



Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Simpozij zaštita šuma-stabilnost šumskih ekosistema: Dan šuma

Beus, Vladimir; urednik

2024-09

<https://bastina.anubih.ba/handle/123456789/794>

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

<https://bastina.anubih.ba/>

STRUKTURA PIONIRSKIH SASTOJINA POLJSKOG JASENA (*FRAXINUS ANGUSTIFOLIA* VAHL) PRE I POSLE AKTUELNOG ODUMIRANJA. STUDIJA SLUČAJA NA TRAJNIM OGLEDNIM POVRŠINAMA U POSAVINI I PODUNAVLJU (SRBIJA)

Martin Bobinac

Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet

E-mail: martin.bobinac@sfb.bg.ac.rs

Siniša Andrašev

Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu

Apstrakt: Na trajnim oglednim površinama u prirodno formiranim sastojinama poljskog jasena na površinama nekadašnjih barskih staništa u Posavini, na području Srema na humogleju, i u Podunavlju, na području Monoštorskog rita na fluvijalno-humusnom zemljištu, proučena je struktura pre i posle aktuelnog odumiranja poljskog jasena. Na području Srema ogledna površina (OP-1) je formirana krajem 1996. godine u sastojini staroj oko 20 godina i prikazana je njena struktura krajem 1996. i 2020. godine, a na području Monoštorskog rita ogledna površina (OP-2) je formirana krajem 2004. godine u sastojini staroj oko 38 godina i prikazana je njena struktura krajem 2004. i 2017. godine. Do osnivanja oglednih površina u sastojinama nisu vršene mere nege, a na oglednim površinama sprovedene su eksperimentalne selektivne prorede. Na OP-1 sprovedene su dve prorede, prva krajem 1996. godine, a druga krajem 2006. godine, a na OP-2 sprovedena je selektivna proreda krajem 2004. godine. Na osnovu procene biološkog položaja stabala, stepena stešnjenosti i stepena osutosti krošnje u 2017. i 2020. godini konstatovana je nepravilna izgrađenost sastojina i odumiranje poljskog jasena, što je primarno posledica izostanka adekvatne nege u periodu opredeljujućem za njihov pravilan razvoj i višegodišnjeg sinergističkog delovanja nepovoljnih abiotičkih i biotičkih faktora na pogoršavanju uslova za njihov razvoj.

Devitalizacija i odumiranje poljskog jasena u istraživanim sastojinama do 2017. i 2020. godine, sa daljom progresijom smanjenja vitalnosti, odvija se u uslovima izražene konkurencije i biološkog diferenciranja jasenovih stabala. Na OP-1 u 2020. godini 65,4% jasenovih stabala je imalo međustojeći i podstojni položaj, a u okviru 34,6% nadstojnih stabala 34,7% je imalo jednostrano, a 52,8% višestranu stešnjenu krošnju. Na sastojinskom nivou konstatovano je 23,6% suvih i 9,6% odumirućih, a samo 14,9% neoštećenih stabala poljskog jasena. Na OP-2 u 2017. godini 45,9% jasenovih stabala imalo je međustojeći i podstojni položaj, a u okviru 54,1% nadstojnih stabala 30,6% je imalo jednostranu, a 57,6% višestranu stešnjenu krošnju. Na sastojinskom nivou konstatovano je 26,8% suvih i 4,5% odumirućih, a 51,6% neoštećenih stabala poljskog jasena.

Ključne reči: *Fraxinus angustifolia* Vahl, monodominantne šume, trajni ogledi, struktura sastojina, odumiranje stabala

Uvod

Monodominantne šume poljskog jasena široko su rasprostranjene u aluvijalnoj ravni reke Save, u prostranim mikrodepresijama na glejnim zemljištima, na području ravnog Srema (Srbija). U procesu zarastanja stajaćih voda opisana je inicijalna zajednica poljskog jasena i barske ive na eugleju (*Salici cinereae* – *Fraxinetum angustifoliae* Jovanović et Tomić 1979), a sledeći stadij je tipična zajednica poljskog jasena sa retkoklasom oštricom (*Carici remotae* – *Fraxinetum angustifoliae* Jovanović et Tomić 1979) na humogleju (Tomić et al., 2001). Dodirno, sa navedenim monodominantnim šumama poljskog jasena, na višim terenima poljski jasen je zastupljen u higrofilnim lužnjakovim šumama i mezofilnim šumama lužnjaka i graba, gde na pojedinim staništima ima veoma povoljne uslove za rast (Jović et al., 1989/90; Tomić, 2010, prema Bobinac, 2011). Na području ravnog Srema, na obrasloj površini 38.273 hektara, monodominantne šume poljskog jasena zastupljene su na 3,6%, a mešovite šume lužnjaka i poljskog jasena i šume lužnjaka, poljskog jasena i graba zastupljene su na 58,0% površine (Ivanišević i Knežević, 2008).

Na osnovu fragmentarnih istraživanja, u bačkom Podunavlju navedeni opisani niz inicijalnih zajednica poljskog jasena u ravnom Sremu najpribližnije karakteriše i ekološke uslove za nastanak prirodnih sastojina poljskog jasena u procesu zarastanja vlažnih mikrodepresija posle promene hidroloških uslova staništa. Na istraženim bioekološkima transektima u zaštićenom području od plavljenja u Monoštorskom ritu posle izgradnje odbrambenog nasipa od poplava u blizini korita Dunava 1965. godine, u procesu zarastanja vlažnih mikrodepresija na fluvijalno-humusnim zemljištima, stvoreni su povoljni ekološki uslovi za nastanak i razvoj prirodnih sastojina poljskog jasena, na staništima od inicijalne zajednice poljskog jasena i barske ive (*Salici cinereae* – *Fraxinetum angustifoliae* Jovanović et Tomić 1979) do prelaznih faza u formiranju terminalne zajednice lužnjaka i poljskog jasena (*Fraxineto* – *Ulmum effusae* Slav. 1952), (Bobinac et al., 2007; Kusturin, 2017). Na višim hidrografskim položajima od vlažnih depresija poljski jasen je imao povoljne uslove za rast i postizao je visine i 45 m u sastojinama starim oko 100 godina (Bobinac i Andrašev, 2008). Posle izgradnje odbrambenog nasipa 1965. godine i izmene hidrološkog režima u zaštićenom delu od plavljenja, u okruženju starih sastojina fragmentarno su formirane visokoproduktivne mlade sastojine poljskog jasena na površinama nekadašnjih vlažnih barskih staništa, odnosno nižim hidrografskim položajima. Iz razloga opredeljivanja prostora gornjeg Podunavlja za gajenje euroameričkih topola i intenzivno

gazdovanje sa visokom divljači zanemarivani su aspekti gazdovanja sa sastojinama lužnjaka i poljskog jasena, koji su po svojoj suštini trebali korespondirati sa zakonomernostima recentne sukcesije usled poslednje izmene hidrološkog režima. Usled navedenih razloga i primenjivane čiste seče u procesu gazdovanja sa sastojinama euroameričkih topola na širem prostoru gornjeg Podunavlja, sastojine poljskog jasena danas su očuvane samo u fragmentima (Vukelić i Baričević, 2004; Bobinac i Andrašev, 2008). Na području Specijalnog rezervata prirode “Gornje Podunavlje” sastojine poljskog jasena su zastupljene na manje od 2% obrasle površine (188,43 ha) i pretežno su skoncentrisane na području Monoštorskog rita (Kusturin, 2017).

Iz rezultata inicijalnih istraživanja na trajnim oglednim površinama u higrofilnim šumama poljskog jasena na području ravnog Srema (Bobinac et al., 1997) i na području Monoštorskog rita (Bobinac et al., 2007) proističe da je promena hidrološkog režima u bliskoj prošlosti rezultirala obrastanjem neplodnih barskih površina poljskim jasenom i formiranjem produktivnih sastojina. Danas je u sastojinama na tim staništima, usled daljih promena hidrološkog režima i delovanja nepovoljnih abiotičkih i biotičkih faktora, pogoršano zdravstveno stanje poljskog jasena, a često je izraženo i njegovo masovno odumiranje. Pogoršanje zdravstvenog stanja i pojava masovnog odumiranja poljskog jasena koincidira sa pojavom nove bolesti koju uzrokuje gljiva *Hymenoscyphus fraxineus* ((T. Kowalski), Boral, Queloz & Hosoya). Na području Srbije potvrđeno je prisustvo *Hymenoscyphus fraxineus* 2016. godine (Marković et al., 2016; Keča et al., 2017), a u najbližem okruženju istraživanih sastojina: na području Hrvatske na belom jasenu 2009, a na poljskom jasenu 2011. godine (Barić et al., 2012), u Bosni i Hercegovini na belom jasenu 2009. (Stanivuković et al., 2014), a u Mađarskoj 2007. (Szabó, 2008).

Sprovedenim multidisciplinarnim istraživanjima u sastojinama poljskog jasena na području Hrvatske i prikazanim rezultatima u posebnim poglavljima dve monografske publikacije (Oršanić, 2020; Anić, 2022) ukazuje se na to da je poljski jasen najugroženija vrsta drveća u R. Hrvatskoj i da odumiranje uzrokuje kompleks faktora, među kojima se ističe i značaj elemenata strukture sastojina. Na osnovu analize podataka iz Šumskih osnova konstatovano je veće odumiranje stabala poljskog jasena na barskim staništima u odnosu na staništa na višim hidrografskim položajima, kao i da se intenzitet odumiranja povećava sa povećanjem pojedinih strukturnih elemenata (broj stabala, temeljnica, zapremina, obrast) u sastojinama na pojedinim područjima (Ugarković i Pleša, 2017; Ugarković i Oršanić, 2020; Seletković et al., 2022).

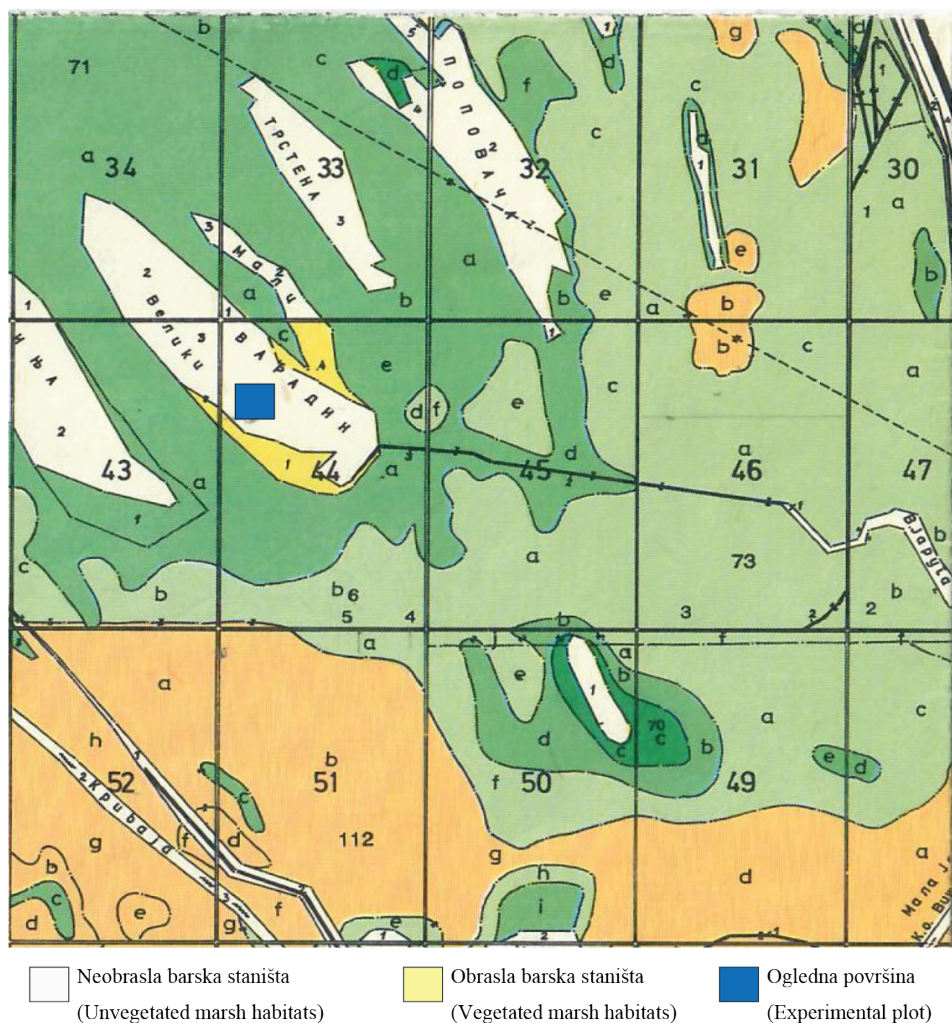
U dosadašnjim istraživanjima nedostaju uporedni podaci o zdravstvenom stanju poljskog jasena sa trajnih oglednih površina u različito negovanim sastojinama, odnosno nedostaju podaci na osnovu kojih bi se mogao definisati značaj mera nege na intenzitet odumiranja. Cilj rada je da se na osnovu raspoloživih podataka premera na trajnim oglednim površinama u prirodno formiranim sastojinama poljskog jasena na površinama nekadašnjih barskih staništa, odnosno na suboptimalnim staništima za poljski jasen u Posavini i Podunavlju (Srbija), ukaže na strukturu sastojina pre i posle aktuelnog odumiranja poljskog jasena, kao okvir u kome se, usled izostanka adekvatne nege u kritičnoj fazi razvoja i delovanja nepovoljnih abiotičkih i biotičkih faktora, posebno nove bolesti *Hymenoscyphus fraxineus* ((T. Kowalski), Boral, Queloz & Hosoya), manifestuje odumiranje poljskog jasena.

2. Materijal i metod

2.1. Objekat istraživanja

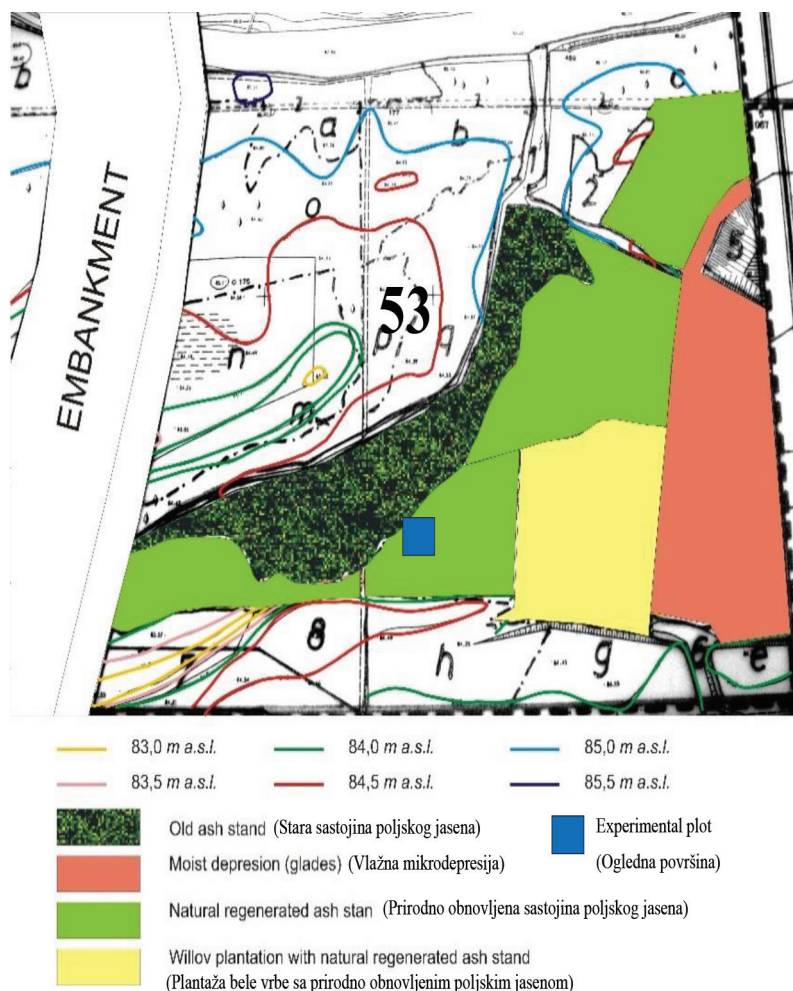
U Posavini, u ravnom Sremu, trajna ogledna površina (OP-1) je osnovana krajem 1996. godine u prirodnoj sastojini poljskog jasena u području zaštićenom od plavljenja, na površini nekadašnje vlažne mikrodepresije (barskom staništu) u GJ "Varadin-Županja", odeljenje 44 (Bobinac et al., 1997). Stanište karakteriše zajednica poljskog jasena sa retkoklasom oštricom (*Carici remotae* – *Fraxinetum angustifoliae* Jovanović et Tomić 1979) na humogleju (Tomić et al., 2001). Do osnivanja ogledne površine u sastojini nisu vršene mere nege, a na oglednoj površini sprovedene su eksperimentalne selektivne prorede, prva krajem 1996. godine, a druga krajem 2006. godine. Prostorni raspored nekadašnjih barskih staništa iz perioda sprovedenih tipoloških istraživanja 1978–1980. godine na kojima su danas prirodne sastojine poljskog jasena i položaj ogledne površine prikazani su na slici 1.

U bačkom Podunavlju, trajna ogledna površina (OP-2) osnovana je krajem 2004. godine u prirodnoj sastojini poljskog jasena na površini nekadašnje vlažne mikrodepresije u GJ "Monoštorske šume", odeljenju 53k. Sastojina je formirana u procesu zarastanja vlažne mikrodepresije na fluvijalno-humusnom zemljištu u zaštićenom području od plavljenja posle izgradnje odbrambenog nasipa od poplava u blizini korita Dunava 1965. godine (Bobinac et al., 2007). Sastojina je na prelaznom staništu između inicijalne zajednice poljskog jasena i barske iverice (*Salici cinereae* – *Fraxinetum angustifoliae* Jovanović et Tomić 1979) i terminalne zajednice lužnjaka i poljskog jasena (*Fraxineto-Ulmetum effusae*



Slika 1. Ogledna površina OP-1 u prirodno formiranoj sastojini poljskog jasena na površini vlažne mikredepresije u GJ "Varadin-Županja", odeljenje 44 (Izvor: Jović et al., 1994a)
 Figure 1. Experimental plot OP-1 in a naturally formed narrow-leaved ash stand on the area of a wet depression in the MU "Varadin-Županja", department 44 (Source: Jović et al., 1994a)

Slav. 1952). Starost sastojine, krajem 2004. godine, iznosila je oko 38 godina i do osnivanja ogledne površine u sastojini nisu vršene mere nege. Na oglednoj površini sprovedena je eksperimentalna selektivna proreda krajem 2004. godine (Bobinac i Andrašev, 2008). Položaj ogledne površine i prostorni raspored sastojina poljskog jasena na različitim hidrografskim položajima prikazan je na slici 2.



Slika 2. Ogledna površina OP-2 u prirodno formiranoj sastojini poljskog jasena na površini vlažne mikredepresije. Monoštorski rit – Kazuk – Hampo, odeljenje 53 (Izvor: Bobinac et al., 2007)

Figure 2. Experimental plot OP-2 in a naturally formed narrow-leaved ash stand on the area of a wet depression. Monoštor's marshland – Kazuk – Hampo, department 53 (Source: Bobinac et al., 2007)

U periodu od osnivanja oglednih površina i sprovođenja mera nege nije zapaženo masovno odumiranje stabala poljskog jasena. Međutim, u sastojinama su bili vidljivi aspekti devitalizacije, uzrokovani izostankom mera nege i delovanjem nepovoljnih egzogenih faktora (defolijacija). Izgled sastojine (OP-2) u 2008. godini, četiri godine posle prve prorede u starosti 38 godina, i u 2018. godini prikazan je na slici 3.



Slika 3. Izgled prirodno formirane sastojine poljskog jasena na OP-2: 2008. godine, četiri godine posle prve prореde u starosti 38 godina (levo) i 2018. godine (desno), Kazuk, 53 k (Foto: M. Bobinac)

Figure 3. Appearance of a naturally formed narrow-leaved ash stand on OP-2: 2008, four years after the first thinning at the age of 38 (left) and 2018 (right), Kazuk, 53 k (Photo: M. Bobinac)

2.2 Metod rada

Na osnovu broja godina na panju posećenog uzorka stabala utvrđena je starost sastojina, na OP-1 krajem 1996. godine 20–25 godina,¹ a na OP-2 krajem 2004. godine 38 godina.

Na trajnim oglednim površinama, na OP-1 krajem 2017. godine, a na OP-2 krajem 2020. godine, u starosti sastojina oko 50 godina, svim dubećim stablima su izmerena dva unakrsna prsna prečnika, sa tačnošću od 1 mm, a za konstrukciju visinske krive premerene su visine na uzorku stabala poljskog jasena visinomerom Blume Leiss i Vertex III (Haglöf, Sweden), u kome su bile zastupljene sve debljinske kategorije stabala. Prilikom premera stablima je procenjen biološki položaj, stepen stešnjenosti i stepen osutosti krošnje. Procena stabala po biološkom položaju i stepenu stešnjenosti krošnje izvršena je na osnovu trostepene klasifikacije (modifikovana klasifikacija po Assmann, 1970):

¹ U radu Bobinac et al. 1997. navodi se starost sastojine 1996. godine – 15 (18) godina.

- Biološki položaj (BP): 1 – nadstojno stablo (po Kraftu (1884) 1. i 2. kategorija), 2 – međustojeće stablo (po Kraftu (1884) 3. kategorija), 3 – podstojno stablo (po Kraftu (1884) 4. i 5. kategorija);
- Stepennost krošnje (SK): 1 – slobodno stojeća krošnja, bez dodirivanja sa krošnjama susjednih stabala ili je dodirivanje u zoni krošnje svetlosti do 25% obima krošnje; 2 – jednostrano stešnjena, odnosno redukovana krošnja – dodirivanje sa krošnjama susjednih stabala u zoni krošnje svetlosti 25–50% obima krošnje; 3 – višestruko stešnjena krošnja – dodirivanje sa krošnjama susjednih stabala u zoni svetlosti preko 50% obima krošnje;
- Suvim stablima biološki položaj i stepennost krošnje procenjen je hipotetički, na osnovu karakteristika živih stabala sličnih dimenzija i biološkog položaja.

Sredinom vegetacionog perioda 2017. i 2020. godine je procenjen stepennost krošnji (OK) svim stablima u odnosu na lokalno referentno stablo prema metodologiji koja se koristi u okviru programa ICP Forests (Eichhorn et al., 2020). Osutost krošnje je prikazana po zbirnim stepenima (Tabela 1).

Tabela 1. Stepennost osutosti krošnji poljskog jasena
Table 1. Degrees of canopy absence of narrow-leaved ash

Stepennost osutosti krošnje <i>Degrees of canopy absence</i>	0	1	2a	2b	3a	3b	4
Defoliacija (%) <i>Leaf loss (%)</i>	0–10	11–25	26–40	41–60	61–80	81–99	100

Stepennost osutosti krošnje svih stabala poljskog jasena i posebno nadstojnih stabala na oglednim površinama u daljoj analizi svrstani su u tri grupe: 1 – neoštećena stabla (stepennost osutosti 0–25%), 2 – značajno oštećena (stepennost osutosti 26–80%) i 3 – odumiruća i suva stabla (stepennost osutosti 81–100%).

Na osnovu Michailoffe funkcije ($h=ae^{-b/d}+1,30$) konstruisana je visinska kriva (Michailoff, 1943), a za određivanje zapremine stabala (V) korišćene su zapreminske tablice za poljski jasen, čiji je analitički oblik: $V = 0,552246 \cdot (0,01 \cdot d_{1,3})^{1,9493268} \cdot h^{0,8714008}$ (Pantić, 1996), pri čemu je h – visina stabla (m), a , b – parametri funkcije, e – baza prirodnog logaritma ($e = 2,71$) i $d_{1,3}$ – prsni prečnik stabla (cm).

Zapremina suvih stabala i drugih vrsta drveća je aproksimativno određena na osnovu premerenog prečnika i očitane visine iz visinske krive za poljski

jasen. Srednja sastojinska visina je utvrđena pomoću Lorajeve funkcije $Hl = (g_1 \cdot h_1 + g_2 \cdot h_2 + \dots + g_i \cdot h_i)/G$, gde je $g_{1,2,\dots,i}$ – temeljnica stabala u debljinskim razredima, $h_{1,2,\dots,i}$ – srednja visina stabala debljinskih razreda očitana sa visinske krive, a G – ukupna temeljnica sastojine.

Za definisanje indikatora stabilnosti stabala i sastojina korišćen je stepen vitkosti kao količnik visine stabla i prsnog prečnika stabala po temeljnici (h_L/d_g).

Sve analize su izvršene u *R* programskom jeziku (ver. 4.0.0, R Core Team, 2022).

3. Rezultati

3.1 Osnovni elementi strukture sastojina

Na OP-1, krajem 1996. godine, u starosti sastojine oko 20 godina, evidentirano je ukupno 3807 stabala po hektaru, u okviru kojih je bilo 3596 stabala poljskog jasena sa srednjim prečnikom po temeljnici 7,7 cm i srednjom visinom po Loraju 9,1 m. Krajem 2020. godine, u starosti sastojine oko 50 godina, evidentirano je ukupno 2115 stabala po hektaru, u okviru kojih je 2000 stabala poljskog jasena po hektaru, sa srednjim prečnikom po temeljnici 14,0 cm i srednjom visinom po Loraju 17,0 m. U strukturi sastojine 1996. godine i 2020. godine poljski jasen ima učešće po broju stabala, temeljnici i zapremini oko 95% i karakteriše strukturu sastojine. Stepenn vitkosti stabala poljskog jasena u posmatranim starostima bio je u rasponu 1,08–1,13 (Tabela 2).

Tabela 2. Osnovi elementi rasta na trajnoj oglednoj površini OP-1 u 1996. i 2020. godini
Table 2. Basic elements of growth on the experimental plot OP-1 in 1996 and 2020

	Premer 1996. godine Measurement in 1996						Premer 2020. godine Measurement in 2020					
Kolektiv Collective	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d_g [cm]	h_L [m]	h_L/d_g	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d_g [cm]	h_L [m]	h_L/d_g
Ukupno stanje Total	3807	17,79	96,8	7,7	9,1	1,13	2115	32,37	292,2	14,0	16,9	1,08
<i>Fraxinus angustifolia</i>	3596	16,74	90,9	7,7	9,1	1,13	2000	30,93	280,0	14,0	17,0	1,08
<i>Ulmus carpinifolia</i>	154	0,85	4,9	8,4			58	0,44	2,9	9,8		
<i>Quercus robur</i>	38	0,15	0,8	7,1			38	0,75	7,1	15,8		
<i>Pyrus communis</i>	19	0,05	0,2	5,7			19	0,25	2,1	13,0		

Na OP-2, krajem 2004. godine, u starosti sastojine oko 38 godina, evidentirano je ukupno 745 stabala poljskog jasena sa srednjim prečnikom po temeljnici 24,1 cm i srednjom visinom po Loraju 25,8 m. Krajem 2017. godine, u starosti sastojine oko 50 godina, evidentirana su ukupno 483 stabla poljskog jasena po hektaru, sa srednjim prečnikom po temeljnici 29,8 cm i srednjom visinom po Loraju 29,6 m. Stepenn vitkosti stabala poljskog jasena u posmatranim starostima bio je u rasponu 1,05–1,12 (Tabela 3).

Tabela 3. Osnovi elementi rasta na trajnoj oglednoj površini OP-2 u 2004. i 2017.
Table 3. Basic elements of growth on the experimental plot OP-2 in 2004 and 2017

	Premer 2004. godine Measurement in 2004						Premer 2017. godine Measurement in 2017					
Kolektiv Collective	<i>N</i> [ha ⁻¹]	<i>G</i> [m ² ·ha ⁻¹]	<i>V</i> [m ³ ·ha ⁻¹]	<i>d_g</i> [cm]	<i>h_L</i> [m]	<i>h_L/d_g</i>	<i>N</i> [ha ⁻¹]	<i>G</i> [m ² ·ha ⁻¹]	<i>V</i> [m ³ ·ha ⁻¹]	<i>d_g</i> [cm]	<i>h_L</i> [m]	<i>h_L/d_g</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	745	34,0	433,3	24,1	25,8	1,12	483	33,70	480,5	29,8	29,6	1,05

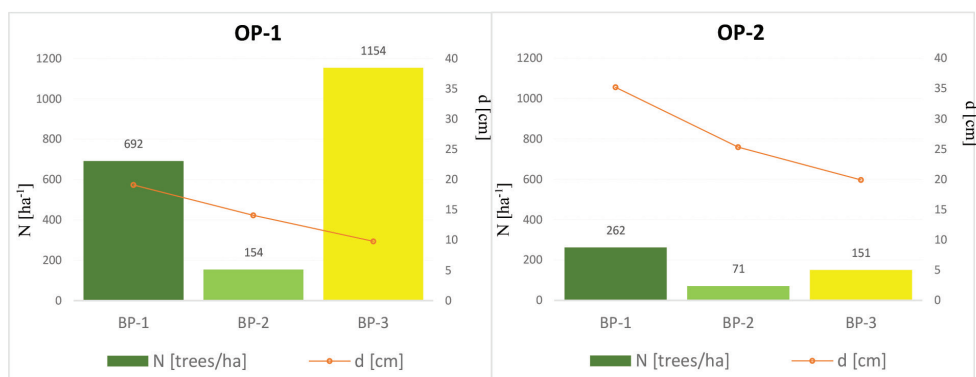
3.2 Karakteristike strukture sastojina prema biološkom položaju, stepenu stešnjenosti krošnje i stepenu osutosti krošnje u 2017. i 2020. godini

Na OP-1, krajem 2020. godine, u okviru stabala poljskog jasena nadstojna stabla (BP-1) imaju učešće 34,6% po broju stabala, 64,1% po temeljnici i 71,4% po zapremini, a podstojna stabla (BP-3) imaju učešće 57,7% po broju stabala, 28,2% po temeljnici i 21,3% po zapremini. Učešće međustojećih stabala (BP-2) iznosilo je oko 8% po navedenim elementima. Srednji prečnik stabala različitog biološkog položaja bio je u rasponu 9,8–19,1 cm, a stepenn vitkosti 1,02–1,12. Na OP-2, krajem 2017. godine, nadstojna stabla (BP-1) imaju učešće 54,1% po broju stabala, 75,4% po temeljnici i 77,3% po zapremini, a podstojna stabla (BP-3) imaju učešće 31,2% po broju stabala, 14,0% po temeljnici i 12,5% po zapremini. Učešće međustojećih stabala (BP2) iznosilo je 14,6% po broju stabala i oko 10% po temeljnici i zapremini. Srednji prečnik stabala različitog biološkog položaja bio je u rasponu 19,9–35,2 cm, a stepenn vitkosti 0,90–1,28. Najmanji srednji prečnik i najveći stepenn vitkosti imaju podstojna stabla na oglednim površinama (Tabela 4, Grafikon 1).

Tabela 4. Elementi rasta stabala poljskog jasena različitog biološkog položaja na trajnim oglednim površinama OP-1 u 2020. godini i OP-2 u 2017. godini

Table 4. Growth elements of narrow-leaved ash trees of different biological position on permanent experimental plots OP-1 in 2020 and OP-2 in 2017

	OP-1						OP-2					
Kolektiv Collective	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g
BP-1	692	19,82	199,9	19,1	19,3	1,02	262	25,42	371,6	35,2	30,7	0,90
BP-2	154	2,39	20,5	14,1	15,8	1,11	71	3,57	48,9	25,3	27,9	1,11
BP-3	1154	8,72	59,5	9,8	12,0	1,12	151	4,71	60,0	19,9	25,4	1,28

Grafikon 1. Broj stabala različitog biološkog položaja po hektaru i njihov srednji prsni prečnik
Graph 1. Number of trees of different biological position per hectare and their mean breast height diameter

Na OP-1, u skladu sa učešćem podstojnih i međustojećih stabala, veliki broj stabala u sastojini ima nerazvijenu krošnju. Učešće stabala poljskog jasena u sastojini sa jednostrano (SK-2) i višestranom stešnjenom i nerazvijenom krošnjom (SK-3) iznosi 95,7% po broju stabala, 88,9% po temeljnici i 86,7% po zapremini, a u okviru nadstojnih stabala njihovo učešće iznosi 87,5% po broju stabala, 82,7% po temeljnici i 81,4% po zapremini. Učešće stabala u sastojini sa slobodno stojećom krošnjom (SK-1) iznosi 4,3% po broju stabala, 11,1% po temeljnici i 13,3% po zapremini u sastojini, a u okviru nadstojnih stabala njihovo učešće iznosi 12,5% po broju stabala, 17,3% po temeljnici i 18,6% po zapremini. Srednji prečnik stabala različitog stepena stešnjenosti krošnji u sastojini bio je u rasponu 12,2–22,5 cm, a stepen vitkosti 0,95–1,11. Srednji prečnik nadstojnih stabala različitog stepena stešnjenosti krošnji bio je u rasponu 17,1–22,5 cm, a stepen vitkosti 0,95–1,07. U sastojini i u okviru

nadstojnih stabala najmanji srednji prečnik i najveći stepen vitkosti imaju stabla sa višestranom stešnjenom i nerazvijenom krošnjom (Tabela 5, Grafikon 2).

Na OP-2, učešće stabala poljskog jasena u sastojini sa jednostrano i višestranom stešnjenom i nerazvijenom krošnjom iznosi 93,5% po broju stabala, 87,4% po temeljnici i 86,8% po zapremini, a u okviru nadstojnih stabala njihovo učešće iznosi 88,2% po broju stabala, 62,8% temeljnici i 64,2% po zapremini. Učešće stabala u sastojini sa slobodno stojećom krošnjom iznosi 6,4% po broju stabala, 12,6% po temeljnici i 13,2% po zapremini, a u okviru nadstojnih stabala njihovo učešće iznosi 11,8% po broju stabala, 12,6% po temeljnici i 13,2% po zapremini. Srednji prečnik stabala različitog stepena stešnjenosti krošnji u sastojini bio je u rasponu 26,4–41,9 cm, a stepen vitkosti 0,76–1,12. Srednji prečnik nadstojnih stabala različitog stepena stešnjenosti krošnji bio je u rasponu 31,9–41,9 cm, a stepen vitkosti 0,76–0,96. U sastojini i u okviru nadstojnih stabala najmanji srednji prečnik i najveći stepen vitkosti imaju stabla sa višestranom stešnjenom i nerazvijenom krošnjom (Tabela 6, Grafikon 2).

Tabela 5. Elementi rasta stabala poljskog jasena različitog stepena stešnjenosti krošnji na OP-1 u 2020. godini

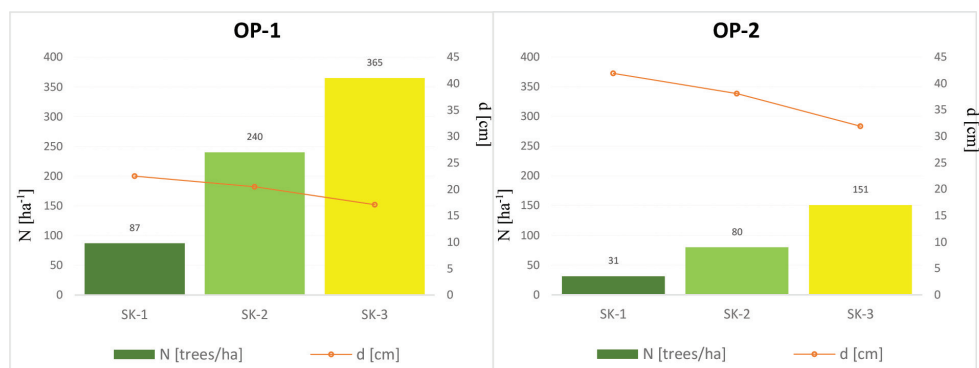
Table 5. Growth elements of narrow-leaved ash trees with different degrees of crown compaction at OP-1 in 2020

	Sva stabla <i>All trees</i>						Nadstojna stabla (BP-1) <i>Overhead trees (BP-1)</i>					
Kolektiv <i>Collective</i>	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g
SK-1	87	3,43	37,2	22,5	21,2	0,95	87	3,43	37,2	22,5	21,2	0,95
SK-2	240	7,95	80,8	20,5	19,6	0,97	240	7,95	80,8	20,5	19,6	0,97
SK-3	1673	19,54	162,0	12,2	15,2	1,11	365	8,43	81,9	17,1	18,4	1,07

Tabela 6. Elementi rasta stabala poljskog jasena različitog stepena stešnjenosti krošnji na OP-2 u 2017. godini

Table 6. Growth elements of narrow-leaved ash trees with different degrees of crown compaction at OP-2 in 2017

	Sva stabla <i>All trees</i>						Nadstojna stabla (BP-1) <i>Overhead trees (BP-1)</i>					
Kolektiv <i>Collective</i>	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g
SK-1	31	4,25	63,3	41,9	31,6	0,76	31	4,25	63,3	41,9	31,6	0,76
SK-2	83	9,26	136,6	37,7	31,1	0,85	80	9,14	134,9	38,1	31,2	0,83
SK-3	369	20,19	280,5	26,4	28,6	1,12	151	12,03	173,3	31,9	30,0	0,96



Grafikon 2. Broj nadstojnih stabala različitog stepena stešnjenosti krošnje po hektaru i njihov srednji prsni prečnik

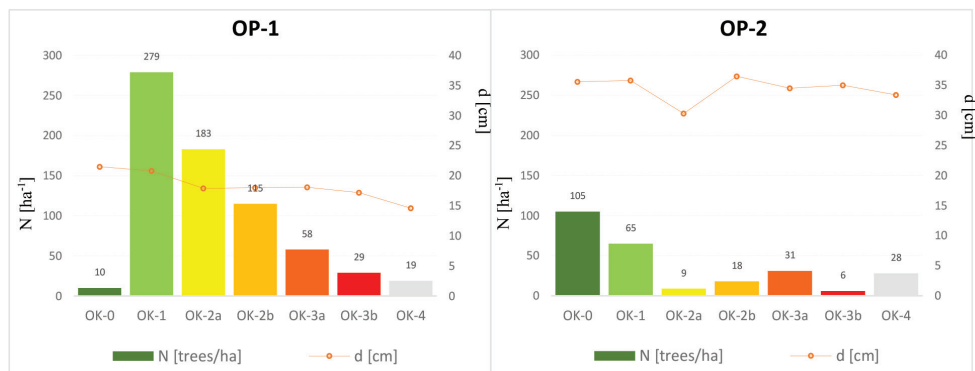
Graph 2. The number of overhanging trees of different degrees of crown compaction per hectare and their mean breast height diameter

U okviru ukupnog broja stabala poljskog jasena na OP-1, krajem 2020. godine, bilo je 23,6% suvih i 9,6% odumirućih (osutost krošnje > 80%), odnosno ukupno 33,2%, sa dvostruko manjim učešćem po temeljnici i zapremini. Učešće neoštećenih stabala (osutost krošnje do 25%) je bilo 14,9% po broju stabala, sa dvostruko većim učešćem po temeljnici i zapremini. Učešće značajno oštećenih stabala (osutost krošnje 26–80%) po broju stabala, temeljnici i zapremini bilo je oko 51%. Srednji prečnik stabala različitog stepena osutosti krošnje u sastojini bio je u rasponu 9,4–21,5 cm, a stepen vitkosti 1,04–1,10. U okviru nadstojnih stabala poljskog jasena je bilo 2,8% suvih i 4,2% odumirućih stabala, odnosno ukupno 6,9%, sa učešćem po temeljnici i zapremini oko 5%. Učešće neoštećenih i značajno oštećenih stabala bilo je približno identično. Srednji prečnik nadstojnih stabala različitog stepena osutosti krošnje u sastojini bio je u rasponu 14,6–21,5 cm, a stepen vitkosti 1,04–1,12. Manji srednji prečnik i veći stepen vitkosti, na sastojinskom nivou i u okviru nadstojnih stabala, imaju stabla izvan kategorije neoštećenih stabala, a najmanji srednji prečnik imaju suva i odumiruća stabla (Tabela 7, Grafikon 3).

Tabela 7. Elementi rasta stabala poljskog jasena različitog stepena osutosti krošnji na OP-1 u 2020. godini

Table 7. Growth elements of narrow-leaved ash trees with different degrees of crown dryness at OP-1 in 2020

	Sva stabla All trees						Nadstojna stable (BP-1) Overhead trees (BP-1)					
Kolektiv Collective	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g
OK-0	10	0,35	4,0	21,5	22,4	1,04	10	0,35	4,0	21,5	22,4	1,04
OK-1	288	9,70	100,5	20,7	20,0	0,98	279	9,47	98,3	20,8	20,1	0,98
OK-2a	423	7,34	66,7	14,9	17,0	1,10	183	4,59	45,5	17,9	18,9	1,06
OK-2b	471	6,38	54,1	13,1	15,7	1,11	115	2,94	28,2	18,0	18,2	1,03
OK-3a	144	2,26	20,5	14,1	17,0	1,09	58	1,48	14,8	18,1	19,1	1,06
OK-3b	192	1,67	12,6	10,5	13,7	1,09	29	0,67	6,3	17,2	17,6	1,03
OK-4	471	3,25	21,6	9,4	11,6	1,10	19	0,32	2,9	14,6	16,5	1,12



Grafikon 3. Broj nadstojnih stabala različitog stepena osutosti krošnje po hektaru i njihov srednji prsni prečnik

Graph 3. The number of overhanging trees with different degrees of crown dryness per hectare and their mean breast height diameter

U okviru ukupnog broja stabala poljskog jasena na OP-2, krajem 2017. godine, evidentirano je 26,8% suvih i 4,5% odumirućih, odnosno ukupno 31,2%, sa učešćem po temeljnici 20,1% i zapremini 19,1%. Učešće značajno oštećenih stabala po broju stabala iznosilo je 17,2%, a po temeljnici i zapremini oko 19%. Neoštećena stabla imala su učešće 51,6% po broju stabala, a po temeljnici i zapremini oko 61%. Srednji prečnik stabala različitog stepena osutosti krošnje u sastojini bio je u rasponu 23,7–32,5 cm, a stepen vitkosti

0,97–1,19. Najmanji srednji prečnik i najveći stepen vitkosti imaju suva i odumiruća stabla. U okviru nadstojnih stabala poljskog jasena je bilo 10,6% suvih i 2,4% odumirućih, odnosno ukupno 12,9%, sa učešćem po temeljnici i zapremini oko 9%. Neoštećena stabla imala su učešće 64,7% po broju stabala, a po temeljnici i po zapremini oko 51%. Učešće značajno oštećenih stabala po broju stabala bilo je 22,4%, a po temeljnici i zapremini oko 16,5%. Srednji prečnici neoštećenih, suvih i odumirućih, kao i značajno oštećenih nadstojnih stabala su slični, što ukazuje na to da sušenje stabala i njihova umanjena vitalnost nije primarno vezana za njihov slabiji rast (Tabela 8, Grafikon 3).

Tabela 8. Elementi rasta stabala poljskog jasena različitog stepena osutosti krošnji na OP-2 u 2017. godini

Table 8. Growth elements of narrow-leaved ash trees with different degrees of crown dryness at OP-2 in 2017

Kolektiv Collective	Sva stabla All trees						Nadstojna stable (BP-1) Overhead trees (BP-1)					
	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g	N [ha ⁻¹]	G [m ² ·ha ⁻¹]	V [m ³ ·ha ⁻¹]	d _g [cm]	h _L [m]	h _L /d _g
OK-0	148	12,23	176,8	32,5	30,2	0,97	105	10,41	152,4	35,6	30,8	0,89
OK-1	102	8,32	120,1	32,3	30,2	0,97	65	6,51	95,4	35,8	30,8	0,89
OK-2a	15	0,89	12,5	27,2	28,7	1,08	9	0,67	9,5	30,3	29,6	0,98
OK-2b	28	2,33	33,7	32,7	30,2	0,96	18	1,93	28,4	36,5	30,9	0,87
OK-3a	40	3,17	45,6	31,8	30,1	0,99	31	2,88	41,9	34,5	30,6	0,91
OK-3b	22	1,04	14,4	24,9	28,3	1,19	6	0,59	8,7	35,0	30,7	0,88
OK-4	129	5,71	77,4	23,7	27,6	1,19	28	2,42	35,2	33,4	30,4	0,93

4. Diskusija

Dobro podmlađivanje poljskog jasena na površinama nekadašnjih barskih staništa posle izmene hidroloških uslova, na području Srema na humogleju i na području Monoštorskog rita na fluvijalno-humusnom zemljištu, rezultiralo je formiranjem različito proizvodnih monodominantnih sastojina poljskog jasena u približno istoj starosti. Proučavana barska staništa mogu se smatrati suboptimalnim za poljski jasen, ali na njima poljski jasen ostvaruje različite proizvodne efekte (Tabela 1 i 2). Sastojina na humogleju (OP-1) ima manje proizvodne efekte u odnosu na sastojinu na fluvijalno-humusnom zemljištu (OP-2), što je očekivano jer se nalazi na granici sa barskom vegetacijom sa

najizraženijim hidrološkim uticajem. Sa druge strane, sastojina na OP-2 je nastala nakon trajne promene hidroloških uslova izgradnjom odbrambenog nasipa te pokazuje da je nekadašnje barsko stanište veoma povoljno za poljski jasen. Na OP-2 elementi rasta stabala i sastojine su ekvivalentni sa elementima rasta stabala i sastojina poljskog jasena na ekološki optimalnom staništu u plavnom području reke Save u ravnom Sremu (Jović et al., 1989/90; Bobinac i Vučković, 1999).

U sastojinama poljskog jasena u higrofilnim šumama je konstatovan najveći intenzitet propadanja poljskog jasena (Ugarković i Oršanić, 2020; Seletković et al., 2022). Sastojine poljskog jasena u higrofilnim šumama u ravnom Sremu pretežno nisu negovane i u izmenjenjenim hidrološkim i kontrastnim stanišnim uslovima za razvoj poljskog jasena pod uticajem klimatskih promena, u nepravilno izgrađenim i devitalizovanim, srednjedobnim, sastojinama manifestuje se njegovo odumiranje (Slika 4).



Slika 4. Izgled nepravilno izgrađene i devitalizovane srednjedobne sastojine poljskog jasena na nekadašnjem barskom staništu u ravnom Sremu. GJ “Vinična – Žeravinac – Puk”, odeljenje 29 (Foto: M. Bobinac, 2022)

Figure 4. The appearance of an improperly built and devitalized middle-aged narrow-leaved ash stand in the former marsh habitat in flat Srem. GJ “Vinična – Žeravinac – Puk”, department 29 (Photo: M. Bobinac, 2022)

Na pojave sušenja lužnjaka i poljskog jasena u higrofilnim šumama od 80-ih godina dvadesetog veka na području ravnog Srema ukazalo je više autora (Grbić et al., 1991; Jović et al., 1994b; Medarević et al., 2009; Bauer et al., 2013).

Na OP-1 izvršene su racionalizovane selektivne prorede, krajem 1996. i 2006. godine, pri kojima je ukupno posečeno 1317 stabala po hektaru ili 34,6% u odnosu na početni premer stabala 1996. godine. U periodu od 2007. do 2020. godine iz sastojine je usled mortaliteta izlučeno još 375 stabala, u okviru kojih je 96 stabala bresta, pa proističe da je ukupno izlučeno 1692 stabla ili 44,4% u odnosu na početni premer stabala u 1996. godini. Na OP-2 izvršena je selektivna proreda krajem 2004. godine, pri kojoj je posečeno 240 stabala po hektaru ili 32,2% u odnosu na početni premer stabala. U periodu od 2005. do 2017. godine iz sastojine su izlučena usled mortaliteta još 22 stabla, pa proističe da su ukupno izlučena 262 stabla ili 35,2% u odnosu na početni premer stabala. Prorede na oglednim površinama su bile pretežno niske, a u kasnijem periodu su izostale. Indikativno je da je posle jake prorede, sprovedene na OP-2 u 2004. godini, u narednom periodu od osam godina konstatovano izrazito diferenciranje i preslojavanje stabala u niže kategorije: oko 10% dominantnih stabala je prešlo u kategoriju međustojećih stabala, dok je 1/3 stabala sa slobodno stojećom krošnjom izgubila rang i prešla u kategoriju stabala sa jednostrano stešnjenom krošnjom. Za navedeni period od osam godina nakon prorede na OP-2 preostala stabla ostvarila su tekući zapreminski prirast $16,5 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{god.}^{-1}$, a nadstojna (dominantna) stabla imala su u proseku 2,7 puta veći prirast temeljnice u odnosu na međustojeća stabla. Najveći prirast temeljnice po stablu imala su stabla sa slobodno stojećom krošnjom, u proseku prirast im je bio veći 2,4 puta u odnosu na prirast temeljnice svih stabala. Gubitak ranga u kategoriji stešnjenosti krošnji (SK-1 → SK-2) značio je gubitak u prirastu temeljnice po stablu za 40% (Bobinac et al., 2013). Negativne posledice biotičkih i abiotičkih faktora na debljinski prirast stabala poljskog jasena, koje su permanentno prisutne u sastojinama i na optimalnom staništu (Bobinac, 2000), su intenzivirane sa pojavom nove bolesti koju uzrokuje gljiva *Hymenoscyphus fraxineus* ((T. Kowalski), Boral, Queloz & Hosoya) i manifestuje se masovno sušenje jasenovih stabala koja nisu u stanju optimalne kondicije. Masovno sušenje jasenovih stabala posle 2015. godine se sinhronizovalo sa diskontinuitetom započete nege na OP-2 (Bobinac, 2013).

U istraživanim sastojinama, u 2017. i 2020. godini, konstatovani su procesi intenzivnog biološkog diferenciranja stabala. Na OP-1, u 2020. godini,

učešće podstojnih i međustojećih stabala je iznosilo 65,4%, a u nadstojnom delu učešće stabala sa jednostrano i višestranom razvijenom krošnjom je iznosilo 95,7%. Na OP-2, u 2017. godini, učešće podstojnih i međustojećih stabala je iznosilo 45,8%, a u nadstojnom delu učešće stabala sa jednostrano i višestranom razvijenom krošnjom je iznosilo 88,2%. Na sastojinskom nivou u obe istraživane sastojine najmanji srednji prečnik i najveći stepen vitkosti imala su podstojna stabla i stabla sa višestranom stešnjenom i nerazvijenom krošnjom. U sastojinama, u 2017. i 2020. godini, konstatovana je i narušena vitalnost (sa realnom procenom progresije) i sušenje poljskog jasena. Krajem 2020. godine, na OP-1, u okviru svih stabala poljskog jasena je bilo 23,6% suvih i 9,6% odumirućih stabala (osutost krošnje > 80%), odnosno ukupno 33,2%, a na OP-2, krajem 2017. godine, je bilo 26,8% suvih i 4,5% odumirućih, odnosno ukupno 31,2%. U okviru nadstojnih stabala poljskog jasena na OP-1 je bilo 2,8% suvih i 4,2% odumirućih stabala, odnosno ukupno 6,9%, a na OP-2 je bilo 10,6% suvih i 2,4% odumirućih, odnosno ukupno 12,9%. Suva i odumiruća stabla poljskog jasena na sastojinskom nivou na obe ogledne površine i u okviru nadstojnih stabala na OP-1 imala su manji srednji prečnik u odnosu na neoštećena i značajno oštećena stabla, što ukazuje na to da je sušenje tih stabala primarno vezano za njihov slabiji rast. Navedeni podaci su u saglasnosti sa zaključkom koji iznose Halmschlager i Kirsits (2008) te Bakys et al. (2009) – da su simptomi propadanja izraženiji na stablima jasena ispod prosečne veličine u sastojinama gustog sklopa, odnosno kod stabala slabijeg rasta. Na OP-2 između srednjih prečnika nadstojnih stabala različitog stepena osutosti krošnji ne uočavaju se veće razlike, što ukazuje na to da sušenje i umanjena vitalnost nisu primarno vezani za njihov slabiji rast. Međutim, navedeno ne može da isključi uticaj intenzivnog rasta i biološkog diferenciranja stabala u borbi za prostor za rast, u okviru u kojem je izostala adekvatna nega u kritičnoj fazi razvoja sastojine, te su potrebna dodatna istraživanja da bi se omogućila jasnija predstava o značaju mera nege na intenzitet aktuelnog odumiranja poljskog jasena.

5. Zaključci

Devitalizacija i odumiranje poljskog jasena u istraživanim sastojinama u 2017. i 2020. godini, sa realnom procenom progresije, odvija se u uslovima izražene konkurencije i biološkog diferenciranja jasenovih stabala.

Na OP-1, u 2020. godini, učešće podstojnih i međustojećih stabala je iznosilo 65,4%, a u nadstojnom delu učešće stabala sa jednostrano i višestranom

razvijenom krošnjom je iznosilo 95,7%. Na OP-2, u 2017. godini, učešće podstojnih i međustojećih stabala je iznosilo 45,8%, a u nadstojnom delu učešće stabala sa jednostrano i višestranom razvijenom krošnjom je iznosilo 88,2%.

Na OP-1, u 2020. godini, suvih i odumirućih stabala poljskog jasena je bilo ukupno 33,2%, a u okviru nadstojnih stabala 6,9%. Na OP-2, u 2017. godini, suvih i odumirućih stabala poljskog jasena je bilo ukupno 31,2%, a u okviru nadstojnih stabala 12,9%.

Suva i odumiruća stabla poljskog jasena na sastojinskom nivou na obe ogledne površine i u okviru nadstojnih stabala na OP-1 imala su manji srednji prečnik u odnosu na neoštećena i značajno oštećena stabla, što ukazuje na to da je odumiranje tih stabala primarno vezano za njihov slabiji rast.

Napomena: Istraživanje je finansiralo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, na osnovu Ugovora o realizaciji i finansiranju naučnoistraživačkog rada NIO u 2024. godini, evidencioni broj (Ugovor br.: 451-03-65/2024-03/ 200169 od 5. 2. 2024. godine).

Literatura

- Anić, I. (ur.) (2022): Poljski jasen u Hrvatskoj, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb.
- Assmann, E. (ur.) (1970): The Principles of Forest Yield Study, Studies in the Organic Production, Structure, Increment and Yield of Forest Stands, Pergamon.
- Bakys, R., Vasaitis, R., Barklund, P., Thomsen, I. M., Stenlid, J. (2009): Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden, Eur. J. Forest Res., 128 (1), 51-60.
- Barić, L., Županić, M., Pernek, M., Diminić, D. (2012): Prvi nalaz patogene gljive *Chalara fraxinea* u Hrvatskoj – novog uzročnika odumiranja jasena (*Fraxinus* spp.), Šumarski list, 9–10, Zagreb, 461-469.
- Bauer, A., Bobinac, M., Andrašev, S., Rončević, S. (2013): Devitalization and sanitation fellings on permanent sample plots in the stands of pedunculate oak in Morović in the period 1994 – 2011, Bulletin of the Faculty of Forestry, 107, 7-26.
- Bobinac, M. (2000): Uticaj zakasnele prorede na prirast stabala budućnosti poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl), Glasnik Šumarskog fakulteta, 83, Beograd, 43-54.
- Bobinac, M. (2011): Ekologija i obnova higrofilnih lužnjakovih šuma Ravnog Srema. Monografija, Hrvatski šumarski institut, Institut za Šumarstvo, Beograd, Zagreb.
- Bobinac, M. (2013): Istraživanje efekata proreda u sastojinama poljskog jasena na području Specijalnog rezervata prirode "Gornje Podunavlje". Završni izveštaj po ugovoru broj: 104-401-2178/2012-05-3 Autonomne Pokrajine Vojvodine – Pokrajinskog sekretarijata za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo, Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet, Beograd.

- Bobinac, M., Andrašev, S. (2008): Strukturna izgrađenost i uzgojne potrebe nekih sastojina poljskog jasena na području specijalnog rezervata prirode "Gornje Podunavlje", Glasnik Šumarskog fakulteta, 97, Beograd, 79-106.
- Bobinac, M., Vučković, M. (1999): Effect of some exogenous factors on the variability of diameter increment of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl) future trees on an ecologically optimal site, Ekologija, 18 (1), Bratislava, 31-38.
- Bobinac, M., Andrašev, S., Đanić, I. (2007): Example of recent succession of vegetation in the area of Monoštorski rit due to changes in hydrological conditions, u: International conference "Erosion and torrent control as a factor in sustainable river basin management", Proceedings CD, Belgrade, 7.
- Bobinac, M., Andrašev, S., Vučković, M., Stajić, B. (2013): Phytosociological revitalization of hardwood broadleaved stands in SRN "Gornje Podunavlje", u: Aleksić, N. (ur.) Environmental protection of urban and suburban settlements, proceedings. XVII International Eco-Conference, 25–28th September 2013, Novi Sad, Ecological Movement of Novi Sad, Novi Sad, 213-221.
- Bobinac, M., Grbić, P., Janjatović, G., Abjanović, Z. (1997): Prorede u mladim sastojinama lužnjaka i poljskog jasena na području ŠG "Sremska Mitrovica", Šumarstvo, 4-5, Beograd, 33-43.
- Eichhorn, J., Roskams, P., Potočić, N., Timmermann, V., Ferretti, M., Mues, V., Szepesi, A., Durrant, D., Seletković, I., Schröck, H-W., Nevalainen, S., Bussotti, F., Garcia, P., Wulff, S. (2020): Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. Version 2020-3, u: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating Centre (ur.) Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests, Thünen Institute of Forest Ecosystems, Eberswalde, Germany. https://www.icp-forests.org/pdf/manual/2020/ICP_Manual_part04_2020_Crown_version_2020-3_update_06-2023.pdf.
- Grbić, P., Jović, D., Medarević, M. (1991): Pojava sušenja lužnjaka na području Bosutskog basena (Gornjeg Srema), Glasnik Šumarskog fakulteta, 73, Beograd, 393-403.
- Halmschlager, E., Kirisits, T. (2008): First report of the ash dieback pathogen *Chalara fraxinea* on *Fraxinus excelsior* in Austria, Plant Pathology, 57 (6), 1177.
- Ivanišević, P., Knežević, M. (2008): Tipovi šuma i šumskog zemljišta na području ravnog Srema, u: 250 godina šumarstva Ravnog Srema. Monografija (ur. Tomović, Z.), Javno preduzeće "Vojvodinašume", Šumsko gazdinstvo Sremska Mitrovica, Petrovaradin, 87-118.
- Jović, D., Jović, N., Jovanović, B., Tomić, Z., Banković, S., Medarević, M., Knežević, M., Grbić, P., Živanov, N., Ivanišević, P. (1994a): Tipovi šuma ravnog Srema – atlas, Geokarta, Beograd.
- Jović, D., Banković, S., Medarević, M., Grbić, P. (1994b): Sušenje šuma lužnjaka i poljskog jasena u Sremskom šumskom području, u: Aerozagađenja i šumski ekosistemi, Šumarski fakultet i centar za multidisciplinarne studije, Beograd, 179-194.
- Jović, N., Jović, D., Jovanović, B., Tomić, Z. (1989/90): Tipovi lužnjakovih šuma u Sremu i njihove osnovne karakteristike, Glasnik Šumarskog fakulteta, 71–72, Beograd, 19-41.
- Keča, N., Kirisits, T., Menkis, A. (2017): First Report of the Invasive Ash Dieback Pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* on *Fraxinus excelsior* and *F. angustifolia* in Serbia, Baltic Forestry, 23 (1), 56-59.
- Kraft, G. (1884): Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen Schlagstellungen und Lichtungshieben.

- Kusturin, S. (2017): Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl) i njegove sastojine u Monoštorskom ritu, Zadužbina Andrejević, Beograd.
- Marković, M., Pap, P., Pekeć, S., Galović, V., Pilipović, A., Čortan, R., Rađević, V. (2016): Monitoring gljive *Chalara fraxinea* na teritoriji AP Vojvodine tokom 2016. godine, Topola, 197–198, 111-122.
- Medarević, M., Banković, S., Cvetković, Đ., Abjanović, Z. (2009): Problem sušenja šuma u Gornjem Sremu, Šumarstvo, 3–4, Beograd, 61-73.
- Michailoff, I. (1943): Zahlenmässiges Verfahren für die Ausführung der Bestandeshöhenkurven, Cbl. und Thar. Forstl. Jahrbuch, 6, 273-279.
- Oršanić, M. (ur.) (2020): Ekologija, obnova i zaštita poplavnih šuma Posavine, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
- Pantić, D. (1996): Zapreminske tablice za poljski jasen (*F. angustifolia* Vahl) u šumama Ravnog Srema, Šumarstvo, 1–2, Beograd, 58-62.
- R Core Team (2018): A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Seletković, I., Potočić, N., Ugarković, D., Ognjenović, M. (2022): Vitalitet i odumiranje poljskog jasena u Hrvatskoj, u: Poljski jasen u Hrvatskoj (ur. Anić, I.), Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, 315-336.
- Stanivuković, Z., Karadžić, D., Milenković, I. (2014): Prvi nalaz parazitske gljive *Nymenoscypus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya na belom jasenu u Bosni i Hercegovini, Šumarstvo, 3–4, Beograd, 19-33.
- Szabó, I. (2008): First report of *Chalara fraxinea* affecting common ash in Hungary, Plant Pathology, 58 (4), 797.
- Tomić, Z. (2010): Klasifikacija i dinamizam šumskih zajednica Ravnog Srema, rukopis, Beograd.
- Tomić, Z., Knežević, M., Cvjetićanin, R. (2001): Higrofilne šume poljskog jasena u Sremu, u: Monografija. Naučni skup posvećen istraživanjima vodenih ekosistema i plavnih zona "Zasavica 2001.", Sremska Mitrovica, 27–30. juna 2001. godine, Prirodno-matematički fakultet, Institut za biologiju, Goransko-ekološki pokret, Novi Sad, Sremska Mitrovica, 136-144.
- Vukelić, J., Baričević, D. (2004): The association of spreading elm and narrow-leaved ash (*Fraxino-Ulmetum laevis* Slav. 1952) in floodplain forests of the podravina and podunavlje, Hacquetia, 3 (1), Ljubljana, 49-60.
- Ugarković, D., Pleša, K. (2017): Usporedba odumiranja stabala hrasta lužnjaka i poljskog jasena u odnosu na ekološku konstituciju vrsta, Šumarski list, 5–6, Zagreb, 227-236.
- Ugarković, D., Oršanić, M. (2020): Odnos stanišnih i strukturnih čimbenika prema odumiranju stabala poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u Posavini, u: Ekologija, obnova i zaštita poplavnih šuma Posavine (ur. Oršanić, M.), Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 43-100.

PIONEER NARROW-LEAVED ASH (*FRAXINUS ANGUSTIFOLIA* VAHL) STAND STRUCTURE BEFORE AND AFTER THE CURRENT DECLINE. A CASE STUDY BASED ON THE PERMANENT SAMPLE PLOTS IN POSAVINA AND PODUNAVLJE (SERBIA)

Summary: On permanent experimental plots in naturally formed narrow-leaved ash stands, on the surfaces of former marsh habitats in Posavina, in the area of Srem on humogley, and Podunavlje, in the area of Monoštorski rit on fluvial-humus soil, the stand structure before and after the current defoliation of narrow-leaved ash was studied. In the area of Srem, the experimental plot (OP-1) was formed at the end of 1996 in a stand that was about 20 years old, and its structure was shown at the end of 1996 and 2020, and in the area of Monoštorski Rit, the experimental plot (OP-2) was formed at the end of in 2004 in a stand that is about 38 years old, and its structure at the end of 2004 and 2017 is shown. Until the establishment of experimental plots in the stands, silvicultural measures weren't taken, and experimental selective thinning was carried out on the experimental plots. On OP-1, two thinnings were carried out, the first at the end of 1996, and the second at the end of 2006, during which a total of 1317 trees per hectare were cut in the form of the previous yield, and on OP-2 a selective thinning was carried out at the end of 2004 during which 240 trees per hectare were cut.

In stands of narrow-leaved ash in a wider area of spreading, the vitality of the trees was impaired due to the synergistic action of unfavourable abiotic and biotic factors and the appearance of the new disease *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski), Baral, Queloz & Hosoya). In the researched stands in 2017 and 2020, it was found that the stands were not properly built and the narrow-leaved ash died, which is primarily a consequence of the lack of adequate silvicultural measures in the period that determines their proper development and the multi-year synergistic effect of unfavourable abiotic and biotic factors on the deterioration of the conditions for their development.

On OP-1, at the end of 1996, a total of 3807 trees per hectare were recorded, within which there were 3596 narrow-leaved ash trees with an average quadratic diameter of 7.7 cm and an average height according to Loray of 9.1 m. At the end of 2020, and a stand age of about 50 years, a total of 2,000 narrow-leaved ash trees were recorded per hectare, of which 23.6% were dry and 9.6% were dying (absence of the canopy > 80%), and only 14, 9% are undamaged trees (absence of crown up to 25%). On OP-2, at the end of 2004, 745 narrow-leaved ash trees were recorded per hectare with an average quadratic diameter of 24.0 cm and an average height of 26.1 m according to Loray. In 2017, at a stand age of about 50 years, a total of 483 narrow-leaved ash trees were recorded, of which 26.8% were dry and 4.5% dying, and 51.6% were undamaged trees. Within the overhanging narrow-leaved ash trees on OP-1 there were 2.8% dry and 4.2% dying trees, i.e. a total of 6.9%, and on OP-2 there were 10.6% dry and 2.4% dying trees, i.e. a total of 12.9%.

The devitalization and dying out of narrow-leaved ash trees in the researched stands by 2017 and 2020, with further progression of the decrease in vitality, takes place in conditions of pronounced competition and biological differentiation of ash trees. On OP-1 in 2020, 65.4% of narrow-leaved ash trees had an inter-standing and sub-standing position, and within 34.6% of overhanging trees, 34.7% had one-sided and 52.8% ad multi-sided narrowed crowns. On OP-2 in 2017, 45.9% of narrow-leaved ash trees had an inter-standing and sub-standing

position, and within 54.1% of overhanging trees, 30.6% had one-sided and 57.6% had multi-sided narrowed crowns.

Dry and dying narrow-leaved ash trees at the stand level on both experimental plots and within the overstory trees on OP-1 had a smaller mean diameter compared to undamaged and significantly damaged trees, which indicates that the drying of those trees is primarily related to their weaker growth. On OP-2, no major differences are observed between the mean diameters of the overhanging trees with different degrees of canopy absence, which indicates that drying and reduced vitality is not primarily related to their weaker growth. However, the above cannot rule out the influence of intensive growth and biological differentiation of trees in the struggle for space for growth, within the framework of which the absence of adequate silvicultural measures in the critical phase of stand development was determined.