

ФЕНОЛОШКЕ ФАЗЕ ЛИСТАЊА И ОПАДАЊА ЛИШЋА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) НА БИОИНДИКАЦИЈСКОЈ ТАЧКИ ДРУГОГ НИВОА НА ФРУШКОЈ ГОРИ

САША ПЕКЕЧ¹
МИЛАН ДРЕКИЋ
МАРИНА МИЛОВИЋ
ВЕЛИСАВ КАРАКЛИЋ

Извод: Рад приказује фенологију храста китњака (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) на локацији за праћење утицаја загађења ваздуха на шумске екосистеме која се налази на Фрушкој гори у Републици Србији (N 45°09'23,58" и E 19°48'38,61"). Праћење фенологије листања и опадања листа приказано је за три континуиране године: 2017, 2018. и 2019. годину. Између фенолошких фаза листања и опадања лишћа у различитим годинама праћења постоје разлике у почетку и завршетку наведених фаза, као и у дужини трајања праћених фенолошких фаза. Закључак је да су фенолошке фазе временски варирале током година праћења по трајању, као и у почетку и завршетку, на шта је утицала температура ваздуха.

Кључне речи: храст китњак, фенолошка фаза листања, фенолошка фаза опадања листа, Фрушка гора

PHENOLOGICAL PHASES OF LEAF UNFOLDING AND LEAF FALL OF SESSILE OAK
(*Quercus petraea* Matt./Liebl.) AT THE SECOND LEVEL BIOINDICATION POINT IN
FRUŠKA GORA

Abstract: The paper presents the phenology of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in a location for monitoring the impact of air pollution on forest ecosystems located on Fruška Gora. The monitoring of the phenology of leaf unfolding phase and leaf fall phase is presented in three years: 2017, 2018 and 2019. Between phenological phases of leaf unfolding phase and leaf fall phase in different years of monitoring there are differences in the beginning and end of these phases, as well as in the duration of the monitored phenological phases. The conclusion is that phenological phases varied over time in the years of monitoring in terms of duration as the beginning and end of the phases, which was affected by the air temperature

Keywords: Sessile oak, leaf unfolding phase, leaf fall phase, Fruška gora

¹ др Саша Пекеч, виши научни сарадник; др Милан Дрекић, научни сарадник; др Марина Миловић, виши научни сарадник; Велисав Караклић, мајстер инжењер шумарства, истраживач и управник, Институт за низијско шумарство и животињу средину, Нови Сад, Србија

1. УВОД

Храст китњак (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) је једна од најзначајнијих врста дрвећа у Републици Србији, која је трећа по заступљености одмах иза букве и цера, на 173.200 ха или 7.7% учешћа у укупном шумском фонду (Банковић, С. *et al.*, 2009). На подручју Фрушке горе, шуме храста китњака заузимају површину од 4.660,80 ха, односно 4,79 % укупне површине китњака у Србији (Бабић, В. *et al.*, 2019). Најдетаљнија истраживања при обнови шума храста китњака и дефинисање повољних услова станишта на подручју североисточне Србије урадио је Крстић, М. (1989), а изданацке шуме на Фрушкој гори детаљно је обрадила Бабић, В. (2014), према Бабић, В. *et al.* (2019). На шумско дрвеће велик значај има утицај климе, посебно у последње време утицај климатских промена. Основни покретач наведених фенофаза су климатски фактори, односно сунчево зрачење, влага и температура ваздуха која утиче на покретање физиолошких процеса у дрвећу и резултира процесима листања или опадања лишћа (Пекеч, С. *et al.*, 2017). У склопу свих фактора средине на ритам животних појава у току вегетације, поред услова рељефа и земљишта, нарочито јак утицај имају локални микроеколошки услови (Даничић, В. *et al.*, 2019) као и генетичка основа праћене популације (Даничић, В., 2008). Праћење фенолошких фаза у Републици Србији је интензивно почело од 1962. године када је основана мрежа од 1000 тачака за фенолошка осматрања (Пољопривреда Инфо, 2005). Посебно је значајано праћење фенолошких фаза од 2009. године на шумским екосистемима у оквиру ICP Forest monitoringa (The International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest) где се врши праћење на пет тачака широм земље, а од тога су две тачке на подручју Војводине, (Национални Фокал центар, 2017). На једној тачки у Војводини врше се фенолошка осматрања на храсту китњаку који се налази на подручју Фрушке горе (N 45°09'23,58" и E 19°48'38,61") на 484 m н.в. Састојину китњака са белом липом на висинима до 444 m н.в. на подручју Ђердапа (локалитету Ковилово) као најзаступљенији тип шуме помиње Остојић, Д. *et al.* (2019). Рад има за циљ да се на основу вишегодишњег мониторинга у састојини храста китњака на Фрушкој гори прикажу фенолошке фазе листања и опадања лишћа за ову врсту дрвећа.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

На Фрушкој гори је 2009. године основана биоиндикацијска тачка другог нивоа за праћење утицаја загађења ваздуха на шумске екосистеме. Према географском положају Фрушка гора припада области умерено континенталне климе. Тачка се налази на 484 мнв на јужној експозицији, са нагибом терена од 9°. Вегетацијско еколошки тип шуме коме припада ова састојина је: Тип шуме букве и китњака (*Quercus - Fagetum typicum*) на киселом смеђем и лесивираном киселом смеђем земљишту. На поменутој биоиндикацијској тачки се врши мониторинг храста китњака (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) а у овом раду су приказане фенолошке фазе листања и опадања лишћа за 2017.,

2018. и 2019. годину. Временска динамика осматрања је вршена током пролећа и јесени сваке године. Осматрање је вршено на 15 стабала која су просторно распоређена по читавој површини биоиндицијске тачке. Приказане су фенолошке фазе изражене у процентима од: 1, 33, 66, 99 и 100% развоја лишћа и опадања листа на стаблима. Праћење фенолошких фаза као и уношење података рађено је по методици коју прописује ИСР приручник, (Веукег, Е. *et al.*, 2016), односно осматрана су стабла са земље помоћу двогледа, свако стабло са одређене стране Света и евидентирани су подаци о фенофазама у процентима. Подаци средњих месечних и годишњих температура за испитане године су преузети са сајта РХМЗ-а (www.rhms.rs).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

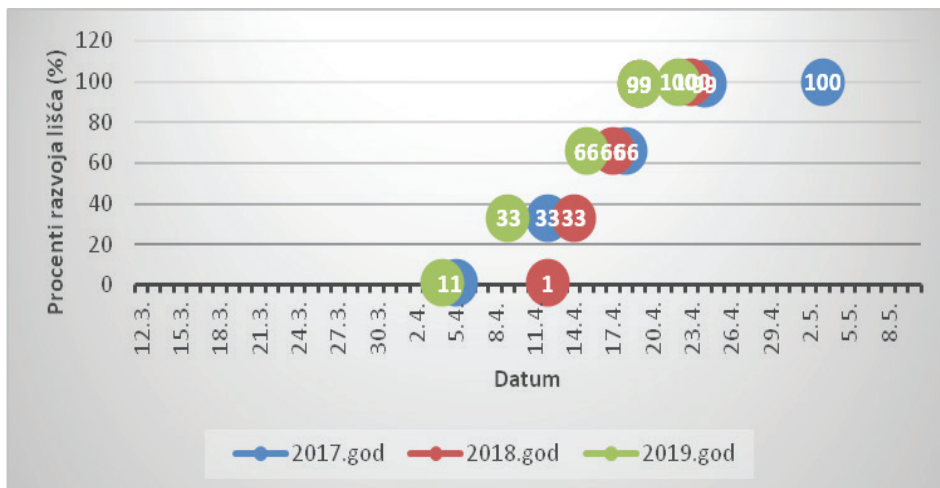
Анализирајући фенолошке фазе листања храста китњака током три представљене године (графикон 1), може се увидети да је почетна фаза листања најраније почела током 2019. године (4. април), и најраније се завршила 22. априла исте године. Најкаснија фенолошка фаза листања је констатована 2018. године, (12. априла), а 2017 године је најкасније завршено листање, односно 3. маја. Почетак фенолошке фазе листања 2017. године је био 5. априла, а фаза листања се завршила 3. маја. Током 2018. године почетак листања је био 12. априла, а завршетак 23. априла, док је 2019. године листање почело 4. априла, а завршило се 22. априла. Поредићи податке за све три године може се приметити да је најкраћа фенолошка фаза листања била током 2018. године и износила је 11 дана, а најдужа фенолошка фаза листања од 29 дана евидентирана је током 2017. године, док је 2019. године трајала 19 дана.

Ранији почетак фенофазе листања током 2019. и 2017. године је узрокована вишим температурама ваздуха (табела 1) у марту месецу (9,8 и 9,9 °С) у односу на 2018. годину када је температура у марту месецу била нижа (4,9 °С). Такође најкраћа фенофаза листања у 2018. години је узрокована високом температуром ваздуха током априла месеца (17,2 °С), нешто дужа трајање листања током 2019. године је узроковано нижом температуром током априла (13,5 °С), док је најдужа фенофаза 2017. године узрокована најнижом температуром у априлу (11,4 °С).

Табела 1 Средње месечне и средња годишња температура ваздуха за мерну станицу Нови Сад

Table 1 Average monthly and average annual air temperature for the metering station Novi Sad

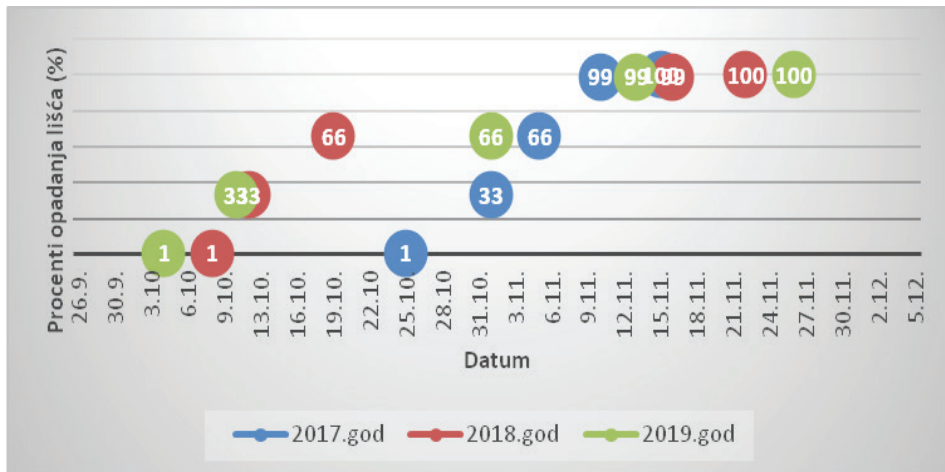
година/ Year	јан/ Jan	феб/ Feb	март/ March	апр/ Apr	мај/ May	јун/ June	јул/ July	авг/ Aug	септ/ Sep	окт/ Oct	нов/ Nov	дец/ Dec	год/ Year
2017.	-4,9	4,2	9,9	11,4	17,6	23,2	24,3	24,8	16,9	12,5	7,1	3,7	12,6
2018.	4,3	1,2	4,9	17,2	20,4	21,4	21,9	24,0	18,5	14,8	8,0	1,7	13,2
2019.	-0,2	4,2	9,8	13,5	14,7	23,2	23,3	24,3	18,2	13,8	11,1	4,6	13,4



Графикон 1. Фенолошка фаза листања хрста китњака
Graf 1 Phenological phase of leaf unfolding of the sessile oak

Фенолошка фаза опадања лишћа хрста китњака (графикон 2) у све три године праћења указује да је почетак опадања најраније почео током 2019. године, (4. октобра), а завршетак опадања је најраније био у 2017. години (15. новембра). Најкасније опадање лишћа констатовано је током 2017. године, почетак опадања је евидентиран 25. октобра, а најкаснији завршетак опадања лишће је евидентиран у 2019. години (26. новембра.) У 2017. години фенолошка фаза опадања лишћа је почела 25. октобра, а завршила се 15. новембра, током 2018. године почетак опадања лишћа је забележен 8. октобра, а завршио се 22. новембра, док је у 2019. години, почетак фенофазе опадања лишћа констатован 4. октобра, а завршетак 26. новембра. Поређећи фазе опадања лишћа током све три приказане године може се констатовати да је најдужа фенолошка фаза опадања лишћа била током 2019. године и износила је 53 дана, најкраћа је била током 2017. године од 22 дана, док је 2018. године износила 45 дана.

Најраније опадање лишћа током 2019. и 2018. године је почело услед сушења узрокованог вишим просечним температурама (табела 1) током септембра месеца (18,2 и 18,5 °C) у односу на каснији почетак фенофазе опадања лишћа током 2017. године. Док је услед пада температура ваздуха током јесени најкраћа фенофаза опадања лишћа у 2017. години услед најниже температуре ваздуха у новембру (7,1 °C), нешто дуже опадање лишћа је било 2018. године због више температуре у новембру (8,1 °C), а најдужа фено фаза опадања лишћа је била током 2019. године услед још више просечне температуре у новембру од (11,1 °C)



Графикон 2. Фенолошка фаза опадања листа хрста китњака
 Graf 2 Phenological phase of leaf fall of the sessile oak

Вегетацијско еколошки тип шуме коме припада испитана састојина је тип шуме букве и китњака (*Quercus - Fagetum typicum*) на киселом смеђем и лесивираном киселом смеђем земљишту. За истражену састојину хрста китњака на овој биоиндикацијској тачки констатовано је повећање средње годишње температуре за 1,2°C у односу на референтни период од 1961-1990. године, односно повећање средње годишње температуре за 1,1°C у односу на референтни период од 1971. до 2000. године према Галић, З. *et al.* (2018). Средња годишња температура на овом локалитету у праћене три године се повећава од 0,2 до 0,6 °C. Како се може увидети из представљених података фенолошких фаза на хрсту китњаку, оне варирају за различите године осматрања на шта утицај имају средње месечне температуре у праћеним годинама. До подударних података долазе Костић С. *et al.* (2019) који констатују да су вртсе лужњак и цер посебно сензибилни на промене температуре ваздуха. Батос, Б. *et al.* (2014) констатују значајне разлике у дужини трајања вегетационог периода код хрста лужњака током три године осматрања, где се добијене разлике сматрају последицом унутарврсне варијабилности лужњака и генетичке структуре популације. Проучавајући фенолошке фазе хрста китњака на Фрушкој гори у периоду од 2011. до 2016. године Пекеч, С. *et al.* (2017) констатују утицај климатских фактора на варирање фено фаза. На утицај актуелних климатских промена као и услова станишта на хрст китњак указују и Станивуковић, З. *et al.* (2019). Трајање периода фенофазе цветања три врсте липе (*Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia cordata* Mill., *Tilia argentea* Desf.) у значајној мери зависи од климатских фактора према Томић *et al.* (2014), првенствено температуре ваздуха, што је у складу са овим истраживањем, где се температура ваздуха показала као покретач процеса листања и опадања лишћа испитане састојине хрста китњака.

4. ЗАКЉУЧЦИ

Рад приказује фенолошке фазе листања и опадања лишћа храста китњака (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) на Фрушкој гори, у састојини која се налази 484 m н. в., на јужној експозицији терена са израженим нагибом. Приказане су фенолошке фазе праћене током три године: 2017, 2018. и 2019. године.

Може се закључити да је фенолошка фаза листања у све три године праћења најраније почела током 2019. године и најраније се завршила исте године, док је најкасније почела 2018. године, а 2017. године је најкасније завршено листање. Фенолошка фаза опадања лишћа указује да је почетак опадања најраније забележен током 2019. године, а завршетак је најраније констатован 2017. године. Временски најкасније опадање лишћа констатовано је током 2017. године, а најкаснији завршетак опадања лишћа је евидентиран у 2019. години.

Најкраћа фенолошка фаза листања је била током 2018. године (11 дана), а најдужа фенолошка фаза листања (29 дана) евидентирана је у 2017. години. Најдужа фенолошка фаза опадања лишћа је оцењена током 2019. године (53 дана), док је најкраћа забележена 2017. године (22 дана). Утврђено је да фенолошке фазе листања као и опадања лишћа варирају по истраженим годинама што је зависило од температуре ваздуха одређених месеци у годинама праћења.

Захвалница: Овај рад је реализован у оквиру програма праћења утицаја прекограничне аерозајаћења у шумским екосистемима на територији АП Војводине у 2020. години – који финансира Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабић, В. (2014): Утицај еколошких фактора и састојинских карактеристика на природну обнову шума храста китњака китњака (*Quercus petraea* agg. Ehr.) на Фрушкој Гори, Докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 1-305. Београд
- Бабић, В., Крстић, М., Галић, З., Кањевац Б. (2019): Карактеристике подмлађивања у изданачкој шуми храста китњака на подручју НП „Фрушка Гора“. Шумарство бр. 1-2. стр. 37-53. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд.
- Banković S., Medarević M., Pantić D., Petrović N., Šljukić B., Obradović S. (2009): The growing stock of the Republic of Serbia - state and problems. Гласник Шумарског факултета, бр. 100, стр. 7-30. Универзитет у Београду
- Батос, Б., Миљковић, Д., Нинић-Тодоровић, Ј. (2012): Трајање вегетације као параметар фенолошке варијабилности лужњака (*Quercus robur* L.). Генетика бр. 44(1), стр. 139-152. Београд
- Beuker, E., Raspe, S., Bastrup-Birk, A., Preuhler, T., Fleck, S. (2016): Part VI: Phenological Observations., In: UNECE ICP Forests Programme Co-ordinating 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, 12 p. + Annex, Eberswalde, Germany

- Даничић, В. (2008): Међуклонски варијабилитет у сјеменској плантажи бијелог бора (*Pinus sylvestris* L.) на локалитету „Станови” Добој. Магистарски рад у рукопису, стр. 49. Универзитет у Београду Шумарски факултет Београд.
- Даничић, В., Исајев, В., Матаруга М., Цвјетковић, Б. (2019): Варијабилност морфометријских својстава листова тест стабала питомог кестена (*Castanea sativa* Mill.) из шест популација у Босни и Херцеговини. Шумарство бр. 3-4. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет Београд. стр. 59-75.
- Галић, З., Дрекић, М., Васић, В., Пекеч, С., Кесић, Л., Новчић, З. (2018): Мониторинг температурних услова у шумским екосистемима на нивоу II праћења прекограничног загађења у делу Републике Србије – АП Војводини. Топола бр. 201/202, стр. 15-32. Нови Сад.
- Kostić, S., Levanić, T., Orlović, S., Matović, B., Stojanović, B. D. (2019): Pedunculate and Turkey oaks radials increment and stable carbon isotope response to climate conditions through time. Топола бр. 204, стр. 29-35. Нови Сад.
- Крстић, М. (1989): Истраживање еколошко-производних карактеристика китњакових шума и избор најповољнијег начина обнављања на подручју северои сточне Србије. Докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд.
- 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 фокални центар за праћење стања – виталности шума Републике Србије. Београд, Србија.
- Остојић, Д., Крстески, Б., Динић А., Петковић А. (2019): Специфичности шумске вегетације националног парка „Ђердап“ са посебном анализом шума у режиму I степена заштите. Шумарство бр. 3-4, стр. 143-165. Београд.
- Пекеч С., Орловић С., Катанић М., Стојнић С., Дрекић М. (2017): Фенолошка осматрања храста китњака (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) и храста лужњака (*Quercus robur* L.) на подручју Војводине. Топола br. 199/200, str. 11-20. Нови Сад.
- Пољопривреда Инфо (2005): Агрометеорологија – Календар природе. <https://poljoprivreda.info/tekst/kalendar-prirode> (приступљено 11.2.2020. год.)
- Станивуковић, З., Караджић, Д., Васиљевић Р. (2019): утицај неких биотичких штеточина на интензитет сушења храста китњака (*Quercus petraea* L.) на планини Озрен – Република Српска, Шумарство бр. 1-2. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет Београд. стр. 1-18.
- Томић Б., Даничић В., Матаруга М., Цвјетковић Б. (2014): Фенологија цвјетања три врсте липе (*Tilia* sp.) на подручју града Бања Луке. Гласник Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци бр. 20, стр. 27-40. Бања Лука. <http://www.rhmz.rs> (приступљено 25.3.2020. год.)

PHENOLOGICAL PHASES OF LEAF UNFOLDING AND LEAF FALL OF THE SESSILE OAK
(*QUERCUS PETRAEA* (MATT.) LIEBL.) AT THE SECOND LEVEL BIOINDICATION POINT
IN FRUŠKA GORA

Saša Pekeč
Milan Drekić
Marina Milović
Velisav Karaklić

Summary

The paper presents the phenology of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in a location for monitoring the impact of air pollution on forest ecosystems located on Fruška Gora. The monitoring of the phenology of leaf unfolding phase and leaf fall phase is presented in three years: 2017, 2018 and 2019. Between phenological phases of leaf unfolding phase and leaf fall phase in different years of monitoring there are differences in the beginning and end of these phases, as well as in the duration of the monitored phenological phases. The phenological phase of sessile oak leaf unfolding in all three years of monitoring indicates that this phase began at the earliest during 2019 and ended at the earliest in the same year. The phenological phase of leaf unfolding in 2018 at the latest, and in 2017, leafing was completed at the latest. The phenological phase of leaf fall sessile oak in all three years of monitoring indicates that the beginning of leaf fall at the earliest during 2019 and ending at the earliest in 2017. The latest leaf fall was recorded during 2017, and the latest end to the phenological phase of leaf fall was recorded in 2019. The shortest phenological phase of leaf unfolding was during 2018 and was 11 days, and the longest phenological phase of leaf unfolding was 29 days in 2017, while in 2019 it was 19 days. The longest phenological phase of leaf fall was in 2019 and was 53 days, the shortest observed in 2017, of 22 days, while in 2018, the phenological phase of leaf fall was 45 days. Between phenological phases of leaf unfolding phase and leaf fall phase in different years of monitoring there are differences in the beginning and end of these phases, as well as in the duration of the monitored phenological phases. It has been found that the phenological stages of leafing as well as the decline of the leaves vary according to the studied years of observation, which is a consequence of air temperature.