

Институт сатласа
М. Станковић



**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

На седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 10. 10. 2018. године (број одлуке IV-01-775/5) именована је Комисија за припрему извештаја о оцени научне заснованости теме докторске дисертације „Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“ и испуњености услова кандидата **Ненада Златића** у следећем саставу:

1. Др **Милан Станковић**, доцент (**предложени ментор**)
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине;
2. Др **Марина Топузовић**, ванредни професор (**председник комисије**)
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака;
3. Др **Данијела Мишић**, научни саветник
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Универзитет у Београду
Научна област: Биологија, ужа научна област: Физиологија биљака.

На основу увида у достављени материјал Комисија подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ НАУЧНЕ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ ДОКТОРСKE
ДИСЕРТАЦИЈЕ И ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА КАНДИДАТА**

**1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена
научног доприноса крајњег исхода рада**

Биљне врсте су на природним стаништима изложене деловању срединских фактора, међу којима се утицај геолошке подлоге и земљишта издваја као комплексан еколошки, односно едафски фактор. Утицаји едафског фактора пореклом су од абиотичке и биотичке компоненте тла као динамичног система. Физичке, хемијске и биотичке одлике геолошке подлоге и земљишта утичу на квантитативне и квалитативне особине

биљног света у флористичком и вегетацијском погледу, као и на морфо-анатомске и екофизиолошке особине биљака које се испољавају кроз изражен формативни и дистрибутивни ефекат. Процес педогенезе је комплексан физичко-хемијски процес одређен типом геолошке подлоге, климатским условима, живим светом итд. Имајући у виду варијабилност наведених фактора, како у простору, тако и у времену, као резултат педогенезе настају различити типови земљишта са више или мање повољним физико-хемијским особинама за биљке. Едафски фактори код биљака условљавају појаву различитих морфо-анатомских и екофизиолошких особина у функцији прилагођавања, при чему се диференцирају групе врста прилагођене ширем опсегу варирања едафских услова, као и групе врста специјализоване за одређени тип подлоге чинећи посебне едафске екотипове. Због развијања комплексних механизма прилагођености на одређени тип подлоге, распрострањење неких еколошких група је у потпуности одређено типом подлоге, док је за неке групе својствен изврстан степен толерантности у погледу варирања едафских услова, при чему се диференцирају облигатне и факултативне еколошке групе, односно едафски екотипови према типу подлоге.

Биљне врсте које су распрострањене на стаништима са одређеним типом подлоге, али су развиле способности да поднесу услове станишта која карактеришу сасвим другачији едафски услови, су погодан објекат за упоредну анализу адаптивне стратегије према типу подлоге. Међу представницима са оваквим типом распрострањења у односу на тип подлоге на станишту су врсте које су распрострањене на стаништима са кречњачком подлогом, али могу опстати на стаништима са серпентинитском геолошком подлогом. Земљишта формирана на кречњачкој геолошкој подлози садрже калцијум карбонат у слободној форми, који на хемијском нивоу одређује алкалну реакцију и ограничену доступност одређених метала биљкама као што су N, P, K, Mg, Zn, Cu и Fe. Земљишта формирана на серпентинитској геолошкој подлози представљају посебан супстрат са екстремним физичким и хемијским карактеристикама. Нарушен минерални режим, поремећен однос Ca и Mg, недостатак есенцијалних нутријената Ca, P, N, K, повећане концентрације тешких метала Mn, Ni, Cr и варирање pH вредности од киселих до јако алкалних неке су од најзначајнијих карактеристика серпентинитских земљишта.

Објекат докторске дисертације, биљна врста *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) представља идеалан модел организам за упоредну анализу еколошке диференцијације у односу на подлогу јер је заступљена на стаништима са кречњачком, као и на стаништима са серпентинитском геолошком подлогом. Проучавање еколошке диференцијације упоредном анализом количине доступних елемената у земљишту и биљном материјалу, квантитативном и квалитативном упоредном анализом секундарних метаболита, као и анализом варијабилности морфо-анатомских параметара на интерпопулационом нивоу, представља најзначајније кораке за сагледавање утицаја едафских особина станишта у чему се огледа научни допринос докторске дисертације под насловом „Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“.

2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке

Предмет, циљеви и хипотезе истраживања у оквиру докторске дисертације

Предмет научних истраживања у оквиру докторске дисертације „Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“ је врста *Teucrium montanum* L. као факултативна серпентинофита из рода *Teucrium*. Род *Teucrium* припада фамилији Lamiaceae и обухвата преко 260 биљних врста које су претежно распрострањене у медитеранским областима. У флори Европе присутно је 49, док је у флори Србије присутно 6 врста рода *Teucrium*. Врсте рода *Teucrium* су најчешће распрострањене на свим типовима кречњачке подлоге, док су неке од врста заступљене на стаништима са серпентинитском и силикатном подлогом, као и на заслањеним стаништима. Врста *Teucrium montanum* L. је вишегодишња жбунолика врста, са умерено полеглим разгранатим хабитусом и полуодрвенелим изданцима, висине до 25 cm. Распрострањена је на територији јужне Европе, као и јужним деловима западне и источне Европе, Мале Азије и северним деловима Африке. На територији Србије је распрострањена у југозападним, западним и источним деловима на стаништима брдско-планинског појаса. У односу на остале врсте овог рода у флори Србије, врста *Teucrium montanum* L. има широку амплитуду у односу на геолошку подлогу, заступљена је на базним карбонатима (кречњак, лапорац, доломит), као и на ултрабазичним серпентинитима као и киселим силикатима.

Општи циљ истраживања у оквиру докторске дисертације је утврђивање разлика у морфо-анатомским и екофизиолошким карактеристикама врсте *Teucrium montanum* L. условљених едафским особинама подлоге на стаништима са кречњачком и серпентинитском подлогом. Специфични циљеви су прецизирање степена изражености одређених морфо-анатомских особина и промена у квалитативном и квантитативном садржају главних група секундарних метаболита врсте *Teucrium montanum* L. условљених типом подлоге.

Постављене су следеће хипотезе:

- Биљна врста *Teucrium montanum* L. поред разлика у морфо-анатомским особинама, показује и разлике у квантитативним и квалитативним особинама секундарних метаболита које су условљене различитим едафским условима станишта са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом;
- Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. одређена је едафским условима станишта;
- Квантитативни састав макро- и микроелемената у земљишту и биљном материјалу варира у односу на геолошку подлогу и свосјствен је типу геолошке подлоге;
- Екофизиолошки одговор биљне врсте *Teucrium montanum* L. је у блиској вези са доступним макро- и микроелементима у зависности од типа подлоге;

- Врста *Teucrium montanum* L. акумулира одређене макро- и микроелементе у функцији адаптивне стратегије;
- У оквиру популација врсте *Teucrium montanum* L. диференцирају се едафски екотипови;

Методe истраживања:

- Узорковање биљног материјала врсте *Teucrium montanum* L. и земљишта са двадесет локалитета на територији Републике Србије; десет са станишта са кречњачком геолошком подлогом: Мали Штрбац (Мироч), Жежевац (Горњачка клисура), Кањон реке Трешњице (Љубовија), Велики Крш (Бор), Кањон Лазареве реке (Злот), Растиште (Тара), Котроман (Мокра Гора), Ртањ (Бољевац), Јелашничка клисура (Ниш) и Басарски камен (Пирот) и десет са станишта са серпентинитском геолошком подлогом: Дивчибаре (Маљен), Брђанска клисура (Горњи Милановац), Оровица (Пожега), Кремна (Златибор), Смиљански закоси (Златибор), Маглич (Клисура Ибра), Каменица (Гоч), Трнава (Рашка), Крајиновиће (Сјеница) и Неготинац (Нови Пазар);
- Прикупљање и обрада података неопходних за карактеризацију станишта са којих ће бити узоркована врста *Teucrium montanum* L.
- Припрема узоркованог биљног материјала врсте *Teucrium montanum* L. и узорака земљишта за упоредну анализу морфо-анатомских и фитохемијских карактеристика, као и количине макро- и микроелементима у земљишту и биљном материјалу применом стандардних протокола;
- Упоредна анализа морфо-анатомских особина узорака врсте *Teucrium montanum* L. методом геометријске морфометрије, коришћењем програма MorphoJ (<http://www.flywings.org.uk>).
- Утврђивање количине макро- и микроелемената (Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, S, Se и Zn) у узорцима земљишта и биљном материјалу са 20 одабраних станишта на кречњачкој и серпентинитској геолошкој подлози методом индуктивно купловане плазме са оптичком емисионом спектрометријом.
- Упоредна квантитативна и квалитативна анализа секундарних метаболита у биљним узорцима методом течне хроматографије са УВ и масеном спектрометријом (UHPLC-DAD-MS²), као и методом гасне хроматографије (GC-MS).

Оквирни садржај докторске дисертације

У оквиру ове дисертације биће садржана следећа поглавља: Увод, Циљеви истраживања, Материјал и методологија истраживања, Резултати, Дискусија, Закључци и Литература.

3. Образложење теме за изradу докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема

Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. узорковане са различитих станишта на различитим геолошким подлогама до сада није проучавана. Резултати добијени у овој докторској дисертацији значајно ће допринети познавању еколошке диференцијације биљних врста у односу на тип земљишта и геолошку подлогу. Узорковање земљишта и биљног материјала са укупно двадесет локалитета омогућиће бољи и прецизнији увид у интерпопулациону и интрапопулациону варијабилност модел врсте. По први пут ће бити одређена интерпопулациона варијабилност врсте *Teucrium montanum* L. савременим методама геометријске морфометрије. Резултати упоредне анализе интерпопулационих разлика у односу на геолошку подлогу у погледу морфо-анатомских карактеристика, количине макро- и микроелемената у подлози и биљном материјалу, као и квалитативног и квантитативног састава секундарних метаболита, поред научне, могу имати и вишеструку практичну примену. На основу наведеног Комисија закључује да је предложена тема „Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“ кандидата Ненада Златића оригинална.

4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изradi коначне верзије докторске дисертације

Кандидат Ненад Златић ће у поступку планираног истраживачког рада у оквиру докторске дисертације под насловом „Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“ почев од дефиниције предмета, постављених хипотеза, дефинисаног методолошког приступа, као и током обраде, приказа и тумачења добијених резултата у потпуности испоштовати принципе научног рада. Претходно изнете и образложене чињенице указују да је предмет истраживања дефинисан на основу детаљне анализе литературних података, као и да наведени циљеви и методолошки приступ омогућавају добијање научно поузданих резултата који ће омогућити извођење закључака у циљу научне провере задатих хипотеза. Комисија констатује да су у оквиру приказаног концепта докторске дисертације, идеја и циљеви истраживања на оригиналан начин усклађени са одабраним методолошким приступом.

5. Предложени ментор израде докторске дисертације

За ментора докторске дисертације комисија предлаже др Милана Станковића, доцента Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Доц. др Милан Станковић бави се истраживањима у оквиру ужих научних области Морфологија, фитохемија и систематика биљака и Екологија, биогеографија и заштита животне средине. Имајући у виду поље истраживања предложеног ментора, као и циљеве и очекиване резултате ове докторске дисертације, сматрамо да доц. др Милан Станковић испуњава све услове за ментора докторске дисертације под насловом „Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“.

6. Научна област дисертације

Предложена докторска дисертација под насловом „Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“ припада научној области Биологија, а ужој научној области Екологија биљака.

7. Научна област чланова комисије

Чланови комисије баве се истраживањима у области Биологије и имају публиковане радове у реномираним научним часописима. Др Милан Станковић је доцент Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине. Др Марина Топузовић је ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака. Др Данијела Мишић је научни саветник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду, научна област: Биологија, ужа научна област: Физиологија биљака.

8. Кратка биографија кандидата

Ненад Златић је рођен 02. 09. 1991. године у Ивањици, општина Ивањица, Република Србија, где је завршио основно и средње образовање са одличним успехом. Основне академске студије Биологије уписао је школске 2010/2011. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, у Институту за биологију и екологију. Студије је завршио 03. 09. 2012. године са просечном оценом 9.48 и стекао звање Биолог. Школске 2013/2014. године уписао је Дипломске академске студије – мастер на студијском програму Биологија. Завршни рад одбранио је 01. 07. 2015. године оценом 10.00 и завршио студије са просечном оценом 9.95, чиме је стекао академски назив Дипломирани биолог – мастер.

Током Основних и Мастер академских студија био је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. На другој години Дипломских академских студија награђен је од стране Природно-математичког факултета за постигнут успех и резултате у 2013/2014. години. На другој и трећој години Основних академских студија награђен је стипендијом од стране општине Ивањица. Добитник је награде фонда „Проф. др Радослав Жикић“ 2016. године за изузетне резултате постигнуте током студија. Школске 2015/2016. године уписао је Докторске академске студије Биологије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и постао добитник стипендије за студенте докторских академских студија Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (број уговора 451-03-01398/2016-14), а као стипендиста-докторант ангажован је на пројекту: Преклиничка испитивања биоактивних супстанци (Евиденциони број: ИИИ 41010). У звање истраживач-приправник за научну област Биологија у Институту за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу изабран је 09. 03. 2016. године (одлука Наставно-Научног већа Факултета бр. 280/ X-1). Од 11. 04. 2018. године запослен је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (ИИИ 41010). Од школске 2015/2016. године изводи практичну наставу на Основним академским студијама у Институту за биологију и екологију из предмета Екологија биљака, Биогеографија и Синекологија.

9. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

Кандидат Ненад Златић се бави научно-истраживачким радом у области ботаничких наука. Аутор је и коаутор 16 научних публикација – једног поглавља у монографији међународног значаја (M₁₄), три рада у часописима међународног значаја са SCI листе (M₂₂ – 1, M₂₃ – 2), три рада у научним часописима националног значаја (M₅₁ – 2, M₅₂ – 1), два саопштења на међународним научним скуповима штампаних у целини (M₃₃ – 2), пет саопштења на међународним научним скуповима штампаних у изводу (M₃₄ – 5) и два саопштења на националним научним скуповима штампаних у изводу (M₆₄ – 2).

Поглавље у монографи међународног значаја – кат. M₁₄

1. Stanković, M., Zlatić, N. (2018). Ethnobotany of *Teucrium* species. pp. 214-231. In: Ethnobotany: Local knowledge and tradition. Editors: José L. Martinez, Amner Muñoz-Acevedo, Mahendra Rai. ISBN: 978-1-13-838898-1. CRC Press, Taylor & Francis Group Ltd, Oxford, UK.

Научни рад публикован у истакнутом међународном часопису – кат. М₂₂

1. **Zlatić, M.N.**, Stanković, S.M., Simić, S.Z. (2017). Secondary metabolites and metal content dynamics in *Teucrium montanum* L. and *Teucrium chamaedrys* L. from habitats with serpentine and calcareous substrate. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(3), 110. ISSN 0167-6369, IF₍₂₀₁₇₎ 1.804.

Научни радови публиковани у међународним часописима – кат. М₂₃

1. Veljković, B., Đorđević, N., Dolićanin, Z., Ličina, B., Topuzović, M., Stanković, M., **Zlatić, N.**, Dajić-Stevanović, Z. (2019). Antioxidant and anticancer properties of leaf and fruit extracts of the wild raspberry (*Rubus idaeus* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.15835/nbha47111274>. ISSN 0255-965X, IF₍₂₀₁₇₎ 0.648.
2. Stanković, M., Ćurčić, S., **Zlatić, N.**, Bojović, B. (2017). Ecological variability of the phenolic compounds of *Olea europaea* L. leaves from natural habitats and cultivated conditions. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 31(3), 499-504. ISSN 1310-2818, IF₍₂₀₁₇₎ 1.227.

Научни радови публиковани у часописима националног значаја – кат. М₅₁

1. **Zlatić, M.N.**, Stanković, S.M. (2017). Variability of secondary metabolites of the species *Cichorium intybus* L. from different habitats. *Plants* 6(3), 38. ISSN 2223-7747.
2. **Zlatić, M.N.**, Stanković, S.M. (2015). Medicinal plants in the treatment of cancer. *Communications in Plant Sciences* 5(3-4), 35-43. ISSN 2237-4027.

Научни рад публикован у часопису националног значаја – кат. М₅₂

1. Stanković, S.M., **Zlatić, M.N.** (2014). Antioxidant activity and concentration of secondary metabolites in the plant parts of *Euphorbia cyparissias* L. *Kragujevac Journal of Sciences* 36, 121-128. ISSN 1450-9636.

Саопштења на међународним научним скуповима штампана у целини – кат. М₃₃

1. Stanković, M., **Zlatić, N.**, Bojović, B., Jakovljević, D. (2016). Biological activity of *Petrorahagia saxifraga* (L.) Link (Caryophyllaceae). The 21th Conference about Biotechnology with international participation, Čačak, Serbia, *Conference Proceeding*, 21(24), 799-805. ISBN 978-86-87611-15-3.

2. Stanković, M., **Zlatić, N.** (2017). The total quantity of phenolic compounds and antioxidant activity of the selected species of the genus *Teucrium*. The 22th Conference about Biotechnology with international participation, Čačak, Serbia, *Conference Proceeding*, 515-520. ISBN 978-86-87611-49-8.

Саопштења на међународним научним скуповима штампана у изводу – кат. М₃₄

1. Stanković, M.S., Dajić Stevanović, Z., Stojanović Radić, Z., **Zlatić, N.** (2018). Balkan coastal halophytes: Potential source of biologically active compounds. 7th Balkan Botanical Congress (7 BBC). *Botanica Serbica*, 42(1), 155-156. ISSN 1821-2158.
2. **Zlatić, N.**, Stanković, M. (2018). Metal content in aerial parts of the species *Teucrium montanum* L. sampled from habitats with serpentine and calcareous substrate. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting). *Abstract book*, 62. ISBN 978-86-912591-4-3.
3. Stanković, M., **Zlatić, N.**, Bojović, B., Jakovljević, D., Topuzović, M. (2018). The screening of selected Lamiaceae species for antioxidant activity in relation to phenolic content of plant extracts. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting). *Abstract book*, 156. ISBN 978-86-912591-4-3.
4. Jakovljević, D., Topuzović, M., Stanković, M., **Zlatić, N.**, Bojović, B. (2018). Effects of nitrogen form and concentration on the development of *Ocimum basilicum* L. var. *basilicum* L. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting). *Abstract book*, 25-26. ISBN 978-86-912591-4-3.
5. **Zlatić, N.**, Stanković, M. (2015). Interpopulation variability of *Cichorium intybus* L. phenolic content and activity. The 3rd Symposium of Biologist and Ecologist of Republika Srpska (SBERS 2015), Banja Luka, Republika Srpska. *Abstract book*, 138. ISBN 978-99955-21-43-1.

Саопштења на националним научним скуповима штампана у изводу – кат. М₆₄

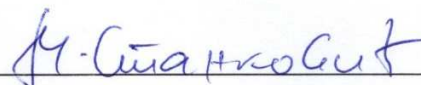
1. Jakovljević, D., Stanković, M., Bojović, B., **Zlatić, N.**, Topuzović, M. (2016). Screening selected Compositae species for antioxidant activity in relation to phenolic content of plant extracts. 12th Symposium on the flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, Kopaonik Mit, Serbia. *Abstract book*, 128-129. ISBN 978-86-6275-055-61.
2. **Zlatić, N.**, Stanković, M. (2015). Phenological, plant part and interpopulation variability of secondary metabolites content and activity of *Inula helenium* L. 3rd Congress of RM: Reactive species signaling, analytical methods, phytopharmacy, molecular mechanisms of disease, Belgrade, Serbia. *Abstract book*, 80. ISBN 978-86-912893-3-1, М₆₄.

ЗАКЉУЧАК

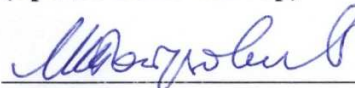
На основу свега изложеног, Комисија закључује да је тема докторске дисертације **„Еколошка диференцијација врсте *Teucrium montanum* L. (Lamiaceae) на стаништима са кречњачком и серпентинитском геолошком подлогом“** оригинална и научно заснована. Такође, сматрамо да кандидат **Ненад Златић** испуњава све услове за израду докторске дисертације предвиђене Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта Универзитета у Крагујевцу. За ментора докторске дисертације Комисија предлаже др Милана Станковића, доцента Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,
14. 11. 2018. године

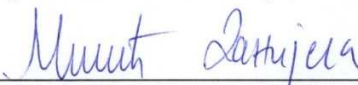
Комисија



Др Милан Станковић, доцент
Природно-математички факултет,
Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Екологија, биогеографија и
заштита животне средине
(предложени ментор)



Др Марина Топузовић, ванредни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Морфологија, фитохемија и
систематика биљака
(председник комисије)



Др Данијела Мишић, научни саветник
Институт за биолошка истраживања „Синиша
Станковић“, Универзитет у Београду
Научна област: Биологија, ужа научна област:
Физиологија биљака