenen Ergebnissen, sondern auch zu verschiedenen ökonomischen Begriffen mit verschiedenem ökonomischen Sinn führen. Dabei besteht zwischen der Vergütungs-Erstattungsdauer T' , die auf den Betriebskosten aufgebaut ist, der Rentabilitäts-Erstattungsdauer T'' , die aus den vollen Selbstkosten abgeleitet wird, und der Amortisationsdauer A die in der Gleichung 7 angeführte mathematische Beziehung. Es werden schließlich diese neuen ökonomischen Begriffe charakterisiert und ihre Verwendungsweise und praktische Bedeutung für die Forstwirtschaft untersucht.

Podepsáno k tisku dne 23. XII. 1959

Sborník ČSAZV - Lesnictví vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru lesnické vědy. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné 144 Kčs. — Redakce: Praha 12, Slezská 7, telefon 577-51, 575-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. — Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-01295