

УДК: 582.632.2(497.113)

Изворни научни рад *Original scientific paper*

ФЕНОЛОШКА ОСМАТРАЊА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petrea* Matt/Liebl.) И ХРАСТА ЛУЖЊАКА (*Quercus robur* L.) НА ПОДРУЧЈУ ВОЈВОДИНЕ

Саша Пекеч¹, Саша Орловић¹, Марина Катанић¹, Срђан Стојнић¹, Милан Дрекић¹

Извод: На подручју Војводине на парцелама за праћење утицаја загађења ваздуха на шумске екосистеме нивоа 2, у периоду од 2011-2016. године, су вршена фенолошка осматрања у састојини храста китњака и храста лужњака. Фенолошка осматрања су обухватила 15 стабала храста китњака (*Quercus petrea* Matt/Liebl.) у састојини на подручју Фрушке горе (N 45°09'23,58" E 19° 48' 38,61") на надморској висини 484 м и 15 стабала храста лужњака (*Quercus robur* L.) у близини села Дериње (N 45°27' 19,61" E 19° 10' 23,85") на надморској висини 85 м. У оквиру фенолошких осматрања приказане су фенофаза листања и опадања лишћа за праћени период. Приметно је да су фенофаза листања и фенофаза опадања лишћа варирале у зависности од године посматрања. За истражени шестогодишњи период најдужи период листања код храста китњака је 30 дана, док је најкраћи период 16 дана, а код храста лужњака је најдужи период листања био такође 30 дана, а најкраћи 7 дана. Најдужи период опадања лишћа за хрст китњак је 25 дана а најкраћи 13 дана, док је код храста лужњака најдужи период опадања лишћа износио 29 дана, а најкраћи период 8 дана.

Кључне речи: Фенологија, листање стабала, опадање лишћа, хрст китњак, хрст лужњак

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF SESSILE OAK (*Quercus petrea* Matt/Liebl.) AND PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) IN THE AREA OF VOJVODINA

Abstract: In the period 2011-2016, on the ICP Level 2 plots for monitoring of the impact of air pollution on forest ecosystems in Vojvodina, phenological observations were performed in stands of the sessile and pedunculate oak. Phenological observations included 15 trees of sessile oak (*Quercus petrea* Matt/Liebl.) in stand from the area of Fruška gora (N 45°09'23.58" E 19° 48' 38.61") at an altitude of 484 m and 15 trees of pedunculate oak (*Quercus robur* L.)

¹ Др Саша Пекеч, виши научни сарадник; Проф. др Саша Орловић, научни саветник; Др Марина Катанић, научни сарадник; Др Срђан Стојнић, научни сарадник; Др Милан Дрекић, научни сарадник - Универзитет у Новом Саду, Институт за низијско шумарство и животну средину, Антона Чехова 13, Нови Сад

¹ Dr Saša Pekeč, senior research associate; Prof. dr Saša Orlović, principal research fellow; Dr Marina Katanić, research associate; Dr Srđan Stojnić, research associate; Dr Milan Drekić, research associate - University of Novi Sad, Institute of lowland forestry and environment, Antona Čehova 13, Novi Sad

from stand near the village Deronje (N 45^o27'19.61" E 19^o10'23.85") at an altitude of 85 m. Within the phenological observations, the leaf unfolding phase and the leaf fall phase for the monitored period are presented. It is noticeable that leaf unfolding and leaf fall phase varied depending on the year of observation. For the researched six-year period, the longest period of leaf unfolding in sessile oak was 30 days, while the shortest period was 16 days, and in the pedunculate oak tree the longest period of leaf unfolding was also 30 days, and the shortest 7 days. The longest period of leaf fall for the sessile oak tree was 25 days and the shortest 13 days, while in the pedunculate oak tree the longest period of leaf fall was 29 days, and the shortest period was 8 days.

Keywords: Phenology, tree leaf, leaf fall, sessile oak, pedunculate oak

УВОД

Биљке су значајни чиниоци при идентификацији и праћењу климе неког подручја. Њихово присуство указује на макро климу одређеног подручја, али такође и одређене фазе у вегетационом периоду код развоја биљака су зависне од климатских параметара, првенствено темепартуре ваздуха. С обзиром да са порастом температуре у пролећном периоду почетком вегетационог периода долази до покретања одређених фаза развоја код биљака, а које су уочљиве такође и на јесен пред ванвегетациони период, можемо закључити да су биљке значајни индикатори климатских параметара неког подручја. Фенолошке појаве се прате и осматрају на различитим географским ширинама, надморским висинама или нагибима терена те се на тај начин могу установити просторне промене почетка и трајања појединих фенофаза (Фенолошки годишњак БиХ, 2005), па тако имамо истраживања на *Quercus Ithaburensis* на подручју Медитерана (N e' E m a n, 1993), а Askeyev et al., (2005) описују ефекат климе на фенологију храста лужњака на делу средњег подручја Волге у Тартарстану у Русији. Jensen i Hansen, (2008), истражују географске варијације у фенологији храста китњака и лужњака гајених у стаклинику. Прва систематска фенолошка осматрања за научне сврхе спровео је шведски ботаничар Carl von Linne евидентирајући фенолошке појаве на укупно 18 тачака за фенолошка осматрања, од 1750. до 1752. године. На основу осматрања листања, цветања, зрења плодова и опадања лишћа, направио је „Биљни календар“ а свој рад презентовао је у делу „Philosophia botanica“ према Фенолошки годишњак БиХ, (2005). Прве националне фенолошке мреже организоване су у Русији од 1850. године, у Британији од 1857. године и у 33 државе САД 1851–1859. године, а прву фенолошку мапу централне Европе израдио је Herman Hofman 1881. године (Агропресс, 2016). У периоду непосредно после Другог светског рата фенолошко осматрање у читавој Европи се изузетно добро развило у саставу агрометеоролошких служби. У периоду од 1962. до 1987. године на подручју Републике Србије организована је мрежа од око 1000 пунктова за фенолошка осматрања (Пољопривреда Инфо, 2005). Такође у оквиру истраживања ICP Forest, (The International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests) одређено је 2009. године пет

парцела другог нивоа за праћење утицаја загађења ваздуха на шумске екосистеме (биоиндикацијских тачака другог нивоа) на којима се између осталог врши и фенолошко осматрање шумског дрвећа у Републици Србији, од чега су две такве тачке постављене на подручју Војводине. На биоиндикацијским тачкама другог нивоа се спроводи интензивни мониторинг стања шума, на парцелама које се инсталирају у најкарактеристичнијим екосистемима и представљају мултидисциплинарни приступ праћењу утицаја климе на стање шумских екосистема, (Национални фокал центар, 2017). На подручју Војводине на једној биоиндикацијској тачки се врше фенолошка осматрања на храсту китњаку, док се на другој тачки осматра фенологија храста лужњака. Циља рада је да на основу вишегодишњих осматрања прикаже резултате за истраживања одређених фенолошких фаза на поменутим тачкама, односно почетак и крај фазе листања и фазе опадања лишћа за обе биоиндикацијске тачке на подручју Војводине за економски веома значајне врсте дрвећа као што су хрст лужњак и хрст китњак.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

На подручју Војводине су формиране парцеле другог нивоа за праћење утицаја загађења ваздуха на шумске екосистеме (биоиндикацијске тачке) на којима се врше фенолошка опажања шумског дрвећа. Једна биоиндикацијска тачка се налази у брдском подручју на Фрушкој гори на 484 м надморске висине, (N 45⁰09 23,58“ E 19⁰ 48 38,61“) где се налази састојина храста китњака, док се друга тачка налази у околини села Дeroње (недалеко од места Опаци), у равничарском подручју, на надморској висини од 85 м (N 45⁰27 19,61“ E 19⁰ 10 23,85“) која означава састојину храста лужњака. На свакој тачки је означено по 15 стабала на којима се врши праћење фенолошких фаза. Осматрају се следећи параметри: пупљење, секундарно пупљење, листање, цветање, плоношење, промена боје лишћа и опадање лишћа, значајни знаци оштећена листа и крошње и остала оштећења (ломови грана и стабала и изваљивање стабала). Праћење фенолошких фаза као и уношење података, те шифрирање података се ради по методици коју прописује важећи ICP приручник за фенолошка опажања (*ICP Forest manual 2016, Part VI, Phenological Observations*). Фенолошка опажања на храсту китњаку се врше од 2009. год., док се за хрст лужњак подаци сакупљају од 2011. године. У раду су приказани подаци листања и опадања лишћа за шестогодишњи период од 2011. – 2016. године.

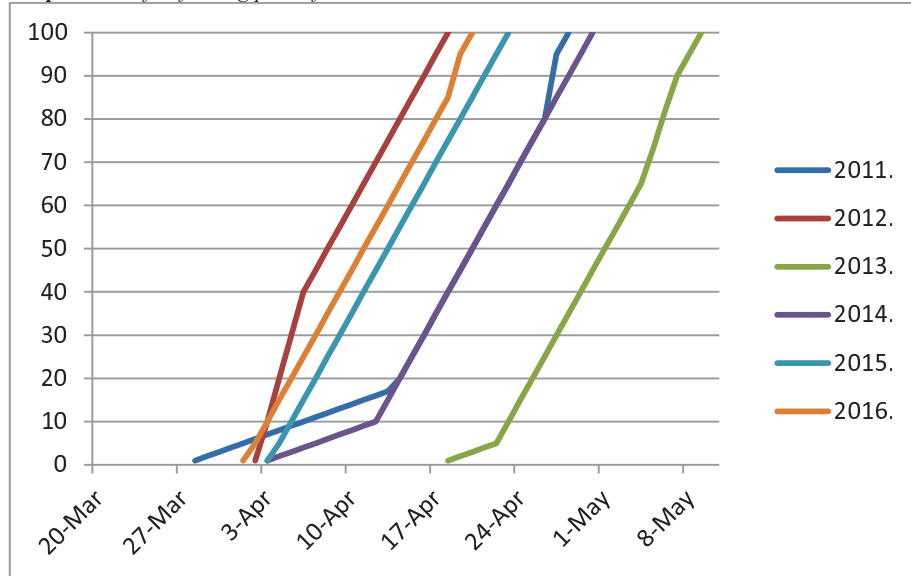
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Анализирајући податке за локалитет на биоиндикацијској тачки на Фрушкој гори, где се налази хрст китњак може се уочити да је почетак листања стабала најраније почео 2011. године, односно 28. марта, наведене године, док је најкаснији почетак листања био 2013. године, тј. 18. априла.

Најранији завршетак листања стабала је био 2012 године, 18. априла, док је најкаснији завршетак листања био 2013. године, 9. маја.

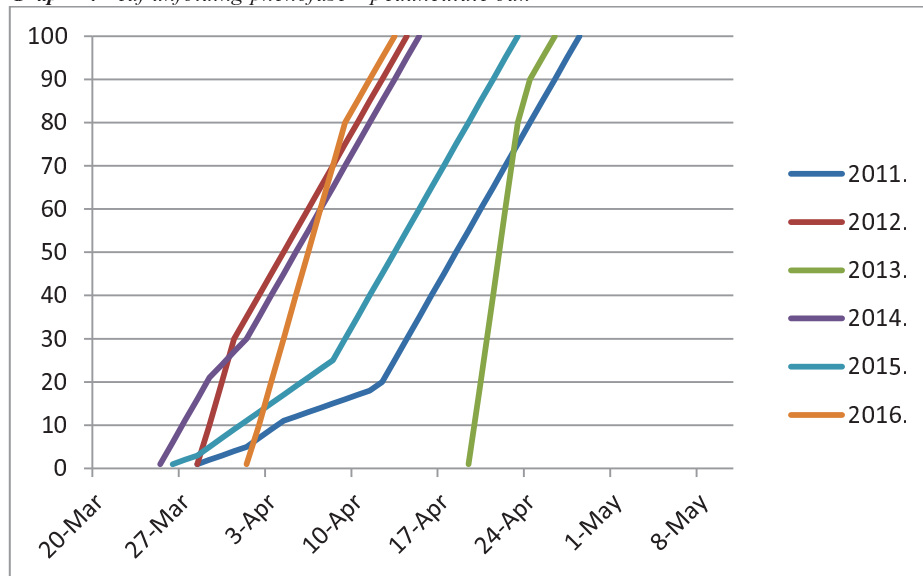
Графикон 1. Фенофаза листања – Храст китњак

Graph 1. Leaf unfolding phenofase – sessile oak



Графикон 2. Фенофаза листања – Храст лужњак

Graph 2. Leaf unfolding phenofase – pedunculate oak



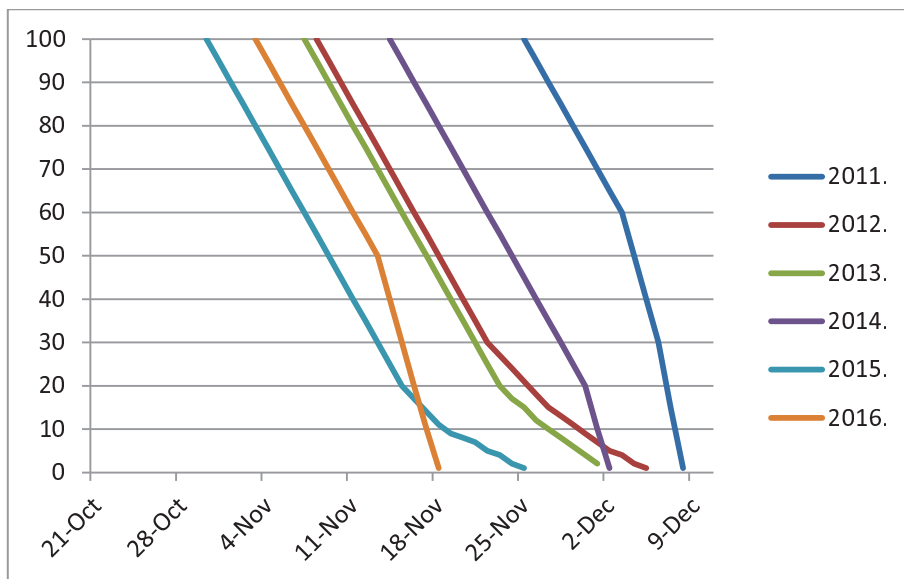
Измерен је најдужи период листања 2011. године који је трајао од 28. марта до 28. априла, односно 30 дана, док је најкраћи период листања био 2012. године, од 2. априла до 18. априла, или 16 дана. Матаруга et al., (2010), проучавајући фенолошке фазе цветања и плодношења, те здравствено стање, предлажу генетичке мелиорације у састојинама храста китњака, како би се побољшале наведене фенофазе у времену постојећих климатских промена.

Према подацима представљеним (графикон 2), за локалитет у Дероњама, где се налази храст лужњак, најранији почетак листања је био 2014. године, 25. марта, док је најкаснији почетак листања био 2013. године, односно 20. априла. Најраније је листање завршило 2016. године, 12. априла, док је најкаснији завршетак листања био 2011. године, 28. априла. Најдужи период листања је био 2011. године, од 28. марта до 28. априла, 30 дана, а најкраћи период листања је износио 7 дана у 2013. години, односно од 19. до 26. априла. Подаци Завода за хидрометеорологију и сеизмологију Црне Горе пратећи фенологију шумског дрвећа указују да је почетак листања храста лужњака на подручју Никшића и Цетиња за 2017. годину био 25. априла, што је доста касније у односу на праћену састојину имајући у виду да се ради о местима са већим надморским висинама (од 500 до 1000 м/нм) те нижом просечном температуром ваздуха. Федерални хидрометеоролошки завод БиХ наводи да је почетак листања храста лужњака у 2005. години на подручју мерне станице Тузла, био 110. дан у години, што одговара датуму од 21. – 22. априла, те се као и у претходном наводу касније листање може образложити већим надморским висинама (изнад 300 м/нм) што резултира и нижим просечним температурама ваздуха на локалитетима који су праћени. У висинском погледу у Босни и Херцеговини храст лужњак показује велику амплитуду. Храст лужњак има широку амплитуду распрострањења те га тако налазимо од 90 до 150 м надморске висине у Посавини дуж реке Саве и њених притока до 900 м на Гласиначкој висоравни (Мемишевић-Хоџић et al., 2016).

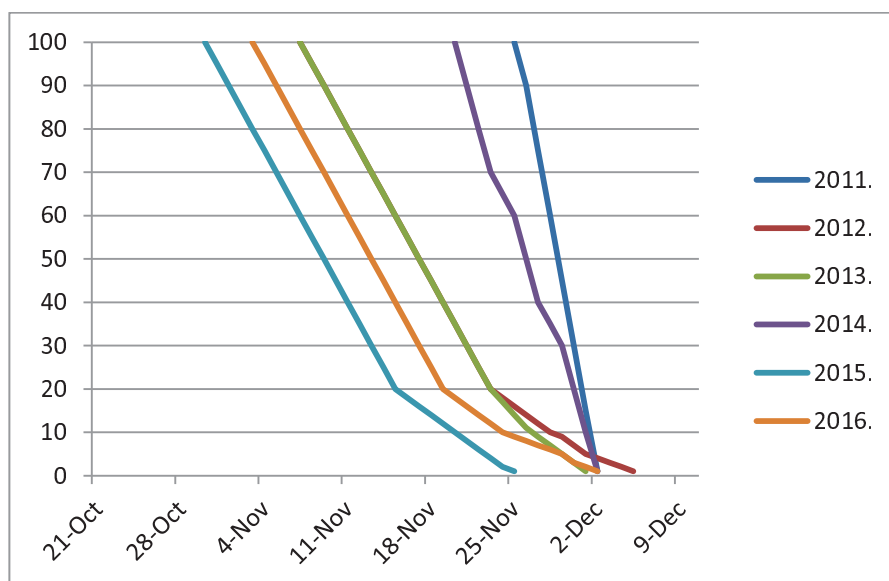
Анализом опадања лишћа код храста китњака на Фрушкој гори, (графикон 3) може се констатовати да је најраније опадање лишћа почело 2015. године, 30. октобра, док је најкаснији термин опадања лишћа био 2011. године, 25. новембра. Најранији завршетак опадања лишћа, односно појава кад је сво лишће опало са стабала је евидентиран 2016. године, 18. новембра, док је најкаснији завршетак опадања лишћа био 2011. године, 25. новембра. Најкраћи период опадања лишћа је констатован 2011. године, од 25. новембра па до 8. децембра, тј. 13 дана, а најдужи период опадања лишћа је био 2012. године, од 9. новембра до 4. децембра или 25 дана.

Опадањем лишћа код храста лужњака (графикон 4) може се увидети да је најраније опадање лишћа почело 2015. године, 31. октобра, док је најкасније лишће почело опадати 2011. године, 25. новембра. Завршетак опадања лишћа је најраније констатован у 2015. године, 25. новембра, док је најкаснији завршетак опадања лишћа констатован 2012. године, 5. децембра. Најдужи период опадања лишћа је био 2016. године, од 3. новембра до 2. децембра или 29 дана, док је најкраћи период опадања лишћа био 2011. године и кретао се од 26. новембра до 2. децембра, односно 8 дана.

Графикон 3. Фенофаза опадања лишћа – Храст китњак
Graph 3. Phenofase leaf fall – sessile oak



Графикон 4. Фенофаза опадања лишћа – Храст лужњак
Graph 4. Phenofase leaf fall – pedunculate oak



На подручју Тузле према наводима Федералног хидрометеоролошког завода у 2005. години, храст лужњак је имао почетак жућења листа 296. дан у години, (око 22. октобра) а потпуно опало лишће 303. дан (око 1. новембра) што указује на ранији завршетак вегетационог периода и раније опадање лишћа на стаблима храста лужњака у околини Тузле, услед нижих годишњих температура ваздуха с обзром да се ради о надморским висинама изнад 300 метара.

Посматрајући наведене податке може се закључити да је фенофаза листања као и фенофаза опадања лишћа варијала за период праћења од 2011. до 2016. године, а такође постоје и разлике у самим локалитетима односно у врсти дрвећа, зависно да ли се ради о храсту китњаку на Фрушкој гори који се налази на надморској висини од 484 метра или храсту лужњаку на подручју села Дeroње на 85 метара надморске висине. Основни покретач наведених фенофаза су климатски фактори, односно сунчево зрачење, влага и температура ваздуха која утиче на покретање физиолошких процеса у биљкама и резултира процесима листања или опадања лишћа.

Батош et al., (2014) испитујући фенологију цветања храста лужњака су груписали стабла у три фенолошке групе: рана, просечна и касна стабла, зависно о временском периоду цветања наведене врсте дрвећа.

Мемишевић Хоџић, (2015) истражујући фенолошку варијабилност провенијенција храста лужњака у Босни и Херцеговини у две узастопне године је утврдила варијабилност по провенијенцијама, као и по годинама праћења, што указује на утицај који климатске прилике имају на појаву појединих фенолошких фаза, а што се може и поредити са нашим истраживањем где је приметна варијабилност испитаних појава по годинама праћења за храст лужњак и храст китњак .

ЗАКЉУЧАК

На основу резултата праћења фенолошке фазе листања и фенолошке фазе опадања лишћа на храсту китњаку на локалитету Фрушка гора и храсту лужњаку на локалитету Дeroње у периоду од 2011. до 2016. године може се констатовати да постоје варирања у фенолошкој фази листања у обе састојине у зависности од године када су ове фазе праћене. Такође фенолошка фаза опадања лишћа се разликује и варира по годинама праћења. Најдужи период фенофаза листања код храста китњака је 30 дана, док је најкраћи период листања износио 16 дана, код храста лужњака је најдужи период фенофаза листања био такође 30 дана, а најкраћи период 7 дана. Најкраћи период фенофаза опадања лишћа за храст китњак је 13 дана, а најдужи период опадања лишћа је био 25 дана, а за храст лужњак је најкраћи период фенофаза опадања лишћа 8 дана, а најдужи период фенофаза опадања лишћа је износио 29 дана. Имајући у виду биолошке и еколошке аспекте истражених врста дрвећа, те њихову реакцију на климатске утицаје, а с обзиром да се ради о различитим врстама дрвећа које се налазе у другачијим еколошким условима, испитане састојине нису упоредиве по фенолошким фазама, али добијени

подаци указују на варирање праћених фенолошких фаза у одређеном временском периоду за сваки локалитет.

Захвалница

Овај рад је реализован у оквиру програма праћења утицаја прекограничног аерозагађења у шумским екосистемима на територији АП Војводине у 2017. години - који финансира Министарство за пољопривреду и заштиту животне средине Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- Агропресс (2016): Фенофазе у служби пчеларства, Удружење новинара за пољопривреду.
<http://www.agropress.org.rs/lat/rubrike/stocarstvo/pcelarstvo/item/127-fenofaze-u-sluzbi-pcelarsva>
- Askeyev, O.V., Tischin, D., Sparks, T.H. (2005): The effect of climate on the phenology, acorn crop and radial increment of pedunculate oak (*Quercus robur*) in the middle Volga region, Tatarstan, Russia. International Journal of Biometeorology, Volume 49, Issue 4: 262–266.
- Batoš, B., Šešlija Jovanović, D., Miljković, D. (2014): Spatial and temporal variability of flowering in the pedunculate oak (*Quercus robur* L.), Šumarski list, 7–8: 371–379.
- Beuker, E., Raspe, S., Bastrup-Birk, A., Preuhsler, T., Fleck, S. (2016): Part VI: Phenological Observations., In: UNECE ICP Forests Programme Coordinating Centre (ed.): 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, 18 стр. [<http://www.icpforests.org/Manual.htm>]
- Федерални хидрометеоролошки завод, Босна и Херцеговина (2005): Фенолошки годишњак. Федерални хидрометеоролошки завод, Босна и Херцеговина, Федерација Босне и Херцеговине, Сарајево.
- Jensen, J.S., Hansen, J.K. (2008): Geographical variation in phenology of *Quercus petraea* (Matt.) Liebl and *Quercus robur* L. oak grown in a greenhouse, Scandinavian journal of forest research, 23(2): 179-188.
- Матаруга, М., Исајев, В., Илић, Б., Цвјетковић, Б. (2010): Значај генетичких мелиорација у сјеменским састојинама храста китњака (*Quercus petraea* Mat/Liebl) у свјетлу климатских промјена. Радови шумарског факултета, Универзитет у Сарајеву, 2: 71-86.
- Мемишевић Хоџић, М., (2015): Морфолошко-фенолошко-генетичка варијабилност храста лужњака (*Quercus robur* L.) у босанскохерцеговачком тесту провенијенција. Докторска дисертација, Шумарски факултет Универзитета у Сарајеву: 190 стр.

- Мемишевић Хоџић, М., Мурлин И., Баллиан Д. (2016): Фенолошка варијабилност храста лужњака (*Quercus robur*, L.) у Босни и Херцеговини, Унапређење пољопривреде, шумарства и водопривреде у крашким, брдским и планинским подручјима – рационално кориштење и заштита, Посебна издања АНУБИХ CLXIX, ОРМН 26: 241-256.
- Национални фокал центар (2017): Тематска БИТ публикација: „Процена и праћење ефеката – утицаја ваздушних загађења на шумске екосистеме у Републици Србији - 2017“, Извештај за 2016. годину, Ниво I и Ниво II, НФЦ - Национални фокал центар за праћење стања – виталности шума Републике Србије, Београд.
- Neeman, G., (1993): Variation in Leaf Phenology and Habit in *Quercus Ithaburensis*, a Mediterranean Deciduous Tree, *Journal of Ecology*, 81(4): 627-634.
- Пољопривреда Инфо, (2005): Агророметорологија – Календар природе. <https://poljoprivreda.info/tekst/kalendar-priode>
- Завод за хидрометеорологију и сеизмологију Црне Горе (2017): Фенологија шумског дрвећа 2017. године, <http://www.meteo.co.me/index.php>

Summary

PHENOLOGICAL OBSERVATIONS OF SESSILE OAK (*Quercus petrea* Matt/Liebl.) AND PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) IN THE AREA OF VOJVODINA

by

Saša Pekeč, Saša Orlović, Marina Katanić, Srđan Stojnić, Milan Drekić

*Phenological observations were carried out on the second level plots for monitoring of the impact of air pollution on forest ecosystems in the period 2011-2016, in stands of the sessile oak and pedunculate oak on the area of Vojvodina. Phenological observations included 15 trees of sessile oak (*Quercus petrea* Matt/Liebl.) in stand from the area of Fruška gora (N 45°09' 23.58 " E 19° 48' 38.61") at an altitude of 484 m and 15 trees of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) from stand near the village Deronje (N 45°27' 19.61" E 19°10' 23.85") at an altitude of 85 m. Within the phenological observation, the leaf unfolding phase and the leaf fall phase will be showed for the monitored period. It is noticeable that leaf unfolding and leaf fall phase varied depending on the year of observation. For the researched six-year period, the longest period of leaf unfolding in sessile oak was 30 days, while the shortest period was 16 days, and in the pedunculate oak tree the longest period of leaf unfolding was also 30 days, and the shortest 7 days. The longest period of leaf fall for the sessile oak tree*

was 25 days and the shortest 13 days, while in the pedunculate oak tree the longest period of leaf fall was 29 days, and the shortest period was 8 days. Observing the biological and ecological aspects of the investigated tree species and their reaction to the climatic effects, and given that these are different types of trees that are found in different ecological and climatic conditions, the tested stands are not comparable in phenolic phases, but the obtained data indicate the variation of the monitored phenological phases In a specific time period for each site.