

KÜLÖNBÖZŐ HÁLÓZATBA TELEPÍTETT ERDEIFENYŐK ÁGASSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A DUNA—TISZA KÖZÉN

DÓZSA JÓZSEF

a mezőgazdasági (erdészeti) tudományok kandidátusa

Erdőgazdasági Szakmunkásképző Iskola, Ásotthalom

Sematikus és kombinált tisztítások esetén, amikor egyes sorokat válogatás nélkül kivágunk, önkénytelenül felmerül a kérdés — miért ne lehetne már az erdősítések végzésekor így alakítani a hálózatot?

A hálózat racionális megválasztásának szükségességéről már 1963-ban ír MELZER és WAGENKNECHT a Soz. Forstwirtschaftban. Véleményük az, hogy olyan ültetési hálózattal kell dolgozni, amely az ápolási munkák nagyarányú gépesítését lehetővé teszi. Ők elsősorban a téglalap alakú hálózatot javasolják. Hazánkban is egyre több szó esik az ápolást és nevelést is szemelőtt tartó ültetési hálózat megválasztásáról. Szakembereink látva a súlyosbodó munkaerő helyzetet, mindinkább hajlanak a szélesebb sortávolság bevezetése felé. Ugyanakkor azonban a sűrű hálózat védelmére is többen állnak az alábbi érvek alapján:

- a) a sűrű hálózat biztonságosabb erdősítést és gyorsabb záródást jelent,
- b) hatékonyabban védi csemetéinket a homokverés, kifúvás és befúvás ellen,
- c) a fenyők, különösen az erdeifenyő szabadabb állásban gyakran elbőhöncösödik, hosszabb és vastagabb ágakat fejleszt.

Mindezen érvek ellenére HORVÁTH LÁSZLÓ 1957-ben Bugacon 250×80 cm-es hálózatba erdeifenyőt telepített. A biztonságos erdősítés nagyobb csemeteszámát a tőtávolság szűkítésével igyekezett elérni.

A homokveréstől a ki- és befúvástól a sorokban felverődött gyom védte meg a csemetéket, amelyet nyáron is csak magas tarlót hagyva kaszáltak le.

Erre a célra méginkább megfelelne a ritkán vetett rozs, vagy más zöldtrágyanövény, amely leszántás után tápanyagban és humuszban is gazdagítaná a talajt.

A homoki szőlőgazdaságok már évek óta eredményesen alkalmazzák ezt az eljárást.

Az ilyen széles sortávolságban telepített állomány valamennyi munkáját (ápolás, erdővédelem, tisztítás, gyérítés, faanyagközelítés) gépesíteni lehet. Motorfűrészekkel, kis és közepes nagyságú traktorral, fogattal a 2,5 m-es sorközökben akadálytalanul lehet mozogni. A 100%-os koronazáródás, mint

ahogy azt a kísérleti területünkön tapasztaltuk 12—14 éves korra teljesen beáll. A termőhelynek megfelelő 60—70 éves vágásfordulót véve alapul, a megfelelő állományszerkezet kialakításához a javafák majd a V-fák kiválasztásához és megsegítéséhez még mindig elegendő idő áll rendelkezésünkre.

Az állománynevelés egyik leg súlyosabb érve azonban továbbra is nyitott kérdés marad: milyen mértékű lesz fáink elágasodása ilyen széles sortávolság mellett? Méréseinkkel igyekeztünk erre is választ kapni. Az előzőekben említett 250×80 cm-es hálózatba Horváth László az erdeifenyőt 60—70 cm mély árok fenekére telepítette. Ez az állomány felvételünk idején 11 éves volt és a III. fatermelési osztályba tartozott. Összehasonlítás céljából ugyancsak Bugacon kerestünk egy azonos korú és fatermési osztályú erdeifenyvest, amelyet 100×100 cm-es hálózatba telepítettek. A nevelővágással még nem érintett két kísérleti terület állományából kiválasztottunk és kivágtunk 20—20 db felső szintbe tartozó (uralkodó) fát és ezeket részletesen megmértük. A megmért 20—20 db fa összes adatainak számtani átlagaként egy átlagfát kaptunk. Ezt táblázatba foglalva (I. táblázat) kimutattuk, hogy hány db száraz, félszáraz és zöld ágörvet találtunk átlagosan a törzseken, mennyi az ágörvek alatt mért törzssátmérő, átlagos ág hossz, átlagos ág vastagság és az ágörvek közötti távolság (magassági növekedés).

Figyelmet érdemel az a tény, hogy az ágak állása a sűrű hálózat esetében határozottan felfelé irányuló és hegyes szöget zár be a törzsszel. Ugyanakkor a széles sortávolság fáinak azok az ágai, amelyek a két sor közé nyúlnak, vízszintesen állnak. Ez terebélyesebbnek mutatja a fákat, ugyanakkor elősegíti a gyorsabb koronazáródást.

Az erdeifenyő ágai örvösen helyezkednek el, kényszerpályán növekednek. Az alsó ágak az ötödik év végére hosszúságban elérik a 60—70 cm-t és egymásba szövődnek, ha a csemeték, illetve a fácskák egymáshoz közel állnak. Ilyenformán széles sortáv esetén, ha a tőtávolság kellően sűrű, megközelítően olyan biológiai hatás érvényesül, mint a sűrű hálózatban. A sorok önmagukba történő záródása után az ágak vastagodása mérséklődik. Az eddigi megfigyelések azt is bizonyítják, hogy az egymásba szövődő ágak hossza azonosnak tekinthető ugyanazon egyednek szabadon növeőivel. Az így egymásba fonódó ágak kellően árnyalják egymást, s fényhiány következtében nem erősödnek meg, tehát a vastagodás veszélye jelentéktelen. A termelt faanyag műszaki tulajdonsága ugyanolyan, mint az eddig alkalmazott egyenletes, vagy közel egyenletes sűrű hálózatban termelt anyagé. Ettől függetlenül a fenyőfiatalsókat egyébként is nyessük a tisztításokkal párhuzamosan, mert a klímatis viszonyok nem teszik lehetővé a kellő ágtisztulást.

Miután az ág hosszúság alakulása különböző ültetési hálózat alkalmazása esetén döntő jelentőségű, lemértük és táblázatba foglaltuk az ág hosszúság variációs szélességét és különbségét.

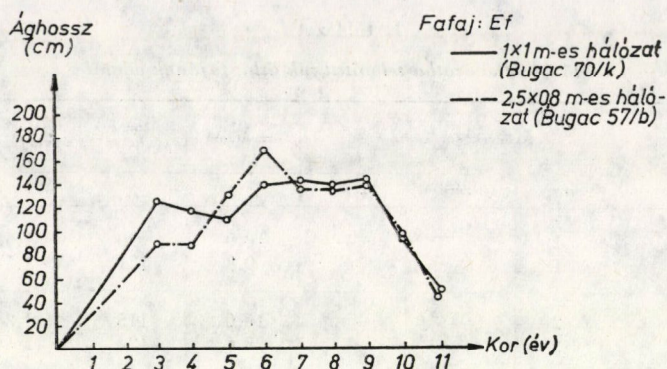
A táblázatban szereplő átlagadatok variációs különbségének felhasználásával

I. táblázat

Különböző hálózatba telepített fák átlagfájának adatai

Hálózat, m	Ágörvek sorszáma			Törzsátmérő	Átlagos ághossz	Átlagos ágvastagság	Örvek közötti különbség
	száraz	félszáraz	zöld				
	cm						
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	1 1	— —	— —	10,0 9,8	90 131	1,6 1,5	23 31
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	2 2	— —	— —	10,0 8,6	115 124	1,8 1,6	30 57
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	— 3	3 —	— —	9 5 8,1	128 115	1,8 1,3	38 46
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	— —	— 4	4 —	9,0 7,2	166 144	2,0 1,5	30 40
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	— —	— 5	5 —	8,7 7,0	179 143	2,0 1,7	45 34
2,5 × 0 8 1,0 × 1,0	— —	— —	6 6	7,7 6,5	132 140	1,7 1,7	57 50
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	— —	— —	7 7	6,6 5,5	139 147	2,0 2,0	80 73
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	— —	— —	8 8	4,7 4,5	98 94	1,6 1,5	98 80
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	— —	— —	9 9	2,8 3,1	48 56	1,0 1,2	84 92
	V e z é r h a j t á s						
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	— —	— —	— —	— —	70 81	— —	70 81
	Összesen átlag						
2,5 × 0,8 1,0 × 1,0	2 3	1 2	6 4	6,7 7,6	121 121	1,7 1,5	54 56

matematikai statisztika segítségével kiszámítottuk, hogy a hálózatnak van-e hatása az ághosszúságra és ez a hatás mekkora?



1. ábra. Az átlagos ághossz alakulása különböző ültetési hálózatoknál

II. táblázat

Az ághosszúság variációs szélessége és különbsége

Ágörvek sor-száma	Hálózat	Alapadatok variációs		Átlagadatok variációs	
		szélessége	különbsége	szélessége cm	különbsége
1	2	3	4	5	6
1.	2,5 × 0,8 m	33—197	164	60—190	130
	1 × 1 m	85—203	118	97—159	62
2.	2,5 × 0,8 m	32—210	178	77—207	130
	1 × 1 m	53—182	129	89—149	60
3.	2,5 × 0,8 m	52—211	149	93—161	68
	1 × 1 m	46—184	138	82—140	58
4.	2,5 × 0,8 m	113—225	112	134—199	65
	1 × 1 m	94—188	94	111—169	58
5.	2,5 × 0,8 m	101—260	159	149—228	79
	1 × 1 m	63—211	148	113—172	59
6.	2,5 × 0,8 m	41—220	179	108—166	58
	1 × 1 m	65—209	144	110—160	50
7.	2,5 × 0,8 m	70—201	131	110—171	61
	1 × 1 m	89—209	120	123—175	52
8.	2,5 × 0,8 m	40—149	109	66—128	62
	1 × 1 m	23—163	140	65—127	62
9.	2,5 × 0,8 m	12—100	88	14—77	53
	1 × 1 m	15—100	85	30—81	51

Két különböző hálózatba telepített erdeifenyves átlagos ág hosszúsága különbségének vizsgálata matematikai statisztikai módszerrel.

— Két középérték összehasonlítása, ha az adatok száma azonos ($n_1 = n_2$)

— Alkalmazás

Két sokaságot vizsgálunk ugyanazon kvantitatív tulajdonság szempontjából. Az a kérdés, hogy a két sokaság középértéke különböző-e, ha igen, mekkora a különbség? Esetünkben két hálózat hatását vizsgáljuk az átlagos ág hosszúság különbségére. Az állományból kiválasztott fák 9 ágörvében mért és kiszámított ág hosszúságok különbsége a kiinduló alap. Kérdés, hogy a hálózatnak:

a) van-e hatása az átlagos ág hosszúságok közötti különbségre?, ha igen

b) mekkora ez a hatás?

Az adatok cm-ben:

1. $2,5 \times 0,8$ m-es hálózat:

130 130 68 65 79 58 61 62 53 706

2. $1,0 \times 1,0$ m-es hálózat:

62 60 58 58 59 50 52 62 31 512

Számításmenet

Mindkét adatsor középértékét és SQ értékét a következő két képlet szerint számítjuk ki:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad SQ = \sum X^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}$$

Példánkban: $\bar{X}_1 = \frac{706}{9} = 78,4$ cm és $\bar{X}_2 = \frac{512}{9} = 56,9$ cm

$$SQ_1 = 130^2 + \dots + 53^2 - \frac{706^2}{9} = 62628 - 55381 = 7247$$

$$SQ_2 = 62^2 + \dots + 31^2 - \frac{512^2}{9} = 29302 - 29127 = 175$$

Ezután kiszámítjuk a két középérték szórását. A számítást a két adatsor S_1^2 és S_2^2 szórásnégyzetétől végezzük el.

A szórásnégyzet képlete: $S^2 = \frac{SQ}{n-1}$

Példánkban: $S_1^2 = \frac{7247}{9-1} = 908$ és $S_2^2 = \frac{175}{9-1} = 22$

és a két középérték különbségének szórása:

$$Sd = \sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n}} = \sqrt{\frac{908 + 22}{9}} = \sqrt{103} = 10,15$$

Szignifikanciavizsgálat

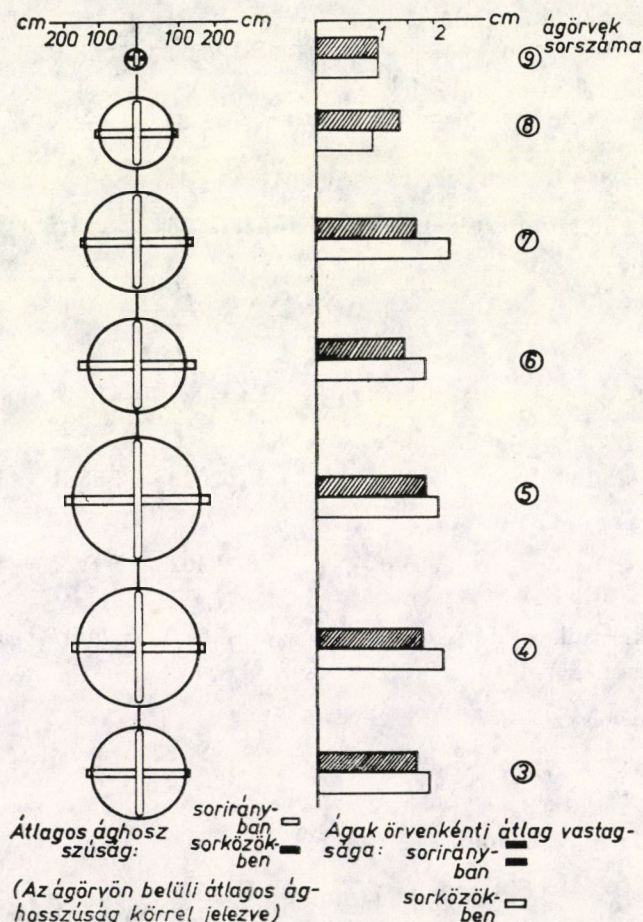
Szabadon választott $P\% = 5$

t -próba: A bevezetőben feltett $a)$ kérdést t -próbával válaszoljuk meg. A két középérték különbségét osztjuk a különbség szórásával. A kapott hányados a t -érték.

$$\text{Példánkban: } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{Sd}$$

$$t = \frac{78,4 - 56,9}{10,15} = \frac{21,50}{10,15} = 2,11$$

A szabadságfokok száma $2(n-1) = 16$. A t -táblázatban az $FG = 16$ -ra megadott $t_{0,1\%} = 4,02$, nagyobb, mint a számított t -érték. A két középérték között tehát nem szignifikáns a különbség, a hálózathoz esetünkben nem jelentős a hatása az átlagos ághosszúság különbségére.



2. ábra. Ághosszúság és -vastagság alakulása a sorban és sorközökben. Bugac 57/b erdőrészlet-Fajta: Ef. Hálózat $2,5 \times 0,8$ m

Szignifikáns differencia

A bevezetőben feltett *b)* — mekkora a hálózat hatása az átlagos ág hosszúság különbségére? — kérdést a szignifikáns differencia segítségével válaszolhatjuk meg.

A különbség szórását megszorozzuk a $P = 5\%$ -ra,

$FG = 2(n-1)$ -re megadott t -értékkel, amely a mi esetünkben $= 2,12$ -vel.

$SD5\% = 2,12 \cdot 2,11 = 4,47$ cm

A hálózat hatása tehát 4,47 cm-t mutat és a különbség konfidencia határai $P = 5\%$ szinten:

$(78,4 - 56,9) \pm 4,47 = -17,03$ és $25,97$ cm

A nyert adatok értékelése

Mindegyik fánál 9 ágörvet + a vezérhajtást mértük. Az 1×1 m-es hálózatban átlagosan 3 db száraz és 2 db félszáraz ágörvet találtunk. Ez azt jelentette, hogy az egészséges zöldtűvel borított korona a fa hosszának $2/3$ -át tette ki. Ebben a korban és ilyen méretek mellett erre a korona-arányra még szükség is van. Természetesen figyelembe kell vennünk azt is, hogy bele-nyúlás még nem történt az állományba, de az eredetileg 10 000 db/ha-os telepítésből a csemetéknek csak mintegy fele (5304 db) maradt meg. Ez 1,8 m²-es növényteret jelentett és ez lehetővé tette eddig a fák normális fejlődését, a megfelelő korona-arány fennmaradását.

Az ágörvek között mért távolság, amely egyben az évi magassági növekedést adja, azt mutatja, hogy a széles sortávban az árok fenekén levő csemeték az ültetés utáni első 4 évben lassabban növekedtek, mint a sűrűbb hálózatúak.

A 4. évtől a 9. évig a szélesebb sortáv fáinak a magassági növekedése volt a nagyobb.

A 9-től 12 éves korban ismét a sűrűbb hálózatban mutatkozott erőteljesebb magassági növekedés.

A szélesebb sortávban átlagosan csak két db száraz és két db félszáraz ágörvet találtunk. Az egészséges és nagy asszimiláló felülettel rendelkező korona, figyelembevétel az alsó ágörvek közötti kisebb távolságot a fa hosszának $5/6$ -át teszi ki.

Ezzel magyarázható, hogy itt a törzsek vastagabbak, míg a sűrű hálózatnál vékonyabbak.

Az átlagos ágvastagság adatai azt mutatják, hogy a szélesebb sortávra telepített fák ágai vastagabbak. A vastagságbeli különbség a 3—5. ágörvekben éri el a maximumát, ezután szinte teljesen kiegyenlítődik.

Ha figyelembe vesszük, hogy a nyelés alkalmával a V-fákról, de már a javafákról is, éppen ezeket az ágakat távolítjuk el, úgy ez a nagyobb ágvastagság nem jelenthet komoly hátrányt. Az átlagos ágvastagság a sűrű

hálózat esetében 1,5 cm, a széles sortávban pedig 1,7 cm volt. Ez összességében csak 2 mm-es eltérést jelent.

Az ágak átlagos hossza az első két ágörvben a szélesebb sortáv fánál érte el a kisebb értéket. Ez azzal magyarázható, hogy ezek az ágak a 60—70 cm mély árokban nem tudtak szabadon fejlődni. Miután a csemeték növekedésükkel elérték az árok peremét, az ágak hosszúnövekedése is megugrott és a 3—5. ágörvekben (ugyanott, ahol az ágvastagság) elérte a maximumát. Ezután az ágak hossza az ágvastagsághoz hasonlóan kiegyenlítődött és alig volt különbség közöttük.

Az átlagos ághosszúság variációs különbsége matematikai statisztikával vizsgálva azt bizonyította, hogy esetünkben a hálózat hatása az ághosszúságok különbségére nem szignifikáns. Ennek ellenére ezt a jelentéktelen hatást igyekeztünk meghatározni a szignifikáns differencia segítségével. Számításaink szerint ez csak 4,47 cm-ben jelentkezik. A különbség konfidenciahatárai ennek megfelelően az alsó értékben már mínusz előjelűek, —17,03 cm, míg a felsőértékben 25,97 cm.

Összesítve méréseink eredményeit azt állapíthatjuk meg, hogy a szélesebb sortáv az ágak vastagsága és hossza tekintetében nem jelent akkora hátrányt, hogy miatta számtalan előnyéről lemondjunk.

A sematikus és kombinált nevelővágások végzésekor arra a következtetésre jutottunk, hogy a szélesebb sortáv ikersorokkal kombinálva adná a legmegfelelőbb eredményt. Ebben az esetben a sortávolság 2—2,5 m, az ikersorokon belül 1—1,4 m között változhat.

A soron belüli gyorsabb záródást 50—80 cm-es tőtávolsággal lehet elérni. A sortávolság további növekedése heterogén populációk esetén nem javasolható, a Duna—Tisza közti erdefenyvesek telepítésekor felső határként kell elfogadnunk a 2,5 m-t. Ebben az esetben a koronazáródás 10—12 éves korra 100%-os lehet és fáink nem ágasodnak el. Az ápolások és nevelővágások gépesítése már 2—2,2 m-es sortávolság esetén is megoldható. Gyengébb termőhelyeken, valamint a lassúbb növekedésű feketefenyővel történő erdősítéskor ezt a sortávolságot tudjuk javasolni.

Az előzőekben leírtak alapján mérésekkel bizonyított a szélesebb sortávolság alkalmazásának jogosultsága a Duna—Tisza közti erdefenyveseink telepítésekor. Az a tény, hogy ily módon megoldható a fenyőtermesztés komplex gépesítése, nagyobb ütemű fenyvesítést tesz lehetővé. Ez a technológia, ha propagáljuk, feltétlenül felkelti majd az érdeklődést a Duna—Tisza közén működő, és gyenge termőképességű homoktalajjal rendelkező állami gazdaságok és TSz-ek körében is. Ez igen kedvező irányt adhatna fenyőcélprogramunk megvalósításához.

Az átlagadatok összehasonlítása alapján a két hálózat ághosszúságának végső eredménye a véletlen folytán mindkét esetben 121 cm. Az átlagos ágvastagság is csak jelentéktelen, 0,2 cm-es eltérést mutat.

Ugyanekkor a valóságban ennél nagyobb volt a különbség a két hálózat fáinak ágassága között. Az átlagadatok kiegyenlítődését az okozta, hogy a szélesebb sortávolságra telepített kisebb tőtávolságú állományban a sorok közé benyúló hosszabb ágakat a soron belüli rövidebb ágak kompenzálták. A szélesebb sortávolság fáinál mért ághosszúság és ágvastagság adatait rajzban is ábrázolva szemléletesebbé teszi méréseink eredményét.