

AZ AVAR ÉS A HUMUSZ SZERVESANYAGÁNAK MEGHATÁROZÁSA SZENTPÉTERFÖLDEI ÉS NAGYKAPORNAKI BÜKKÖSÖKBEN ÉS TÖLGYESEKBEN

Führer Ernő – Jagodics Anikó

1. Bevezetés

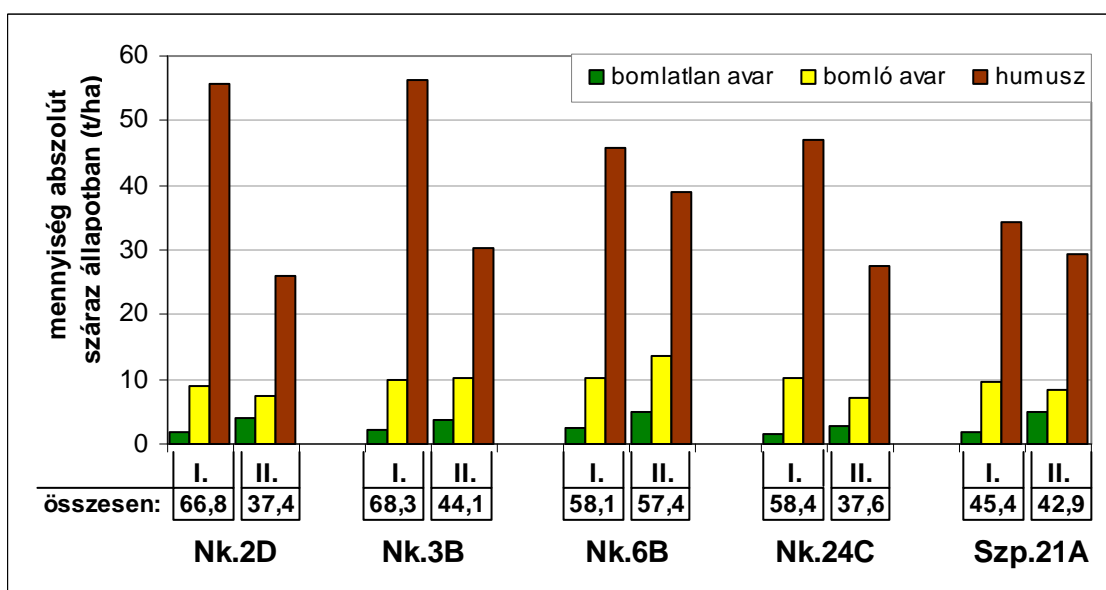
A Klímamonitoring projekttel kapcsolatos ökológiai vizsgálatok céljára Zalában, Szentpéterföldre és Nagykapornak térségében öt bükk és tölgy elegyes erdőrészletben kitzűzött rácsháló pontjaiban (88 pont) 2013 őszén avar- és humuszfelvételeket, illetve vizsgálatokat végeztünk kétszer, lombhullás előtt és után, az előző évi jelentésben ismertetett módszer alkalmazásával.

A 2014-2015. időszak alatt a minták kémiai összetételének meghatározását végeztük, elsőként az elemi szén és nitrogén-tartalomra vonatkozó vizsgálatokat. Az eredmények már mind az öt erdőrészlet esetében rendelkezésre állnak és azokat 1 hektárra vonatkoztatva, valamint az abszolút száraz tömeg százalékos arányában is megadjuk.

2. Eredmények

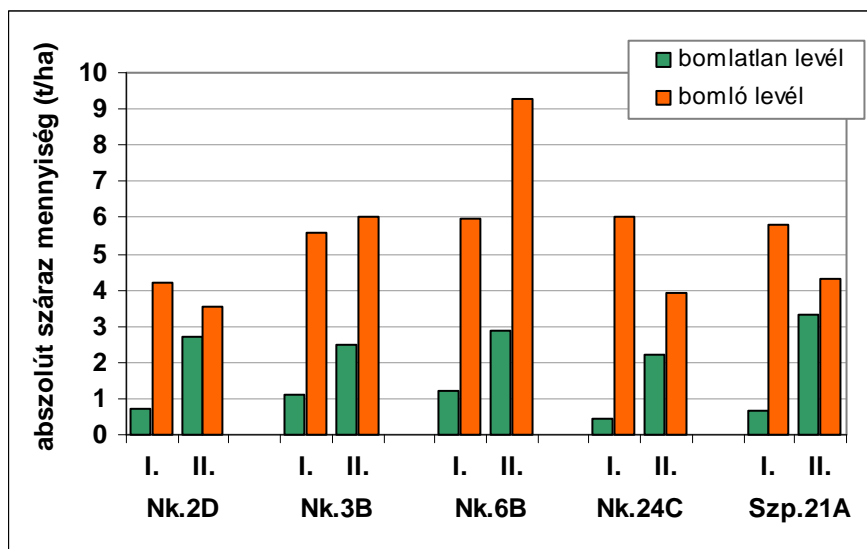
2.1. Az avar és a humusz abszolút száraz tömege

A tömegmérések egy hektárra számított eredményeiből látható (1. ábra), hogy a lombhullás előtt gyűjtött minták (avar, bomló avar, humusz) összes tömege az erdőrészletek faállomány-viszonyaitól függően hektáronként 45-70 t között mozog. A két-három hónappal később, azaz a lombhullás után gyűjtött minták azonban már jelentős csökkenést mutatnak, átlagosan 35-60 t között mozog az avar- és humusztakaró hektáronkénti tömege.

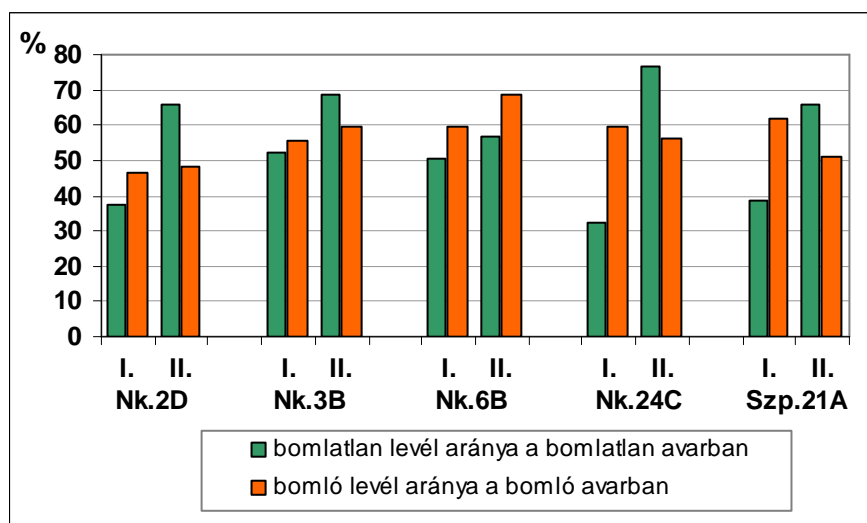


1. ábra: A vizsgált erdőrészletek (Nk: Nagykapornak, Szp: Szentpéterföldre) avar- és humuszsztintjének átlagos szervesanyag-tömege a lombhullást megelőző (I.) és a lombhullást követő (II.) időpontban

A változás mértéke az egyes szintek eltérő bomlási stádiumaiban más és más. Amíg a bomlatlan avartakaró a lombhullás miatt mindenhol duplájára növekszik, addig a bomló avarrétegben változó irányú, de átlagban kisebb mértékű (-5%), a humuszszintben pedig egyértelmű csökkenés (-35%) figyelhető meg. A humuszszint szervesanyagának jelentős része tehát humifikálódott és a talaj termékenységét növelte. E folyamat mélyebb elemzése a kutatómunka további feladata lesz, hiszen a lebomlás jelentős széndioxid felszabadulással jár együtt. Az ép levéltömeg a bomlatlan avarban a lombhullást megelőzőhöz képest több, mint háromszorosára emelkedett lombhullás után (2. ábra). Vagyis figyelembe véve a többi kompartment (ág, termés stb.) tömegét is, amíg a lombhullást megelőzően a bomlatlan avaron belül az ép levéltömeg aránya átlagban alig több mint 40 %, addig a lombhullást követően értelemszerűen több mint 60 % (3. ábra). Ez rámutat arra, az egyes kompartmentek (levél, ág, termés, kupacs stb.) közül a leggyorsabban a levél kezd el humifikálódni. A bomló avaron belül nincsen ilyen nagy fajlagos különbség a két mérés adatsora között, mindkét időpontban 50-60% körüli a bomló levélzet aránya.



2. ábra: A bomlatlan és bomló levél tömege a bomlatlan és a bomló avarszintekben



3. ábra: A bomlatlan és a bomló levél aránya (%) a bomlatlan illetve a bomló avarban a lombhullást megelőzően (I.) és a lombhullást követően (II.) gyűjtött minták átlagában

2.2. Az avar és a humusz szén és nitrogéntömege

Az egyes kompartmentekre szétválogatott minták tömegeit mértük és megállapítottuk a légszáraz és abszolút száraz tömegek közti átszámítási együtthatót. Amíg a bomlatlan és a bomló avartakaró légszáraz állapota átlagosan 10 %-nyi vizet, addig a humuszszint csak 4-7 %-ot tartalmazott.

A kémiai elemzésekre előkészített mintákból meghatároztuk a szén és a nitrogén koncentrációját (1. táblázat). Az értékek egyértelműen mutatják, hogy a legmagasabb széntartalom az ép, vagyis a még bomlatlan kompartmentekben található. Itt a szén abszolút száraz súlyra vonatkoztatott koncentrációja 45 % és 51 % között, míg a bomló növényi részek szén-százaléka már csak átlagban 31 % és 43 % között változik. A humuszszintben pedig a szén-koncentráció már jelentősen lecsökkent, értéke 8 % és 17 % közötti. A két különböző időben gyűjtött minták szén-koncentrációi között kis mértékű eltérés csak a bomló avarban és a humuszban volt, az előbbinél lombohullást követően csökkenés (10% alatti), az utóbbinál növekedés (több mint 20%) látható.

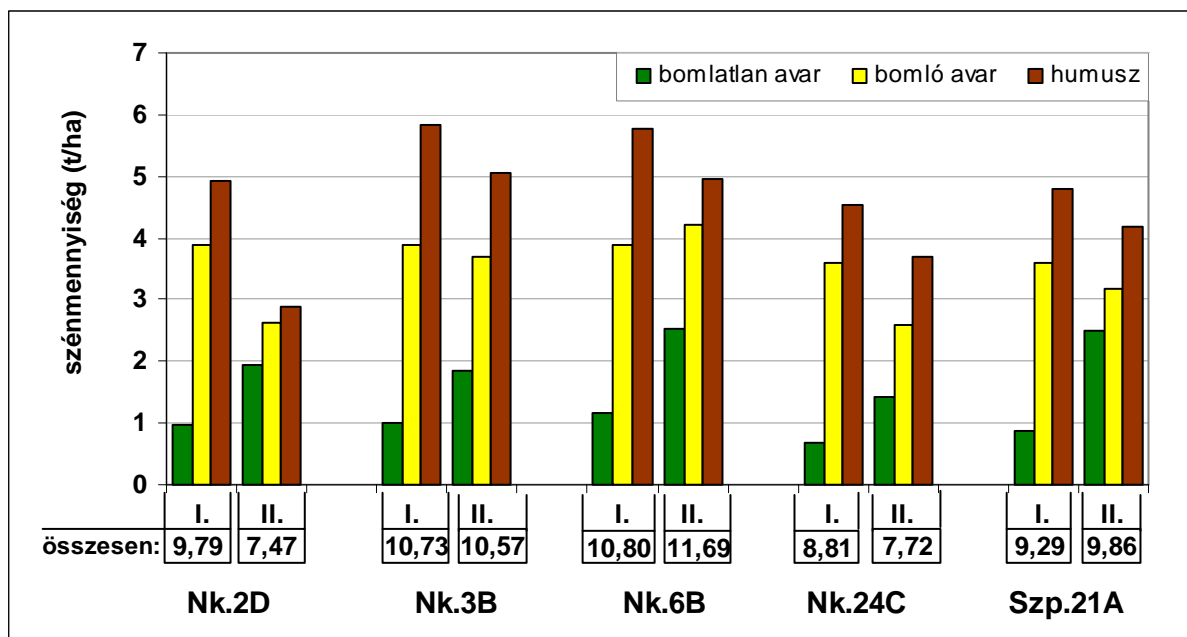
1. táblázat: A vizsgált erdőrészek avar- és humuszszintjének szén- és nitrogén-koncentrációja (%) a lombohullást megelőzően (I.) és a lombohullást követően (II.) gyűjtött minták átlagában

Erdőrészek		Nagykapornak								Szentpéter-földe	
		2D		3B		6B		24C		21A	
Mintagyűjtés		I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
C%	bomlatlan avar	49,77	47,34	49,12	50,48	49,04	49,74	48,69	49,80	50,87	49,77
	<i>ebből a levél</i>	45,56	47,19	47,22	50,07	46,25	49,90	46,45	49,79	50,08	49,89
	bomló avar	43,03	36,16	38,78	36,26	38,73	31,22	35,52	36,74	38,27	37,89
	<i>ebből a levél</i>	38,87	30,74	35,50	30,35	35,52	25,94	30,56	33,59	33,12	32,30
	humusz	8,82	11,12	10,36	16,64	12,58	12,80	9,67	13,37	14,00	14,20
N%	bomlatlan avar	1,81	1,29	1,85	1,32	1,96	1,41	1,21	1,02	1,43	1,33
	<i>ebből a levél</i>	1,83	1,12	2,18	1,20	1,95	1,33	1,90	0,99	1,74	1,17
	bomló avar	1,65	1,48	1,69	1,52	1,74	1,51	1,39	1,37	1,47	1,53
	<i>ebből a levél</i>	1,88	1,49	1,87	1,54	1,83	1,44	1,48	1,44	1,64	1,57
	humusz	0,63	0,78	0,70	1,12	0,92	0,91	0,68	0,87	0,96	0,94

A nitrogén koncentrációja másképp alakul, mint a széné. Értéke a bomlatlan avarban 1,0 % és 2,0 % között változik, főleg a növényi részek egyes fajtáitól (levél, ág, kéreg, termés stb.) függően, de a lombohullást követően több mint 20 %-kal alacsonyabbak a koncentrációk, mint azt megelőzően. E változás főleg a frissen lehulló leveleknek köszönhető, ugyanis ott a két mérés közti csökkenés eléri a 40 %-ot. Az eredmények mutatják, hogy hosszabb ideje a földön heverő növényi részekből bizonyos tápanyagok kilúgozása még az előtt elkezdődik, hogy azokon mechanikai változás észlelhető lenne. A bomló avar más képet mutat, a nitrogén koncentrációja 1,3 % és 1,7 % között váltakozott, és a két időben vett mérés között a különbség kisebb, mint a bomlatlan avarnál. A humusz, azaz a leginkább lebomlott szervesanyag nitrogén-koncentrációja 0,6 % és 1,2 % között váltakozik. A vizsgált állományok egymástól e tekintetben nem különböznek, jelezve a hasonlóságot, mind az ökológiai adottságok, mind pedig az állományok struktúráját tekintve. A nitrogén-koncentráció teljesen másképp változik. A bomlatlan rétegben jelentős (több mint 20%), a bomlóban pedig kisebb

mértékű csökkenés, a humuszsztintben viszont növekedés tapasztalható. Itt már a termőhely nitrogén-ellátottságában megmutatkoznak a különbségek.

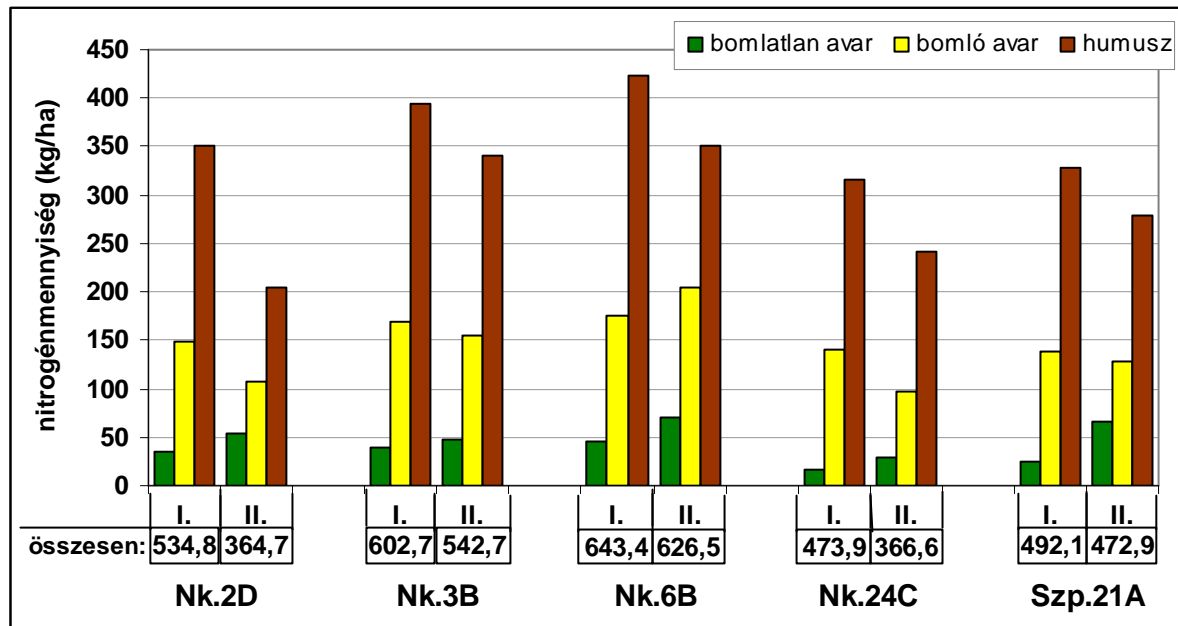
Az egy hektárra vonatkoztatott széntömeg esetében látható, hogy a lombhullás előtti mintavételkor hektáronként összesen mintegy 10 t szén található az avar- és humuszsztintben (4. ábra). Ennek 10 %-a a bomlatlan, 38 %-a a bomló avarban, 52 %-a pedig a humuszsztintben halmozódott fel. Természetesen az egyes erdőrészek között eltérés van, de nem jelentős. A második mintavételkor, azaz a lombhullás után, kis mértékben (átlagban 4 %-kal) csökkent az összes szénkészlet, de a megoszlása jelentősen változott. A frissen lehulló lomb miatt a bomlatlan avar széntömege megduplázódott, és aránya elérte a 22 %-ot, a bomló avar aránya változatlan (34 %) maradt, a humuszsztint széntömege azonban csökkent és aránya már csak 44 %. Vagyis megállapítható, hogy a humuszsztint széntömegének mineralizáció miatti csökkenése nagyjából megegyezik a lombhullásból adódó növekedéssel. Természetesen a vizsgált állományok között kisebb-nagyobb különbségek adódnak, azaz a bevétel és kiadás egyensúlya éves szinten kevésbé, inkább hosszú távon áll csak fenn. Amíg pl. 2013-ban a vizsgálati időszak két hónapja alatt a Nagykapornak 2D erdőrésztében a kiadási tételek (3,27 t/ha) jóval meghaladták a bevételt (0,99 t/ha), addig a Nagykapornak 6B erdőrésztében fordított a helyzet, a kiadási tétel kisebb (0,77 t/ha), mint a bevétel (1,67 t/ha). Azaz az erdő nemcsak szénnyelőként, hanem némelykor, amikor a fatest éves növekedésében megkötött szén kisebb az előbb említett kiadásnál, szénkibocsátóként viselkedik.



4. ábra: A vizsgált erdőrészek avar- és humuszsztintjének széntömege (t/ha), valamint annak változása a lombhullást megelőzően (I.) és a lombhullást követően (II.) gyűjtött minták átlagában

Az egy hektárra eső nitrogén-mennyiség a lombhullást megelőző időszakban az erdőrészek átlagában összesen 549 kg (5. ábra). Ennek csak 6 %-a található a bomlatlan avartakaróban, 28 %-a a bomlóban és 66 %-a a humuszsztintben. A lombhullást követő mintavételezés során 14 %-kal kevesebb az összes nitrogén-tömeg (475 kg/ha), aminek 11 %-a a bomlatlan, 29 %-a a bomló avartakaróban, és a maradék 60 %-a a humuszsztintben található. Vagyis amíg a bomlatlan rétegben 65 %-os növekedés, addig a bomlóban és a humuszos rétegben 10 ill. 22 %-os csökkenés volt tapasztalható, hasonlóan, mint a széntömegnél. A nitrogén esetében azonban az állapítható meg, hogy a nitrogén-tömeg mineralizáció miatti átlagos csökkenése jóval nagyobb (79,7 kg/ha) a lombhullásból adódó növekedésnél (21,1 kg/ha). E

különbség a 2D erdőrésztletben a legnagyobb (170 kg/ha) és a 6B erdőrésztletben pedig a legkisebb (16,9 kg/ha). Tekintettel arra, hogy a szervesanyagból szabaddá váló nitrogén zömében ionos formában (NO_3 , NH_4), vízben oldva van jelen, fokozatosan a talaj egyes rétegeibe szivárog. Ezt követően vagy a téli csapadékvízzel elhagyja hasznosulás nélkül a termőréteget, ami hosszabb távon nitrogénhiányhoz vezethet, vagy pedig nitrogén-feldúsulást eredményezhet.

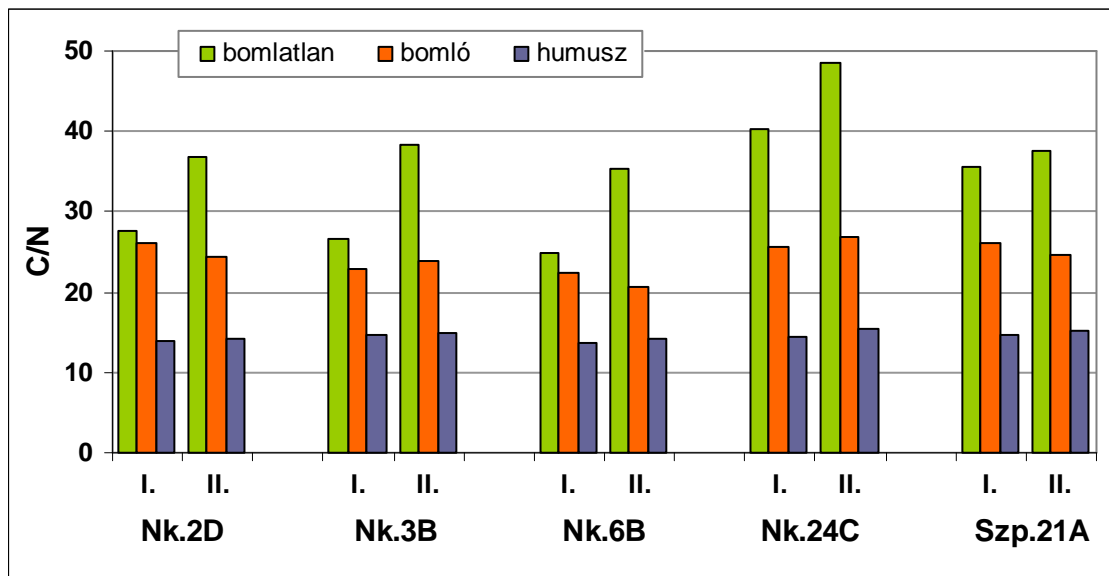


5. ábra: A vizsgált erdőrésztletek avar- és humuszszintjének nitrogéntömege (kg/ha), valamint annak változása a lombhullást megelőzően (I.) és a lombhullást követően (II.) gyűjtött minták átlagában

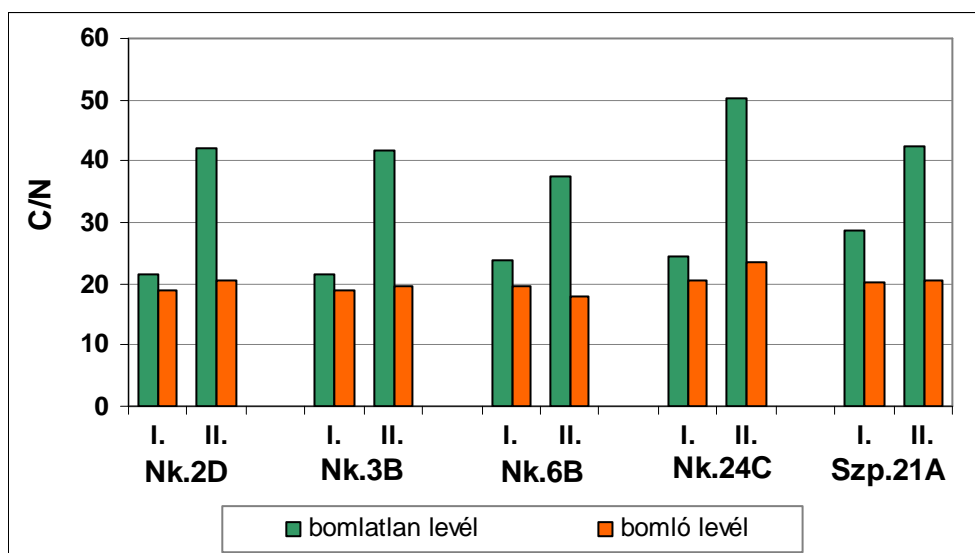
2.3. Az avar és a humusz szén-nitrogén aránya

A bomlatlan avarban a C/N arány átlagos értéke a vizsgált öt erdőrésztlet esetében 31, a bomlóban 24, a humuszszintben pedig már csak 14 (6. ábra). Az utóbbi két szintben az egymást követő felvételi időpont mintáiban nincsen különbség, az ép, még bomlatlan avarnál azonban a lombhullást követő mintavételnél a frissen lehulló lomb miatt a C/N arány 8-cal nagyobb. Az egyes erdőrésztletek között különbség nincsen, ami azok ökológiai hasonlóságára utal.

A humuszminőség annál értékesebb, minél gazdagabb nitrogénben, azaz minél kisebb a szén-nitrogén arány (C/N). A mérések alapján is megfigyelhető a lebomlási folyamatok előrehaladtával ez a csökkenés. Az ősszel frissen lehulló levelek C/N aránya a lombhullás előtt avarban levő bomlatlan levelekénél is jóval magasabb, 40 és 50 közötti, míg a bomló levelekre a 20 körüli arány a jellemző (7. ábra).



6. ábra: A vizsgált erdőrészeket avar- és humuszszintjének C/N aránya, valamint annak változása a lombhullást megelőzően (I.) és a lombhullást követően (II.) gyűjtött minták átlagában



7. ábra: A bomlatlan levél és a bomló levél kompartment átlagos C/N aránya a lombhullást megelőzően (I.) és a lombhullást követően (II.)

3. Összegzés

A Klímamonitoring projekt keretében végzett avar- és humuszvizsgálatok ráirányították a figyelmet arra, hogy a klímaváltozással összefüggésben a humuszszintben lezajló változások jó indikátornak tekinthetők. A humusz nemcsak a talaj termőképességének a forrása, hanem meghatározó széntároló is, ezért annak változása befolyásolja az erdők fejlődését és szénelnyelését. A mérések alapján látható, hogy a különböző bomlási állapotban lévő szervesanyag szén és nitrogén-tartalma más és más, és nagyban függ az ökológiai, valamint a faállományviszonyoktól. Ezért az eddigi vizsgálatok mögötti ok-okozati összefüggések megismeréséhez, alaposabb feltárásához ismételt mérésekre, valamint korszerű számítástechnikai elemzésekre lesz szükség.