

Termőhelyfeltárási és vízgazdálkodási vizsgálatok láptalajon

TIHANYI ZOLTÁN

*Erdészeti és Faipari Egyetem, Erdőtelepítési Tanszék,
Sopron*

Az utóbbi évtizedben láptalajainkon rohamosan megnőtt a nemesnyárak térfoglalása. A mezőgazdaság nagy területrészeket adott át az erdészetnek fásítás céljára. Ezt a folyamatot miniszteri rendelet [12] is segítette. A cellulóz-nyárfatermesztési program végrehajtása során kisebb-nagyobb nehézségek merültek fel. Sok esetben olyan termőhelyeken is erőszakolták a telepítést, amelyek nyárfa számára nem alkalmasak. Ennek következtében KERESZTESI [8] vizsgálatai szerint a nemesnyárasoknak mintegy 20%-a nem megfelelő termőhelyen, 30%-a határtermőhelyen áll, és csak 50%-a tenyészik optimális termőhelyen. Igaz viszont, hogy a nyárfa termőhely-igényei — különösen láptalajokon — még nem voltak eléggé tisztázottak.

A fásítás szükségessége láptalajokon több szempontból is felmerül. A lecsapolt és telkesített, növénytakarójától megfosztott, felszántott és állandóan művelt, könnyű kotu talajt védeni kell a széleroziótól. A gazdálkodás csak a fák szélvédelmében lehetséges. GÁL [6, 7] vizsgálatai igazolják, hogy a mezővédő erdősávok milyen kedvező hatást gyakorolnak a talaj, a kultúrnövényzet védelmére, végső soron a terméseredmények fokozására. Az erdősávokat a mielőbbi védőhatás érdekében országszerte gyorsan növő fafajokból, általában nyárfával létesítik. Felmerül a fásítás szükségessége a mezőgazdasági termelésre kevésbé gazdaságos, vagy arra alkalmatlan területeken is.

Fenti okok miatt a nyárfatermesztés szempontjait figyelembe véve végeztünk termőhelyfeltárási és vízgazdálkodási vizsgálatokat, amelyeknek eredményei a mezőgazdaság számára is jól hasznosíthatók.

Vizsgálati anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Balaton-nagyberekre lápon végeztük. Itt még csak 20 éve folyik intenzív mező- és erdőgazdálkodás, ezért idevonatkozó ismereteink még hiányosak, nem úgy, mint a Hanságban, amelynek erdőgazdasági vonatkozásai BALSAY [2, 3] munkássága során ismertebbek. A Nagyberek talaja lényegesen különbözik a Hanságtól, a keszthelyi és tapolcai láptól, főként a tőzegréteg vastagságában, elbomlottsági fokában, CaCO_3 -tartalmában, vízgazdálkodásában stb. [9]. Viszont sok hasonlóságot mutat a Fejér megyei Sárréttel és sok kisebb lápterülettel.

Úttörő munkásságot fejtett ki a Nagyberekben VÉR [10]. Vizsgálatai azonban a mezőgazdaság igényeit elégitették ki. Erdősítési, nyárfatermesztési

szempontból nem végzett — és 1953-ban még nem is végezhetett — vizsgálatokat. Ennek szükségessége csak az utóbbi években merült fel. Szükséges volt a vizsgálat azért is, mert 1953 óta a lecsapolás, telkesítés és intenzív talajművelés következtében lényeges változások jöttek létre a talajban.

A Nagyberék területén előforduló minden jelentősebb, — összesen 40 — óriásnyár állományban végeztünk vizsgálatokat. Ez ugyanis az a fafaj, amelyik itt a legjobb növekedést mutatja, de természetesen csak akkor, ha megfelelő termőhelyre telepítjük. Célunk az volt, hogy a termőhelyfeltáráson és faállományfelvételen keresztül megállapítsuk az óriásnyár termőhelyigényét. E vizsgálatok elkerülhetetlenül együtt jártak a talaj részletes elemzésével, a talajtényezők összefüggéseinek felderítésével és a talaj vízgazdálkodásának beható vizsgálatával. A talajtani értékeléshez ezen kívül még 16 esetben az állományokkal szomszédos mezőgazdasági tábla, illetve egyéb faállomány talajának vizsgálatát is elvégeztük. A talajszelvényeket 2 m mélységig vizsgáltuk.

30 helyen rendszeres talajvízszint-méréseket eszközöltünk. Ezen kívül két erdősítésre kijelölt táblán 10—10 csókutató, a csatornában vízmércét helyeztünk el annak vizsgálatára, hogy a csatorna vízszintje hogyan befolyásolja a szomszédos táblák talajvízszintjét.

Az állományokban felvettük a fák magasságát, átmerőjét, korát, egészségi állapotát, sor- és tőtávolságát. A talaj laboratóriumi vizsgálata során a szervesanyag meghatározását az izzítási veszteségből, az összes CaCO_3 -ot Scheibler-féle kalciméterrel, a H^+ -t 50%-os kénsav felett, az összes nitrogént Kjeldahl módszerrel, a pH-t elektromos pH mérővel, továbbá a leiszapolható alkatrészeket és az 5 és 10 órás kapilláris vízemelést a Módszerkönyv [1] alapján határoztuk meg. A magyar mészfok (fiziológiás mész) meghatározása a talajtani gyakorlatok [4] alapján történt. A talajvízszint méréseket 10 napenként végeztük. A vízgazdálkodás vizsgálatához feldolgoztuk még 13 év szivattyúzási és csapadék adatait is.

Vizsgálati eredmények

Az egyes talajtulajdonságok közti összefüggések feltárása lehetővé teszi a nagyberéki talajok jobb megismerését. Egyik tényező értékének ismeretében az összefüggés alapján következtetni lehet a másik tényező értékére. Ismerve a jelenlegi állapotot, a későbbi évek változásaiból megállapítható a talajfejlődés, vagy leromlás mértéke, oka, befolyásolásának lehetősége.

Az összefüggések szabatos meghatározását, számítását, az adathalmaz nagysága és a számítás bonyolultsága miatt a MÉM Információs Központja, Statisztikai és Számítástechnikai Osztályán elektronikus számítógépekkel, regresszió-analízissel végeztük el.

A közelítést lineáris, két irányban eltolt hiperbola, logaritmus, exponenciális, hatvány és parabola függvényekkel végeztük. A közelítések után azt a függvényt fogadtuk el legjobbnak, amelyiknek relatív hibája a legkisebb volt és legjobban illeszkedett a pontthalmazra.

A termőhelynek számtalan tényezője és azok kombinációja hat az állomány növekedésére. Matematikai alapossággal ezeket kiszűrni nem lehetett. Bizonyos azonban, hogy a gyakorlat számára hasznos összefüggések, következ-

tetések mégis levonhatók, elsősorban a termőrétegre és a talaj vízgazdálkodására vonatkozóan.

A Nagyberek talajai a „láptalajok” genetikai főtípusba, ezen belül a „lecsapolt és telkesített rétláptalaj” típusba tartoznak. Altípusai a vizsgált esetek 66%-ban „kotus tőzegláptalaj”, 34%-ában „kotus láptalaj”.

Egy átlagos talajszelvény a következő képet mutatja: A felső szántott réteg sötétszürke erősen meszes kotu. Ez alatt fekete csigás kotu következik. A következő réteg mésziszap, vagy homok, melyekbe különböző vastagságú tőzegrétegek ékelődhetnek. A lápfenék meszes homok.

A pH értékei egy szelvényen belül közel azonosak. A területen mért szélső értékek: vizes pH 6,7–8,2, KCl-os pH 6,4–7,8. A termőrétegben a vizes pH átlagos értéke 7,5, a KCl-os pH 7,2.

A legfelső kotu réteg 15–85 cm vastag, átlagosan 39 cm. A szervesanyag-tartalom 13,3–58,5%, átlag 31,7%. CaCO_3 tartalom 14,1–82,2%, átlag 44,7%. A termőréteg egy szelvényen belül több rétegből is állhat. Ezek vastagsága, vízellátása, kotu- és mésztartalma, a szervesanyag elbomlottsági foka szabja meg a talaj termőértékét.

Az elemzésből kiderült, hogy a talaj felső, átlagosan 109 cm vastag kotus és mésziszapos rétegeiben a szervesanyag és a CaCO_3 együttes összege mindig meghaladja a 60%-ot és eléri a 77,9% átlagos értéket. A két tényező parabolikus összefüggésben van egymással. E függvény grafikonját az 1. ábra szemlélteti. A szervesanyag számtani középértéke 34,17%, a CaCO_3 számtani középértéke 43,73%. A korrelációs koefficiens — 0,9492. Az összefüggés $P = 0,1\%$ valószínűségi szinten szignifikáns. Ez az összefüggés az egyes rétegekben a homokos, iszapos szintekig érvényes és nem ékelődik más tulajdonságú talajréteg a talajszelvénybe.

Mivel a talajok termőrétege átlagosan 78%-ban szervesanyagból és CaCO_3 -ból áll (a fennmaradó 22% zöme homok), ezért a szervesanyag tartalom csökkenésével a CaCO_3 -tartalom nő. Feltétlen szükséges tehát, hogy az egyébként is nagy (44%-os) CaCO_3 -tartalom további növekedését megfelelő agrotechnikával megakadályozzuk. A szervesanyag védelme itt létfontosságú. Lebomlásának elkerülésére a talajt szántással csak a legszükségesebb mértékben levegőztessük és egy megfelelő, állandó talajvízszintet biztosítunk. Ahol a mélyebb talajrétegekben a mésztartalom kisebb, mint a feltalajban, ott a termőréteg vastagítása és a szervesanyag alsóbb rétegekben történő tárolása érdekében alkalmazzunk mélyszántást. Azaz, a felső koturéteget mélyszántással keverjük be az alsóbb rétegekbe, ahol a kisebb oxigén ellátottság miatt a szervesanyag lebomlása lassabban megy végbe.

A szervesanyag-tartalom és h_y lineáris összefüggését a 2. ábra mutatja. Itt feltüntettük 95% biztonsággal a megbízhatósági sávot is. A h_y átlag 5,56%. A korrelációs koefficiens értéke 0,9830. $P = 0,1\%$.

A szervesanyag és összes nitrogén tartalom összefüggése a megbízhatósági sávval együtt a 3. ábrán látható. Berajzoltuk, mint lényeges elméleti határértéket a $C : N = 25$ egyenesét is. A nitrogéntartalom átlagos értéke 0,97%, $P = 0,1\%$.

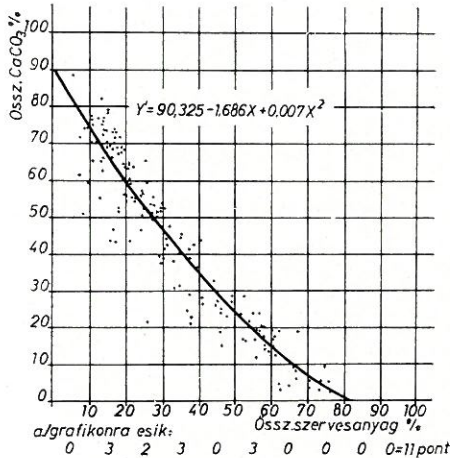
Ásványi talajainkhoz viszonyítva az abszolút nitrogéntartalom igen nagy. A szén/nitrogén arány átlagos értéke 18,3. $C : N = 25 : 1$ alatt a mineralizáció következtében elegendő nitrogén szabadul fel a növények számára [5]. A tapasztalat szerint azonban a nitrogén műtrágyázás a nagy szervesanyag-tartalom ellenére is szükséges.

Összes CaCO_3 (X) és a magyar mészfok (Y) hatványösszefüggése: $\lg Y' = 1,2012 \cdot 0,4343 + 0,7414 \lg X$. Magyar mészfok átlag 47,32%. $P = 0,1\%$.

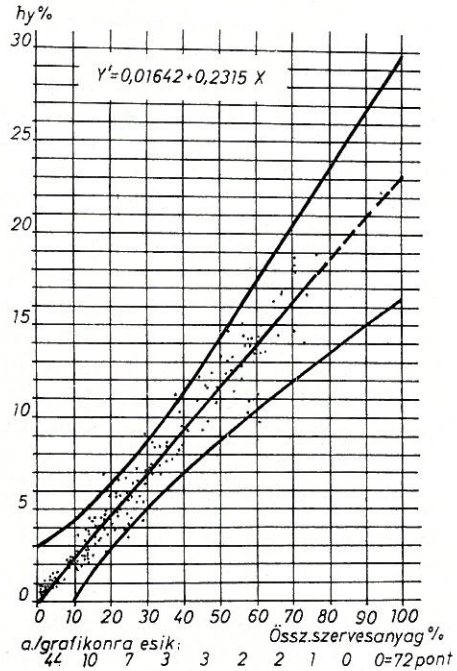
A magyar mészfok (X) és az összes leiszapolható CaCO_3 (Y) exponenciális összefüggése: $\lg Y' = (-0,5944 + X \cdot 0,0486) 0,43429$. Az összes leiszapolható $\text{CaCO}_3 = 9,88\%$. $P = 0,1\%$.

A magyar mészfok (a leiszapolható alkatrészek mésztartalma) ásványi talajainkon jól használható mutató. Itt azonban nem jellemző, mivel a leiszapolható alkatrész is kevés. Nagy (47%-os) értéke ellenére sem rejt tehát különösebb veszélyt a növényzet számára. Az összes leiszapolható CaCO_3 -tartalom átlagos értéke 10%, amelyet a faállományok vizsgálata alapján, ilyen nagy szervesanyagtartalom és jó vízellátás mellett a nyárfa jól elvisel.

Szükséges még megjegyezni, hogy



1. ábra
A szervesanyag és CaCO_3
parabolikus összefüggése



2. ábra
A szervesanyag és h_y
lineáris összefüggése

a termőréteg alsó határát az esetek 61%-ában lápi mésziszap réteg képezi, amely átlag 60 cm mélységben kezdődik. A láp mélysége a 2 m-t nem haladja meg. Tőzegréteg 2 m alatt csak elvétve található.

A lápi mésziszap réteg talajhibának számít. De ugyancsak talajhibát jelent az altalajban előforduló erősen meszes homok, tőzeg, szuroktőzeg, glejes iszap és felszínközeli talajvíz is, mivel csökkentik a termőréteget.

A fák gyökereinek mélyrehatolását fenti tényezők akadályozzák. A sekély termőréteg vízkészlete nyár derekára elfogy, a talajvízszint lesüllyed és a fák vízhiányban szenvednek annál is inkább, mivel e talajoknál a növények számára nem hozzáférhető holtvíztartalom igen nagy. A fák gyökérzete az időszakos magas talajvízállás miatt egyébként is sekély.

A termőréteg vastagsága az állományok növekedésére és egészségi állapotára döntő hatással bír. Ezt mutatja az I. táblázat, amelyben termőhelyi osztályonként tüntettük fel a különböző talajtényezők %-os értékeit. (A termőhelyi osztályozás a faállományok biológiai felsőmagassága alapján történik a kor függvényében).

A táblázatból látható, hogy a *Dothichiza* károsítása az V. termőhelyi osztálytól kezdve szinte bizonyosra vehető. A károsítás olyan mértékű, hogy a Nagyberék azon termőhelyein, ahol a nyárállományok csak V. vagy annál rosszabb termőhelyi osztályt tudnak elérni, a nyárfatermesztés nem gazdaságos.

VIII. termőhelyi osztályba sorolható állomány nem volt, ezek már pár éves korukban kipusztultak és csak kipusztult fácskák jelzik helyüket. De I. termőhelyi osztályú állomány sem fordult elő még a legjobb részeken sem. Ez viszont azt bizonyítja, hogy a Nagyberék csak határtermőhelynek számít a nyárfák számára.

A táblázatból igen erős tendencia olvasható ki: a termőréteg vastagságának csökkenésével romlik az állományok termőhelyi osztálya és egészségi állapota is.

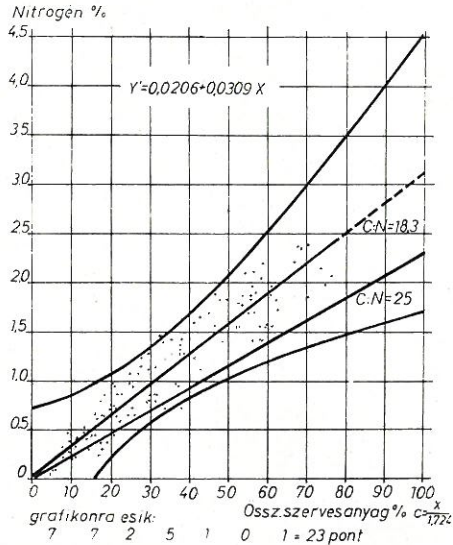
A talajvizsgálati adatokat elemezve megállapíthatjuk, hogy az V. termőhelyi osztálytól kezdve a termőhely értékét lerontja a sekély, 40—55 cm-es termőréteg, vagy a rossz vízgazdálkodás, amely itt döntőbb, mint a talaj egyéb tulajdonságai. A II. és III. osztályban viszont jobb a vízellátás és vastagabb a termőréteg. Számszerű értékelést ugyan nem lehet adni, az adatokból

mégis levonhatók bizonyos következtetések, különösen ha az átlagsorokat figyeljük meg. (Bár az is igaz, hogy a szélsőértékek közötti eltérés a II., tehát a legjobb termőhelyi osztálynál a legkisebb, és egy-egy konkrét esetben éppen a szélsőséges értékek határozzák meg az állomány gyenge növekedését).

A szervesanyag túlzott növekedésével romlanak a termőhelyi osztályok. Ez feltehetően a rosszabb vízgazdálkodásnak, nagyobb holtvíztartalomnak tudható be. A holtvíztartalom ugyanis 4 h_y [1] értékkel egyenlő, a h_y viszont ezen talajoknál a szervesanyagtartalom függvénye.

A $CaCO_3$ -tartalom 40%-os értékét (súlyozott átlag) nagy szervesanyag-tartalom és jó vízellátás esetén az óriásnyár jól eltűri. Megvizsgáltuk a termőrétegben a $CaCO_3$ -tartalom növekedésének irányát is, tehát azt, hogy az alsóbb rétegek felé haladva nő, vagy csökken a mésztartalom. A talajszelvénybeli mész-eloszlás hatása nem mutatható ki a faállomány növekedésére.

Ugyancsak kiténik a táblázatból az is, hogy nem az összes nitrogén mennyisége, hanem a C : N arány az, ami hatással van az állományok növekedésére.



3. ábra
A szervesanyag- és nitrogéntartalom lineáris összefüggése

1. táblázat

A különböző talajtényezők hatására kialakult termőhelyi osztályok

(1) Megnevezés	(2) Rétegvastagsággal súlyozott átlagértékek a termőrétegben, termőhelyi osztályonként						
	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII. kipusz- tult
a) Szervesanyag- tartalom %							
minimum	27,2	17,6	20,0	31,2	20,8	29,5	11,8
maximum	31,6	56,7	58,4	56,9	29,4	48,6	65,1
átlag	29,1	37,1	36,2	44,5	25,1	39,1	33,6
CaCO ₃ -tartalom %							
minimum	33,0	20,2	14,9	19,0	37,4	21,1	8,4
maximum	56,5	67,0	65,6	33,8	47,9	52,5	56,2
átlag	40,1	38,7	38,1	26,7	42,7	36,8	35,3
hy %							
minimum	6,11	4,20	5,53	7,16	4,48	7,08	3,08
maximum	6,84	13,26	14,26	13,92	9,06	12,46	16,52
átlag	6,43	8,48	8,80	10,40	6,77	9,77	8,66
Összes N tartalom %							
minimum	0,81	0,44	0,55	0,61	0,46	0,84	0,41
maximum	1,17	1,96	1,68	1,89	1,26	1,84	2,07
átlag	0,98	1,18	1,09	1,31	0,86	1,34	1,05
C : N							
minimum	15,4	15,4	12,7	17,5	13,5	15,3	15,3
maximum	19,5	25,0	24,2	29,6	26,2	20,4	22,3
átlag	17,4	18,8	19,4	21,9	19,4	17,9	18,3
b) Termőréteg vastagsága cm: szélső értékek	61—145	50—94	50—85	40—64	50—60	45—55	40—55
átlag, cm	94	69	67	53	55	50	50
c) A nyárfák biológiai felső magassága 8 éves korban, m	13,8— —16,1	11,3— —13,4	9,8— —11,0	8,1— —8,6	6,5— —7,2	5,7— —5,8	kipusz- tult
d) Dothichiza fertőzöttség %-a	—	7	12	100	50	100	100

Talajvízszintméréseink alapján a Nagybereken 5 vízgazdálkodási típust lehet felállítani.

Az öt vízgazdálkodási típus a következőképpen jellemezhető:

Időszakosan talajvíz hatása alatt álló területek:

1. A tenyészidőszak alatt a talajvízszint terepalatti mélysége 120—200 cm. Csatornától távoli, vagy magas térszíni fekvésű területek.

2. A tenyészidőszak alatt a talajvízszint terepalatti mélysége 80—145 cm, vízszint ingadozása 105—160 cm. Csatornahatás alig érvényesül. Középmagas terepszintű területek.

Állandó talajvízhatás alatt álló területek:

3. A tenyészidőszakban a talajvízszint terepalatti mélysége 80—140 cm, vízszint ingadozása 34—90 cm. Csatornahatás érvényesül.

4. Felszínközeli, de állandó talajvízszintű területek. A tenyészidőszakban a talajvízszint terepalatti mélysége 60—100 cm.

5. Vízállásos részek. A talajvízszint a tenyészidőszak nagyrészeiben 60 cm felett van. Mélyfekvésű, vízjárta területek.

A legszebb óriásnyár állományok a 3. és 4. vízgazdálkodási típusban találhatók.

A talaj vízellátása a nagyberekre lápon a talajvízszint tenyészidőszakban terepalatti mélységétől függ. Ez pedig a feltételezések szerint a csatornák vízszintjének függvénye. Ennek vizsgálatára jelöltünk ki két erdősítésre szánt táblát.

Vízvezetőképesség szempontjából mindkét tábla talaja az átlagosnál jobbnak mondható, mivel általában a vastag lápi mészsap-réteg helyett homok. Ezért joggal feltételezhető, hogy a csatornák vízszintje gyorsan befolyásolja a mellette fekvő területek talajvízszintjét.

Mindkét tábla azonos csatorna partján fekszik. A csatorna szélessége 10—12 m. A fő-gyűjtőcsatorna távolsága 800—1700 m, a szivattyútelep távolsága 6 km. A táblák nagy árkokkal vannak körülvéve, amelyek a csatornába torkolnak. A táblák mérete: V/2 tábla 615 × 390 m, IV/4 tábla 537 × 360 m.

A fenti két táblán feltárt talajszelvények fontosabb adatait a 2. és 3. táblázat tartalmazza. Az V/2 táblát 73 cm mélyen kb. 5 évvel ezelőtt forgatták, termelés nem folyik rajta. A IV/4 táblán jelenleg kukoricát termesztnek.

A 3. táblázat adatait VÉR-féle mintavevő hengerrel [11] vett talajmintákból határoztuk meg, melyből az alábbi következtetések vonhatók le: 1. Az egységesnek látszó koturéteg tovább rétegződik és tulajdonságai eltérnek egymástól, — 2. A kapilláris vízkapacitás súly %-ban kifejezve a kotu igen kicsiny térfogatsúlya miatt valószínűtlen, illetve meglehetősen értéket adhat. A fák gyökerei meghatározott mélységű és térfogatú talajban élnek. E meghatározott térfogat vízkészlete döntő jelentőségű és ezt a térfogat % jobban kifejezi. — 3. A kotutalajok térfogatsúlya csak 1/3-a, 1/4-e, gyakran csak 1/6-a az ásványi talajokénak. A kotutalajok kiszáradva erősen zsugorodnak, zsugorodásuk akár az 50%-ot is elérheti. — 5. A laboratóriumban végzett vízvezetőképesség meghatározása sok hibalehetőséget hordoz és nem tükrözi a valóságot. A valóságban ugyanis vízvezető-képességet számtalan tényező befolyásolja és lecsapolás vagy duzzasztás esetén a talajvízszint alakulására döntő hatással van a csatorna és a terep vízszintjének differenciája, a talaj és a növényzet párologtatása, a csapadék, a kapilláris vízmozgás, az egyes talajrétegek megjelenésének mélysége és az, hogy a vízmozgás mely rétegekben történik stb.

Fentiek alapján a talajvízszint alakulásának és szabályozhatóságának vizsgálatára legalkalmasabb módszernek a csatorna és a talajvíz szintjének folyamatos mérése mutatkozott. A táblák keresztmetszetét és a talajvíz szintjének alakulását a 4. és 5. ábra szemlélteti.

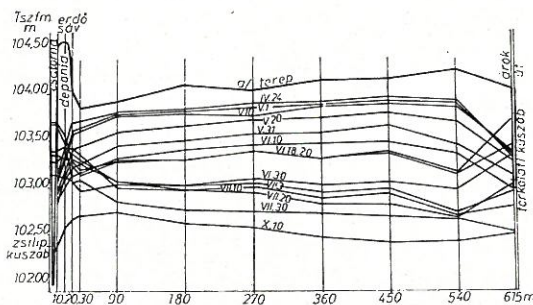
Az ábrákon a függőleges vonalak a kutak helyét ábrázolják. A csökutakat a csatorna közelében a duzzasztás kezdetétől sűrítettük, hogy a duzzasztási görbe minél részletesebb legyen. A csatorna duzzasztása gravitációs úton a Balatonból történt, a mezőgazdaság vízigényének megfelelően. A terület mezőgazdasági nagyüzem, melyen mozaikszerűen helyezkednek el az erdők a mezőgazdálkodásra alkalmatlan, vagy kevésbé alkalmas táblákon.

2. táblázat
Laboratóriumi talajvizsgálatok

(1) Tábla jele és a mintavétel mélysége	(2) Talajféleség	pH		(3) Izzítási veszte- ség %	hy %	CaCO ₃ %	(4) Durva homok 2—0,2 mm	(5) Iszap + agyag %
		H ₂ O	KCl					
V/2 0—73 73—	a) Szántott, fekete kotu	7,6	7,2	33,8	10,6	44,3	7,8	8,2
	b) Meszes finom homok	7,9	7,3	2,0	0,5	10,0	11,0	3,9
IV/4 0—32 32—42 42—	a) Szántott, fekete kotu	7,8	7,0	34,6	11,6	39,7	10,2	6,9
	c) Kotus, homokos mész- iszap	8,1	7,5	11,6	2,8	36,1	5,7	7,3
	d) Sárgásszürke finom homok	8,0	7,2	2,3	0,4	13,7	0,2	3,2

Az V/2 tábla a csatorna jobb oldalán, a IV/4 tábla a bal oldalán helyezkedik el, egymástól 870 km-re. Mindkét tábla a csatorna felé lejt.

A leszívás, víztelenítés, június 18-ig a duzzasztás június 18-tól július végéig tartott. Augusztustól kezdve csak minimális leszívás volt.



4. ábra

Az V/2 tábla keresztmetszete és talajvízszintjének alakulása (1970)

A 6., 7. ábrán szemléletesebben láthatjuk a talajvízszint alakulását a csatorna vízszintjéhez mérten az idő függvényében. Ezek átlagadatok, amelyek a tendenciákat jól tükrözik. Az ábrákról megállapítható, hogy április 25-én, lombfakadáskor, a csatorna vízszintje jóval lejjebb van (76—56 cm-rel), mint a talajvízszint.

A V/2 táblán a tenyészidőszak kezdetén a termőréteg alsó fele még talajvízben áll és a talajvízszint csak június elején éri el a termőréteg határát, de még mindig jóval feljebb van a csatorna vízszintjénél. — A június 18-án jelentkező duzzasztás minimális talajvízszint emelkedést okozott, de a további másfél hónapos duzzasztás ellenére is a talajvízszint megtartotta süllyedő tendenciáját. A csatorna vízszintje augusztustól kezdve ismét alacsonyabb. — A tábla átlagos talajvízszintje a tenyészidő kezdeti 29 cm-éről a tenyészidő végére 153 cm-re süllyedt. A csatornák és árok egymástól való távolsága nagy, ezért a talajvízszint-szabályozás nem irányítható megfelelően. A leszívás, vagy duzzasztás csak a csatorna és árok közvetlen közelében befolyásolja rövid idő alatt jelentősen a talajvíz szintjét.

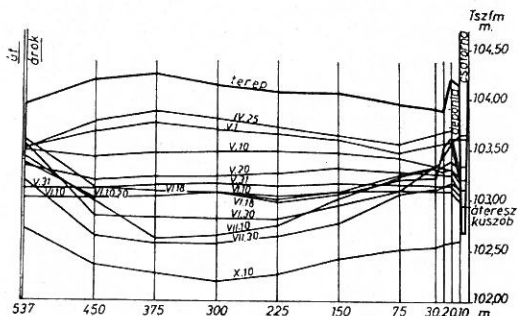
3. táblázat

A talaj vízgazdálkodására vonatkozó vizsgálatok

(1) Tábla jele és a mintavétel mélysége cm	(2) Kapilláris vízkapacitás		(3) Térfogatsúly (abszolút száraz talaj)	(4) Zsugorodás térfogat %-ban	(5) Horizontális vízvezetőképesség cm/nap	
	súly %	térfogat %				
V/2	20	174,5	76,9	0,44	76,2	276
	40	149,1	69,6	0,47	92,2	845
	60	183,8	84,2	0,47	58,5	482
	70*	368,2	85,1	0,23	49,4	67
	80	35,9	49,9	1,39	—	564
IV/4	15	119,1	70,4	0,59	93,8	134
	35	94,4	68,6	0,73	83,2	158
	45	40,1	52,0	1,30	—	542

* szervesanyag (kotu) % = 70,5. — A vizsgálatok eredeti szerkezetű talajra vonatkoznak. A mintákat Vér-féle mintavevő hengerrel oldalirányban vettük a talajszelvényből.

A Balaton mellett erős északi szél uralkodik. A növényzet és a talaj párologtatása nyáron több, mint amennyit a csapadék és a csatornákból történő vízzivárgás pótolni tudna. A talaj vízvezetőképessége kicsi, a csatornák



5. ábra

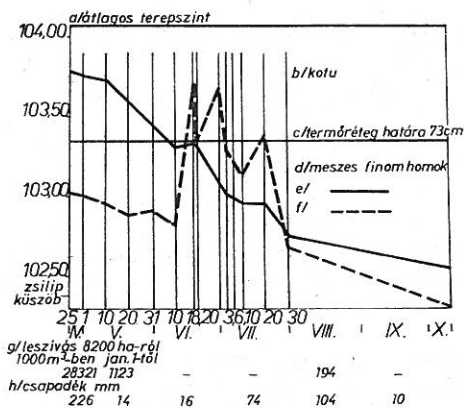
A IV/4 tábla keresztmetszete és talajvízszintjének alakulása (1970)

egymástól való távolsága nagy. Ezért a duzzasztás ellenére a tábla túlnyomó részén, kb. 70%-án, a talajvíz megtartja addigi süllyedő jellegét és ütemét.

A talajvíz tavasszal sokáig magasan van és ez leszűkíti a termőréteget. A vízzel átítatott talaj nehezen melegszik fel, a vegetáció később indul. Nyár közepétől viszont túl mélyen van a talajvíz. A nyárfa gyökerei nem tudnak alkalmazkodni a nagy vízingadozáshoz. A 73 cm-es termőréteg a nyárfa számára megfelelő, vízgazdálkodása azonban nem.

Mint látható, egy táblán belül is nagy talajvízszintdifferenciák mutatkoznak. Telepítéskor ezt figyelembe kell venni és a talajvízszint terepalatti mélységétől függően kell a tábla egyes részeire megválasztani a fafajokat, elsősorban a nemesnyárat, füzet, égert, amerikai kőrist, ezüstjuhart, nyírt és ezüsthát.

A IV/4 táblánál egy magasabban fekvő közbenső műtárgy (vasúti híd) miatt a csatorna vízszintje magasabb, mint az V/2 táblánál. A kotusréteg vékonyabb, a homok altalaj feljebb helyezkedik el. A talajvíz mozgása itt már erőteljesebb, a csatorna hatása nagyobb és messzebbre érvényesül. Ennek ellenére a talajvízszint süllyedése a tábla középső részén a csatorna felduzzasztásának ideje alatt is tart. (5., 7. ábra). — A 42 cm vastag termőréteg nyárfa

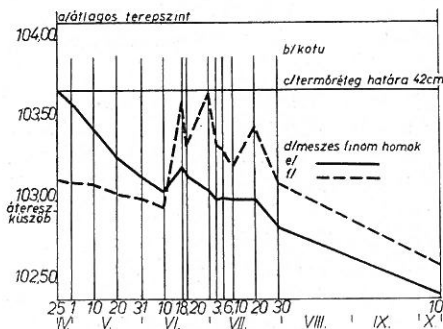


6. ábra

A csatorna és az V/2 tábla átlagos talajvízszintjének egymáshoz való viszonya (1970).
e) A terep átlagos talajvízszintje (8 kút átlag). f) Csatorna vízszintje

számára kevés. Javítani, helyesebben vastagítani lehet a termőréteget rigolirozással. 70 cm mély rigolirozás esetén a szervesanyagtartalom rétegvastagsággal súlyozott átlagértéke 18,4%-ra, a CaCO₃-tartalom 28,8%-ra csökken.

A térfogatsúlyt is figyelembe véve, a szervesanyagtartalom 13,1%-ra, a CaCO₃-tartalom 24,2%-ra csökkenne a 70 cm-es szántott, kevert rétegben. Feltétlen érdemes tehát egy 70 cm mély szántást végrehajtani, amivel a termőréteg vastagságát 42 cm-ről 70 cm-re növelhetjük. Igaz ugyan, hogy a szervesanyagtartalom lényegesen csökkenni fog, de még mindig jelentős marad.



7. ábra

A csatorna és a IV/4 tábla átlagos talajvízszintjének egymáshoz való viszonya (1970).
e) A terep átlagos talajvízszintje (8 kút átlag). f) A csatorna vízszintje

Tovább javít a helyzeten a CaCO_3 -tartalom 12–15%-os csökkenése és a 32–42 cm között jelentkező mésziszapos réteg megszüntetése.

A vízgazdálkodást vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a talajvízszint-szabályozására a meglévő csatorna és árokrendszer nem elégséges. A csatornák leszívó, illetve altalajöntöző hatása csak azok közvetlen közelében érvényesül lényegesen. A tenyészidőszak kezdetén a nyárfa számára magas, június közepétől kezdve pedig alacsony a talajvíz szintje. A tenyészidőszak alatti nagy vízszint ingadozást a gyökérzet nem tudja követni. A talajvíz leszívásának, illetve duzzasztásának gyorsítása érdekében az árkokat 200–250 m-re kell meghúzni egymástól. A csatornák vízszintjét május végétől szeptember közepéig 103,50 m tszfm-on, állandó értéken kívánatos tartani. Talajvizsgálatokra alapozva minél mélyebb szántást alkalmazzunk a termőréteg vastagítása és jobb vízvezetése érdekében. Ilyen termőhelyen lehetőleg kerüljük az eltérő vízigényű erdők mozaikszerű beékelődését a mezőgazdasági területek közé. A talajvízszint mélységétől függően a tábla egyes részein más-más fajtákat alkalmazzunk. A csatornák vízszintjének szabályozását talajvízszintmérő hálózatra kell alapozni.

Összefoglalás

A nagyberekai láptalajok túlnyomórészt szervesanyagból és CaCO_3 -ból állnak. Ez erősen szélsőséges termőhelyet jelent, mégis a nyárfatermesztés szempontjából döntő jelentősége nem ennek, hanem a termőréteg vastagságának és a vízellátásának van. Általában egyik sem kielégítő, mivel a termőréteg sekély, és a talajok vízvezetése rossz. Részletes termőhelyfeltárás után megfelelő agrotechnikával, a vízgazdálkodás kézbe tartásával e talajok termőértéke fokozható és a nyárfatermesztés szűkebb területen ugyan, de megvalósítható.

Irodalom

- [1] BALLENEGGER, R. & DI GLÉRIA, J.: Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [2] BALSAY, L.: A Hanság fásítása. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. 4. 35–45. 1954.
- [3] BALSAY, L.: in KERESZTESI, B.: A magyar nyárfatermesztés. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [4] FEKETE, Z., HARGITAI, L. & ZSOLDOS, L.: Talajtan és Agrokémia. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1964.
- [5] FJODOROV, V. M.: Mikrobiológia. Agrártud. Egyetem tankönyve. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1951.
- [6] GÁL, J., et al.: Az erdősávok hatása a szél sebességére. Erdészettud. Közlem. (2) 3–67. 1961.
- [7] GÁL, J., TOMPA, K. & TIHANYI, Z.: A mezőgazdasági terméshozamok növekedése az erdősávok védelmében: Az Erdészeti és Faipari Egyetem Tud. Közlem. (1–2) 1963.
- [8] KERESZTESI, B. (szerk.): A nyárfatermesztés fejlesztése. ERTI tudományos ülés-zaka 1968. márc. 11–12. Erdészeti Műszaki és Szervezési Iroda. Budapest. 1968.
- [9] STEFANOVITS, P.: Magyarország talajai. Akad. Kiadó. Budapest. 1963.
- [10] VÉR, F.: Szakvélemény a Balatonnagyberek Állami Gazdaság részére 1–25. 1956.

- [11] VÉR, F.: A talaj szerkezetének és vízgazdálkodásának vizsgálata eredeti szerkezetű talajmintán „Vér-féle” szerkezeti mintavevő csövekben. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1961.
- [12] 1/1966 (I 30) FM-PM számú együttes rendelete a nyárfatelepítés céljára alkalmas területek kijelöléséről, valamint a mezőgazdasági cellulóz nyárfatermesztéséről.

Érkezett: 1970. december 22.

Investigation on the Forest Management Possibilities and the Water Regime of Peat Soils

Z. TIHANYI

University of Forestry and Timber Industry, Institute for Forest Plantation, Sopron (Hungary)

Summary

The investigations were carried out on peat soils in Balaton-Nagyberek. In order to determine the optimum locality demands of the giant poplar (*Populus robusta* L.) detailed ecological and forest stand survey were conducted.

The laboratory characteristics of the soils were evaluated by regression analysis using mechanical data processing. By this way very close correlations (at $P = 0,1\%$) were found between the following soil factors: 1. Parabolic correlation between the organic matter and the CaCO_3 -content of soils (Fig. 1.) 2. Linear correlation between the organic matter and the hygroscopic moisture content of soils (Fig. 2.) 3. Linear correlation between the organic matter and the nitrogen content of soils (Fig. 3.). On the basis of these relationships it can be stated that the root zone of these soils contains on an average 34% organic matter and 44% CaCO_3 . If the organic matter decomposes, as a consequence of an extreme drainage and permanent cultivation, the organic matter content of the soil decreases and its CaCO_3 -content relatively increases. This leads to the reduction of soil fertility. The high value of hygroscopic moisture content (5,56%) relates to a high wilting point. In spite of the high nitrogen concentrations (0,97%) of the soil good results can be achieved by nitrogen fertilization because of the rather high (18,3) C : N ratio.

In Table 1 the giant poplar stands examined were classified into forest capability groups II–VIII according to their habitat, and the main soil characteristics are also given for these groups. From Table 1 it can be seen that from the viewpoint of land capability for the giant poplar, the most important factor is the depth of the root zone: while it decreased from 94 to 50 cm the forest capability class changed from II into VII, or the poplar stand died out.

The second important factor is the water regime. The regulation of the water table can be done by early spring drainage and by irrigation in late summer. Figs. 4 and 5 show the cross section of two fields with their channels (each having 10 water table observation wells) and the annual fluctuations of the water table. In Figs. 6 and 7 the same is given in average values. In spite of the sandy subsoil neither the high water in the channel (during 1,5 month from 18th June) nor the spring drainage affect significantly the water table, and this effect was limited only to the immediate vicinity of the channels.

The soil layers with disadvantageous properties are near to the surface. This factor and the temporary high water table hinder the root development of the trees. From the middle of summer the water table is deeper than the shallow soil layer which dries out rapidly and already in July the trees suffer from drought, their growth is limited and they are exposed to fungal and insect injuries.

Where the CaCO_3 content of the subsoil is lower than that of the root zone, a 60–80 cm deep ploughing should be carried out and the water table should be maintained at the lower boundary of the root zone in order to increase the depth of soil profile, to improve the structure and the water regime of the soil. The present distance of 400 metres between the channels should be reduced to 200 metres. The regulation of the water level in the channels should be based on a network of water table registration wells. In those regions where the plantation of the cellulose-poplar is, because of the shallow soil layer and the too low or too high water table or the significant seasonal fluctuations of the

water table, unrealizable, afforestation should be solved by other species, first of all by that of willow and alder.

Table 1. Forest capability classes as influenced by different soil properties. (1) *a)* organic matter, %, minimum, maximum, average; *b)* depth of the root zone, cm; extreme values and averages; *c)* biological upper height of the 8 year old trees, m; *d)* Dothichiza-infected trees; (2) Weighed means (determined by the depth of the root zone of each locality class).

Table 2. Soil analytical data. (1) Number of plots and sampling depth, cm. (2) Soil: *a)* ploughed black peat; *b)* calcareous-fine sand; *c)* peaty, sandy lime-silt; *d)* yellowish-grey fine sand. (3) Ignition loss, %. (4) Coarse sand, %. (5) Silt + clay, %.

Table 3. Water regime properties of the soils studied. (1) Number of plots and sampling depth, cm. (2) Capillary capacity in weight % and in volume %. (3) Bulk density (absolute dry). (4) Shrinkage in volume %. (5) Horizontal water conductivity, cm/day.

Fig. 1. Parabolic correlation between the organic matter and the CaCO₃-content of soils. *a)* Number of dots falling on the curve.

Fig. 2. Linear correlation between the organic matter and hygroscopic moisture content of soils. *a)* See: Fig. 1.

Fig. 3. Linear correlation between the organic matter and nitrogen content of soils. *a)* See: Fig. 1.

Fig. 4. Cross section of the field No. V/2 and the changes in the water table (1970). Abscisse: Height above sea level, m. *a)* Surface.

Fig. 5. Cross section of the field No. IV/4 and the changes in the water table (1970). Designation: see Fig. 4.

Fig. 6. Relation between the average water level in the channel and the water table (plot V/2, 1970). Peaty soil vegetation, ploughed after the 1st August. *a)* Average level of the area. *b)* Peat. *c)* Limits of root zone. *d)* Calcareous fine sand. *e)* Average depth of ground water table (means of 8 observing wells). *f)* Water level in the channel. *g)* Infiltration. *h)* Rainfall, mm.

Fig. 7. Relations between the average water level in the channel vs. that in the field No. IV/4 (1970). Cropped with maize. Signs: see Fig. 6.

Standorterschliessung und Untersuchungen des Wasserhaushaltes auf Moorböden

Z. TIHANYI

Universität für Forstwirtschaft und Holzindustrie, Institut für Forstkultur, Sopron (Ungarn)

Zusammenfassung

Die Untersuchungen wurden auf Moorböden in Balaton-Nagyberek durchgeführt. Zweck der ausführlichen Standorterschliessung und Waldbestandaufnahme war die Ermittlung der Standortansprüche der Riesenspappel (*Populus robusta* L.).

Die Daten der Bodenuntersuchungen wurden mit Regressionsanalyse maschinell bewertet. Dabei wurde bei $P = 0,1\%$ Wahrscheinlichkeit ein recht enger Zusammenhang zwischen den folgenden Bodenfaktoren bestimmt: Abb. 1.: Parabolischer Zusammenhang zwischen dem Gehalt an organischer Substanz und an CaCO₃. Abb. 2.: Linearer Zusammenhang zwischen dem organischen Substanzgehalt und der Hygroskopizität. Abb. 3.: Linearer Zusammenhang zwischen dem Gehalt an organischer Substanz und an Stickstoff. Aufgrund dieser Zusammenhänge enthält die durchwurzelte Zone (Wurzelraum) dieser Böden durchschnittlich 34% organische Substanz und 44% CaCO₃. Wenn die organische Substanz infolge der übermässigen Entwässerung und der ständigen Bodenbearbeitung abgebaut wird, ihr prozentuellen Wert abnimmt, dann steigt der Gehalt an CaCO₃ an. Dies resultiert in der Absenkung des Produktionswertes der Böden. Der Durchschnittswert (5,56%) der Hygroskopizität weist auf einen hohen Gehalt an totem Wasser hin. Trotz des hohen (0,97%) Stickstoffgehaltes gibt die Stickstoffdüngung erfahrungsgemäss gute Ergebnisse.

In Tab. 1. wurde der untersuchte Riesenspappelbestand nach den Standorten in Gruppen von II – VIII eingeteilt und auch die Daten der Bodenuntersuchungen wurden

angegeben. (1. waagerechte Spalte: Gehalt an organischer Substanz, %, Spalte 7.: biologische Oberhöhe der 8 jährigen Bäume, in m. Spalte 8.: Dothichiza-Verseuchung des Bestandes, in %) Am meisten ausschlaggebend ist aber die Mächtigkeit des Wurzelraumes, die in Spalte 6. der Tab. 1. angeführt ist. Während die durchschnittliche Mächtigkeit von 94 cm auf 50 cm herabsinkt, verschlechtert sich zur gleichen Zeit der Waldbestand dermassen, dass er aus der Standortsgruppe II in die Gruppe VIII hinunterkommt, ja sogar in einigen Fällen ausstirbt.

Der andere wichtige Standortsfaktor ist der Wasserhaushalt. Die Regelung des Grundwasserstandes besteht darin, dass zu Beginn des Frühjahrs entwässert und in der zweiten Hälfte des Sommers der Untergrund bewässert werden muss. Auf den Abb. 4. und 5. ist ein Querschnitt durch zwei Schläge und die dazugehörigen Kanäle mit je 10 Peilrohren und die jährliche Gestaltung des Grundwasserstandes ersichtlich. Abb. 6. und 7. gibt das gleiche in Durchschnittswerten an. Tab. 2. enthält die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen im Laboratorium: 1. Tiefe der Probenahme, 2. Bodenart, 3. pH-Wert (H_2O), 4. pH-Wert (KCl), 5. Glühverlust, 6. Hygroskopizität, 7. $CaCO_3$ %, 8. grober Sand, %, 9. Schlamm + Ton %, Die Tab. 3. beinhaltet die Tiefe der Probenahme (1), die kapillare Wasserkapazität in Gewichtprozent (2) und Volumenprozent (3), das Raumgewicht (4), die Schrumpfung (5) und die Werte der horizontalen Wasserleitungsfähigkeit (6). Der Untergrund ist Sand. Trotzdem wird der Grundwasserstand des Gebietes weder durch die frühjährliche Entwässerung der Kanäle, noch durch die vom 18. Juni anderthalb Monate hindurch anhaltende Stauung langsam oder kaum beeinflusst. Eine Wirkung der Kanäle kann nur in unmittelbarer Nähe beobachtet werden. Die Schichten mit Bodenfehlern liegen hoch. Deshalb und auch wegen dem zeitweise hohen Grundwasserstand bilden die Bäume kein tiefes Wurzelwerk. Von Mitte Sommer an sinkt der Grundwasserspiegel unter die Schichten mit Bodenfehler, der flache Wurzelraum trocknet schnell aus und die Bäume leiden schon von Juli an an Wassermangel, schwächen ab und werden für Pilzkrankheiten und Insektenschäden anfällig.

In denjenigen Fällen, wo der $CaCO_3$ -Gehalt des Untergrundes geringer ist als derjenige des Wurzelraumes, soll um den Wurzelraum zu vertiefen, um die Bodenstruktur zu verbessern und um einen besseren Wasserhaushalt auszugestalten in 60–80 cm Tiefe gepflügt und der Grundwasserspiegel bei der unteren Grenze des Wurzelraumes gehalten werden. Die Entfernung der Entwässerungs- bzw. Bewässerungsgraben soll von den gegenwärtigen 400 m auf 200 m herabgesetzt werden. Die Wasserstandsregelung der Kanäle soll auf einem Wasserstand-Messnetz ruhen. Wo wegen der ungenügenden Mächtigkeit des Wurzelraumes, wegen des niedrigen oder hohen Wasserstandes und den grossen Schwankungen im Wassergehalt während der Vegetationsperiode der Anbau der Zellulosepappel nicht verwirklicht werden kann, dort muss die Beforstung mit anderen, in erster Reihe mit Weiden- und Erlenarten stattfinden.

Tab. 1. Auf Wirkung der verschiedenen Bodenfaktoren zu Stande gekommenen Standortgruppen. (1) Benennung: a) organische Substanz, %, Minimum, Maximum, Durchschnitt; b) Mächtigkeit des Wurzelraumes in cm, Extremwerte und Durchschnitt; c) biologische Oberhöhe bei 8jährigen Pflanzen, in m; d) Dothichiza-Verseuchung; (2) Mit der Mächtigkeit des Wurzelraumes gewogene Mittelwerte je Standortgruppe.

Tab. 2. Bodenanalysendaten. (1) Nummer des Schlages und Tiefe der Probenahme. (2) Physikalische Bodenart: a) gepflügter schwarzer Mull; b) kalkhaltiger feiner Sand; c) mulliger, sandiger Kalkschlamm; d) gelblich-grauer feiner Sand. (3) Glühverlust, %. (4) grober Sand, %. (5) Schlamm + Ton, %.

Tab. 3. Wasserhaushaltsdaten der untersuchten Böden. (1) Nummer des Schlages und Tiefe der Probenahme, in cm. (2) Kapillare Wasserkapazität in Gewichtprozenten und in Volumenprozenten. (3) Raumgewicht (bei absolut trockenem Boden). (4) Schrumpfung in Volumenprozenten. (5) seitliche Wasserdurchlässigkeit, cm/Tag.

Abb. 1. Parabolischer Zusammenhang des organischen Substanzgehaltes und des $CaCO_3$ -Gehaltes. a) Anzahl der in das Diagramm fallenden Punkte.

Abb. 2. Linearer Zusammenhang des organischen Substanzgehaltes und der Hygroskopizität. a) s. Abb. 1.

Abb. 3. Linearer Zusammenhang der Gehalte an organischer Substanz und an Stickstoff. a) s. Abb. 1.

Abb. 4. Querschnitt durch den Schlag V/2 und die Gestaltung seines Grundwasserstandes (1970. Abscisse: Seehöhe in m. a) Gelände.

Abb. 5. Querschnitt durch den Schlag IV/4 und die Gestaltung seines Grundwasserstandes (1970). Bezeichnungen s. Abb. 4.

Abb. 6. Verhältnis des durchschnittlichen Wasserstandes im Kanal und in dem Schlag V/2 (1970), (Moorland-Vegetation, Pflug seit dem 1. Aug.). a) Durchschnittliche

Erdgleiche, b) Mull. c) Grenze des Wurzelraumes. d) Kalkhaltiger feiner Sand. e) Durchschnittlicher Grundwasserstand des Geländes (Durchschnittswert von 8 Peilrohren). f) Wasserstand im Kanal. g) Hinuntersickerung. h) Niederschlag, mm.

Abb. 7. Verhältnis des durchschnittlichen Wasserstandes im Kanal und in dem Schlag IV/4 (1970). (Vegetation: Mais.) Bezeichnungen s. Abb. 6.

Изучение болотных почв и их водно-физических свойств в местах обитания тополя *Populus robusta*

З. ТИХАНИ

Институт Леса и Лесной промышленности, кафедра лесоразведения, г. Шопрон (Венгрия)

Резюме

Исследования проводили на болотных почвах в районе Балатон-надьберек. Было подробно исследовано местообитание тополя *Populus robusta* и проведена съемка древесных насаждений с целью определения потребностей тополя.

Оценка полученных данных проводилась регрессионным анализом и на счетных машинах. В результате этого удалось установить довольно тесные взаимосвязи ($R = 0,1\%$) между следующими почвенными факторами: параболическую зависимость между содержанием органического вещества и CaCO_3 , линейную зависимость между содержанием органического вещества и гигроскопичностью или содержанием органического вещества и азота. На основании полученных данных верхней плодородный слой почвы в среднем содержит 34% органического вещества и 44% CaCO_3 . Если в следствии чрезмерного обезвоживания или постоянной обработки происходит разложение органического вещества, процентное содержание его снижается, то относительное содержание CaCO_3 повышается. Это приводит к снижению плодородия верхнего слоя почвы. Средняя величина гигроскопичности, равная 5,56% обозначает высокое содержание метрового запаса воды.

Несмотря на высокое содержание азота 0,97% обеспеченность азотом неудовлетворительная из-за неблагоприятного соотношения C : N, равного 18,3.

В таблице № 1 приведены насаждения тополей, сгруппированные по местообитанию в II—III групп вместе с данными почвенных исследований.

Решающую роль здесь играет мощность плодородного слоя, которая приводится в таблице шестым фактором. По мере снижения мощности плодородного слоя с 94 см до 50 см, древесной из II класса переходит в VII класс или совсем выпадает.

Вторым важным фактором местообитания являются водные свойства почвы. Урегулирование уровня грунтовых вод состоит из отвода ранне-весенних избыточных вод и орошения начиная со второй половины лета. На 4 и 5 рисунках приводится поперечное сечение двух полей и канала с 10—10 местами замера уровня грунтовых вод и с годовой амплитудой колебания уровня грунтовых вод. На 6 и 7 рисунках приводятся средние величины тех же данных. В таблице № 2 приведены данные почвенных анализов, в таблице № 3 — капиллярная влагоемкость, объемный вес почвы, величина усадки почвы и водопроницаемость. Подстилающей породой является песок. Несмотря на это отвод весенних вод по каналу очень медленно и в незначительной степени влияет на уровень залегания грунтовых вод, так же как и обводнение канала, начинающееся с 18 июня и продолжающееся полтора месяца. Влияние канала сказывается только на непосредственно прилегающие к нему территории. Слои, отрицательно сказывающиеся на все свойства почвенного разреза, залегают довольно близко к поверхности. Поэтому из-за периодического высокого стояния грунтовых вод деревья не развивают глубокую корневую систему. К середине лета вода опускается ниже этих слоев, верхний тонкий слой почвы быстро просыхает и деревья уже с июля месяца страдают от недостатка воды, слабеют, становятся жертвами грибных заболеваний и вредных насекомых.

Там где содержание CaCO_3 в подпочве ниже, чем в верхних плодородных слоях необходимо проводить глубокую вспашку на 60—80 см с целью сохранения мощности плодородного слоя и содержания органического вещества, для лучшего оструктурирования почвы и создания более благоприятного водного режима. Водоотводные или водопроводящие каналы, вместо 400 метров, должны закладываться на расстоянии 200 метров друг от друга. Урегулирование уровня воды в каналах обосновывается уровнем грунтовых вод в системе смотровых колодцев. Там, где мощность плодородного слоя, высокое или слишком

низкое залегание грунтовых вод, большое колебание во влагообеспеченности за вегетационный период не позволяют выращивать тополь на целлюлозу, там облесение необходимо проводить другими древесными культурами, в первую очередь ивой и ольхой.

Табл. 1. Классы местообитаний, образованные под влиянием различных почвенных факторов. (1) Название: а) Органическое вещество в %, минимальное, максимальное и среднее. б) Мощность плодородного слоя в см, крайние значения и средние величины. в) Максимальная биологическая высота деревьев в возрасте 8 лет, в м. д) Заражение *Dothichiza*. (2) Средние взвешенные показатели мощности плодородного слоя по классам местообитаний.

Табл. 2. Свойства изученных почв. (1) Номер поля и горизонт в см. (2) Механический состав почвы: а) распаханная болотная земля. б) серый мелкий песок. в) болотоземляной опесчаненный известковый ил. д) желтосерый тонкий песок. (3) Потеря от прокаливания в %. (4) Грубый песок в%. (5) Ил + глина в %.

Табл. 3. Водно-физические свойства изученных почв. (1) Номер поля и глубина залегания слоя в см. (2) Капиллярная влагоемкость в весовых и объемных процентах. (3) Объемный вес в абсолютно сухом состоянии. (4) Объем усадки почвы в %. (5) Боковое растекание воды в см/день.

Рис. 1. Параболическая кривая выражающая зависимость между содержанием органического вещества и CaCO_3 . а) Количество точек, приходящееся на график.

Рис. 2. Линейная зависимость между содержанием органического вещества и гигроскопичностью. а) Смотри рис. 1.

Рис. 3. Линейная зависимость между содержанием органического вещества и азотом. а) Смотри на рисунке 1.

Рис. 4. Поперечное сечение поля V/2 и колебание уровня грунтовых вод в 1970 году. Вертикальная ось: высота над уровнем моря в м. а) рельеф.

Рис. 5. Поперечное сечение поля IV/4 и колебание уровня грунтовых вод в 1970 году. Обозначения смотри на рисунке 4.

Рис. 6. Соотношение среднего уровня воды в канале и грунтовых вод под полем V/2 в 1970 году (болотная растительность, с 1-го августа вспахано) а) Средняя высота рельефа. б) Болотная земля. в) Граница плодородного слоя. д) Карбонатный тонкий песок. е) Средняя глубина залегания грунтовых вод под данной территорией (среднее из 8 колодцев). ф) Уровень воды в канале. г) Отток. h) Количество осадков в мм.

Рис. 7. Соотношение среднего уровня воды в канале и грунтовых вод под полем IV/4 в 1970 году (кукуруза). Обозначения смотри на рисунке 6.