

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију 20.04.2018. Наставно-научно веће Пољопривредног факултета у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>Др Боривој Пејић, редовни професор, ужа научна област Ратарство и повртарство, 20.10.2016., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, председник комисије</p> <p>Др Бошко Благојевић, доцент, ужа научна област Уређење, заштита и коришћење вода, 24.03.2016., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, ментор</p> <p>Др Минучер Месарош, ванредни професор, ужа научна област Друштвена географија, 16.07.2019., Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, ментор</p> <p>Др Драгослав Павић, редовни професор, ужа научна област Физичка географија, 01.05.2016., Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, члан</p> <p>Др Милица Вранешевић, доцент, ужа научна област Уређење, заштита и коришћење вода, 24.03.2016., Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, члан</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Јована, Јован, Бездан</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 22.05.1982., Нови Сад, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Пољопривредни факултет, смер Менаџмент вода у пољопривреди, мастер инжењер пољопривреде</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2011. године, Агрономија</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: „Пристап мониторингу пољопривредне суше на подручју Војводине базиран на Стандардизованом Индексу Падавина и Евапотранспирације“
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл. Докторска дисертација под називом „Пристап мониторингу пољопривредне суше на подручју Војводине базиран на Стандардизованом Индексу Падавина и Евапотранспирације“

написана је на 192 стране. Садржи 32 табеле, 97 слика и 400 навода литературе. Дисертација је структурирана сагласно правилима која се примењују на Пољопривредном факултету и Универзитету у Новом Саду, те садржи следећа поглавља:

1. Увод (1-3)

2. Преглед литературе (3-35): 2.1 Суша (дефиниција, подела, утицај), 2.2 Суша у Војводини (Србији), 2.3 Наводњавање у Војводини (Србији), 2.4 Индекси и индикатори суше, 2.5 SPEI (Стандардизовани Индекс Падавина и Евапотранспирације), 2.6 Евапотранспирација, 2.7 Основе Аналитичког Хијерархијског Процеса (АНП) у индивидуалном и групном одлучивању, 2.8 Примена Географског Информационог Система (GIS) у проучавању суше

3. Циљ и сврха истраживања (35)

4. Радна хипотеза (36)

5. Материјал и метод рада (37-60): 5.1 Опис и климатске карактеристике истраживаног подручја, 5.2 Индекси суше, 5.2.1 *PDSI - Palmer Drought Severity Index*, 5.2.2 *SPI - Standardized Precipitation Index*, 5.2.3 *SPEI - Standardized Precipitation Evapotranspiration Index*, 5.3 Методи израчунавања евапотранспирације, 5.3.1 Биоклиматски метод, 5.3.2 *FAO 56 Penman-Monteith*, 5.3.3 *Turc* метод, 5.3.4 *Thornthwaite* метод, 5.3.5 *Hargreaves* метод, 5.4 Тестирање сагласности емпиријских и теоријских дистрибуција вероватноћа, 5.5 Аналитички Хијерархијски Процес (АНП), 5.6 Методи просторних интерполација у Географском Информационом Систему (GIS)

6. Резултати рада (60-164): 6.1 Утицај референтне евапотранспирације на резултате *SPEI*, 6.2 Опис процедуре дефинисања приступа мониторингу пољопривредне суше на подручју Војводине базираног на *SPEI*, 6.3 Приступ мониторингу пољопривредне суше на подручју Војводине базиран на *SPEI* индексу и његова примена, 6.3.1 Фаза I - Доношење одлуке о најпогоднијем методу за израчунавање ET_0 (односно ET_c) који ће бити коришћен у оквиру *SPEI* на посматраном подручју, 6.3.1.1 Корак I - Избор алтернатива - погодних метода за израчунавање ET_0 (односно ET_c) у оквиру *SPEI*, 6.3.1.2 Корак II - Дефинисање релевантних критеријума значајних за проблем одлучивања - избор најпогоднијег метода за израчунавање ET_0 (односно ET_c) који ће бити коришћен у оквиру *SPEI* на посматраном подручју, 6.3.1.3 Корак III - Добијање индивидуалних одлука стручњака, 6.3.1.4 Корак IV - Добијање групне одлуке стручњака, 6.3.2 Фаза II - Израчунавање модификованог индекса *SPEI (AD-SPEI_{crop})* прилагођеног за одређено подручје од интереса и везаног за одређену културу, 6.3.2.1 Корак I - Израчунавање потенцијалне евапотранспирације култура (ET_c), 6.3.2.2 Корак II - Израчунавање климатског водног биланса, 6.3.2.3 Корак III - Одабир најпогодније теоријске дистрибуције вероватноћа, 6.3.2.4 Корак IV - Израчунавање модификованог индекса *SPEI (AD-SPEI_{crop})*, 6.3.2.5 Корак V - Испитивање могућности заливних система у односу на интензитет суше коришћењем *AD-SPEI_{crop}*, 6.3.3 Фаза III - Валидација предложеног приступа, 6.3.3.1 Корак I - Поређење индекса *AD-SPEI_{crop}* са релевантним параметрима у циљу валидације, 6.3.3.1.1 Поређење индекса *AD-SPEI_{crop}* са просечним приносима за територију Војводине, 6.3.3.1.2 Поређење индекса *AD-SPEI_{crop}* са приносима на нивоу општина, 6.3.3.2 Корак II - Поређење индекса *AD-SPEI_{crop}* са другим опште прихваћеним индексима, 6.3.3.2.1 Поређење *AD-SPEI_{crop}* и *SPEI* са приносима култура у циљу испитивања њихових перформанси, 6.3.3.2.2 Поређење индекса *AD-SPEI_{crop}* са *SPI*, *SPEI* и *SC-PDSI*, 6.3.3.3 Корак III - Повратна информација од стране експерата о добијеним резултатима поређења

7. Дискусија резултата (164-175)

8. Закључак (175-179)

9. Литература (179-193)

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Увод

У уводном делу кандидаткиња укратко приказује проблематику појаве суше на подручју Војводине, утицај суше на принос усева као и на целокупну пољопривредну производњу и истиче важност систематског и континуираног приступа у праћењу и анализирању појаве суше. У овом поглављу је истакнута потреба за истраживањима могућности дефинисања приступа мониторингу пољопривредне суше у Војводини узимајући у обзир локално специфичне агроклиматске услове. На крају овог поглавља назначени су очекивани резултати истраживања.

Преглед литературе

У овом поглављу кандидаткиња даје систематичан преглед актуелне и релевантне литературе која

се односи на проблематику истраживања у оквиру ове докторске дисертације. Преглед литературе је сврстан и приказан кроз више поглавља. У прегледу је приказана најзначајнија литература из истраживане области која је омогућила кандидаткињи да реализује истраживања, адекватно тумачи и интерпретира резултате, дискутује и изведе одговарајуће закључке.

Циљ и сврха истраживања

Циљ и сврха истраживања су јасно дефинисани, правилно конципирани и формулисани.

Радна хипотеза

Хипотеза је правилно постављена и њено тестирање даје могућност реализације постављених циљева истраживања.

Материјал и метод рада

У петом поглављу приказани су материјал и метод рада, који су неопходни за реализацију циљева истраживања. Ово поглавље састоји се од шест потпоглавља. У првом делу приказано је истраживано подручје, односно дат је преглед основних географских, хидролошких и климатских одлика Војводине. У другом делу детаљно су приказани индекси суше PDSI, SPI и SPEI који спадају у најчешће примењиване индексе и који су коришћени и у оквиру истраживања у овој дисертацији. У трећем делу представљене су методе процене евапотранспирације које су разматране у истраживањима. У четвртм потпоглављу описане су методе одабира одговарајућих теоријских дистрибуција и тестирања сагласности теоријских дистрибуција са емпиријским подацима. У петом потпоглављу описани су принципи вишекритеријумског доношења одлука методом *AHP*, а у шестом су представљене методе просторних интерполација у *GIS*-у.

Резултати рада

У овом поглављу дат је детаљан приказ постигнутих резултата истраживања у оквиру докторске дисертације. Резултати су представљени у више потпоглавља и презентовани су у виду табела, графикона и тематских карата. У првом потпоглављу представљени су резултати испитивања утицаја референтне евапотранспирације на вредности индекса *SPEI*. У другом потпоглављу описана је процедура дефинисања приступа мониторингу пољопривредне суше у Војводини. Како би се омогућило да се предложени приступ модификује и прилагоди било којим другим агроклиматским условима и примени у неком другом региону приступ је описан генерално по корацима, а у следећем поглављу је примењен на подручју Војводине. Примена приступа је детаљно представљена и састоји се из више фаза и корака као што су доношења одлуке о избору методе за процену евапотранспирације у оквиру индекса *SPEI*, израчунавање модификованог индекса *SPEI* прилагођеног локалним условима и везаног за усеве *AD-SPEI_{crop}*, и опсежна валидација предложеног приступа која подразумева поређење *AD-SPEI_{crop}* са релевантним параметрима, са другим општеприхваћеним индексима као и повратне информације експерата.

Дискусија резултата

У седмом поглављу, кандидаткиња је интерпретирала резултате истраживања. На детаљан начин дала је критички осврт на добијене резултате упоређујући их са литературним подацима, односно резултатима других аутора који су се бавили истраживањима исте или сличне проблематике. Дискусија је свеобухватна и научно утемељена и у складу је са постављеним циљевима и практичним и научним значајем резултата.

Закључак

Осмо поглавље садржи јасно и правилно формулисане закључке истраживања на основу резултата и дискусије. Изведени закључци недвосмислено потврђују практичан и научни значај и допринос дисертације и у складу су са постављеним циљевима докторске дисертације.

Литература

У деветом поглављу наведена је најзначајнија, актуелна и релевантна литература која се односи на проблематику докторске дисертације и коришћене методе. У овом поглављу налази се листа од 402 литературна навода.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

1. **Bezdan J.**, Bezdan A., Blagojević B., Mesaroš M., Pejić B., Vranešević M., Pavić D., Nikolić-Đorić E. 2019. SPEI-Based Approach to Agricultural Drought Monitoring in Vojvodina Region. *Water*, 11(7), 1481. **M22**
2. Bezdan A., Blagojevic B., Vranesevic M., Benka P., Savic R., **Bezdan, J.** 2019. Defining Spatial Priorities for Irrigation Development Using the Soil Conservation and Water Use Efficiency Criteria. *Agronomy*, 9(6), 324. **M21**
3. Bezdan A., **Bezdan J.** 2019. Comparison of the performance of SPI, STI and SPEI for agricultural drought monitoring in Vojvodina region. In *Geophysical Research Abstracts, Proceedings of the EGU General Assembly 2019. Held 7-12 April 2019 in Vienna, Austria.* **M34**
4. **Draginčić, J.**, Bezdan, A., Pejić, B. 2018. Comparison of SPEI indices calculated using the different evapotranspiration equations. *Proceedings of the 7th International Symposium on Agricultural Sciences "AgroReS 2018". Held February 28th–March 2nd 2018 in Banja Luka, Bosnia and Herzegovina.* **M34**
5. **Драгинчић Ј.**, Бездан А., Пејић Б., Месарош А., Благојевић Б. 2017. Анализа појаве суше на подручју северног Баната. *Летопис научних радова Пољопривредног факултета*, 41(2), 77-84. **M51**
6. Бездан А., **Драгинчић Ј.**, Пејић Б., Благојевић Б., Месарош М. 2017. Поређење метода за израчунавање референтне евапотранспирације на подручју метеоролошке станице Римски Шанчеви. *Летопис научних радова Пољопривредног факултета*, 41(2), 61-67. **M51**
7. **Dragincic J.**, Korac N., Blagojevic B. 2015. Group multi-criteria decision making (GMCDM) approach for selecting the most suitable table grape variety intended for organic viticulture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 111, 194-202. **M21**
8. **Dragincic J.**, Vranesevic M. 2014. AHP-Based Group Decision Making Approach to Supplier Selection of Irrigation Equipment. *Water Resources*, 41(6), 782-791. **M23**
9. Bezdan A., **Dragincic J.**, Blagojevic B., Vranesevic M., Benka P. 2014. Assessment of vulnerability to inland excess water in Vojvodina region. *Contemporary agriculture*, 63(3), 269-275. **M51**

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У овој дисертацији је представљен приступ мониторингу пољопривредне суше у Војводини који обједињује више познатих и признатих метода и критичко мишљење експерата засновано на њиховом знању и искуству и при томе узима у обзир локалне специфичности агроклиматских услова. Предложени приступ првенствено је описан генерално кроз три фазе и припадајуће кораке, а његова детаљно приказана методолошка и математичка основа омогућава да се примени у било којем другом делу света и модификује за различите агроклиматске услове.

Дефинисани приступ је примењен на подручју Војводине и детаљно анализиран. Креирањем приступа мониторингу пољопривредне суше базираном на *SPEI* индексу на подручју Војводине, у складу са циљевима дисертације, добијен је модификовани индекс везан за одређену културу који одражава локалне агроклиматске услове и који је једноставан, прецизан и практичан за употребу. Креирању овог приступа претходило је истраживање које се тиче утицаја референтне евапотранспирације на резултате *SPEI* индекса. Закључено је да различити методи за израчунавање

референтне евапотранспирације у оквиру *SPEI* индекса дају значајно различите вредности индекса на подручју Војводине и из тог разлога је важно користити метод који највише одговара специфичном подручју од интереса. У оквиру предложеног приступа широко примењивани и прихваћени индекс суше *SPEI* је модификован и повезан са специфичном културом што омогућава да се суша, односно услови влажности анализирају индивидуално за специфичну ратарску или повртарску културу у агроклиматским условима Војводине. То је извршено заменом ET_0 у оригиналној формулацији *SPEI* индекса са ET_c . Ова модификација извршена је укључивањем експертског мишљења односно интервјуисањем више стручњака различитих експертиза из домена коришћења и управљања водама у пољопривреди што је омогућило да се дође до групне одлуке која у највећој мери репрезентује локалне агроклиматске прилике. У ту сврху употребљен је *AHP* метод као подршка одлучивању како би се добиле индивидуалне одлуке стручњака и да би се у наредном кораку добила једна групна одлука о најпогоднијем методу за израчунавање ET_0 , односно ET_c . Биоклиматски метод заснован на хидрофитотермичким коефицијентима, изабран је групном одлуком, базираном на експертском мишљењу са становишта више важних критеријума. Овај метод је једноставан, практичан и широко изучаван и примењиван на подручју Војводине. Пратећи даље процедуру оригиналног *SPEI* индекса израчунати су климатски водни биланси култура. Затим је статистичким методама одабрана одговарајућа теоријска дистрибуција за коју је потврђено најбоље слагање са емпиријским вредностима климатског водног биланса култура. За разлику од оригиналног *SPEI* индекса који користи лог-логистичку дистрибуцију утврђено је да се генерализована дистрибуција екстремних вредности најбоље слаже са емпиријским вредностима климатског водног биланса култура на подручју Војводине. Добијене вредности модификованог индекса приказане су на више начина како би се илустровале различите могућности тумачења добијених резултата и флексибилност прилагођавања различитим анализама. Резултати примене предложеног приступа омогућавају сагледавање пољопривредне суше на детаљнији и практичнији начин и у односу на значајне гајене културе. У циљу валидације предложеног приступа извршене су следеће анализе: испитивање повезаности индекса са приносима култура, како на локалном нивоу општина тако и на нивоу целе територије Војводине; поређење степена слагања са приносима култура у односу на оригинални индекс *SPEI*; компарација са опште признатим и прихваћеним индексима суше (*SPI*, *SPEI* и *SC-PDSI*). Добијени резултати корелационе анализе показују да модификовани *SPEI* индекс има добре перформансе у процени утицаја суше на принос усева. Према добијеним резултатима постоји значајна веза између појаве суше детектоване модификованим индексом и приноса посматраних култура. Такође, утврђен је већи степен слагања са приносима посматраних усева у односу на оригинални индекс *SPEI*. Поређењем са опште признатим и прихваћеним индексима суше (*SPI*, *SPEI* и *SC-PDSI*) утврђено је да $AD-SPEI_{crop}$ индекс може успешно детектовати сушне и влажне периоде као и поменути индекси, а са обзиром да се базира на водном билансу пољопривредних култура, вредности индекса адекватније карактеришу пољопривредну сушу. Базирајући се на добијеним резултатима у фази валидације може се закључити да предложени приступ мониторингу пољопривредне суше на подручју Војводине базиран на *SPEI* индексу може бити успешно примењен и са dobrим перформансама, односно да индекс $AD-SPEI_{crop}$, добијен као резултат овог приступа, представља адекватан показатељ пољопривредне суше на подручју Војводине.

Предложени приступ омогућава директну трансформацију индекса у вредности климатског водног биланса одређене културе. Ово између осталог омогућава и практичну примену предложеног приступа (односно индекса добијеног његовом применом) у циљу анализе могућности заливних система у односу на интензитет суше, односно могућност система да одбрани посматрану културу од појаве суше одређеног интензитета.

Предност овог приступа се огледа у његовој флексибилности да се прилагоди специфичним локалним условима и његовој могућности да интегрише важне информације и мишљење експерата у циљу добијања што прецизнијих информација о карактеристикама пољопривредне суше. Обзиром на то да је циљ у овој дисертацији био развој и представљање приступа мониторингу пољопривредне суше, правци будућих истраживања могу да се односе на примену овог приступа, односно спровођење ових видова анализа много детаљније и на нивоу целе регије, што би за резултат имало конкретне закључке који би били од велике користи при регионалном планирању

на подручју Војводине. Наведене могућности примене модификованог индекса у предложеном приступу могу бити од значаја како би се при регионалном планирању на различитим нивоима доношења одлука дао приоритет одређеним подручјима за изградњу хидромелиорационих објеката, бирале културе отпорније на сушу и благовремено планирала пољопривредна производња.

Употребна вредност овог приступа огледа се у томе што његови резултати могу бити од користи за потребе управљања водним ресурсима у пољопривреди и мерама прилагођавања пољопривредне производње будућим сушним догађајима. Добијене информације применом предложеног приступа, базиране на дугогодишњим историјским подацима, могу да буду од великог значаја како би се у будућности предупредиле штете од суша, односно како би се пружила благовремена информација и да би се припремили и на одговарајући начин реаговали на будуће сушне догађаје како доносиоци одлука на државном и регионалном нивоу, тако и пољопривредни произвођачи, разне пољопривредне и трговачке компаније, осигуравајућа друштва и други субјекти погођени сушом.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидаткиња је резултате прегледно, јасно и систематизовано приказала и анализирали. Резултати су представљени у виду табела, графикана и тематских карата креираних у *GIS* окружењу. Резултати су адекватно дискутовани са научног и статистичког аспекта, али и са аспекта практичне примене приступа мониторингу пољопривредне суше базираног на *SPEI* индексу прилагођеног локалним агроклиматским условима и везаног за усеве. Њихова интерпретација и тумачење су логични и усмерени су ка реализацији циљева и потврди постављене хипотезе. **На основу изнетог комисија даје позитивну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.**

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Комисија констатује да је дисертација у потпуности написана у складу са образложењем у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

У дисертацији је представљан нови приступ мониторингу пољопривредне суше, базиран на модификованом *SPEI* индексу, који је прилагођен локалним агроклиматским условима Војводине. Предложени приступ у обзир узима специфичности агроклиматских услова, специфичности пољопривредних култура као и мишљење експерата засновано на њиховом знању и искуству. Повезивање индекса суше *SPEI* са одређеном пољопривредном културом омогућава да се суша односно услови влажности анализирају индивидуално за специфичну ратарску или повртарску културу. Предложени приступ омогућава и директну трансформацију индекса у вредности климатског водног биланса одређене културе. Тиме индекс одражава потребе усева за водом, што може представљати основу за рационалније планирање и управљање водним ресурсима за потребе пољопривредне производње. Сагледавањем суше и са тог аспекта омогућава се да се анализирају могућности заливних система у односу на интензитет суше, односно могућност система да одбрани посматрану културу од појаве суше одређеног интензитета. Такође, иако је приступ мониторингу пољопривредне суше креиран за подручје Војводине у дисертацији је детаљно описан и генерални приступ који може да се модификује и прилагоди било којим другим агроклиматским условима и гајеним културама и на тај начин постане примењив у неком другом региону света.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања Комисија није уочила недостатке који су могли имати утицај на резултате истраживања и изведене закључке.
X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертација под насловом „Пристап мониторингу пољопривредне суше на подручју Војводине базиран на Стандардизованом Индексу Падавина и Евапотранспирације“ прихвати, а да се кандидату Јовани Бездан одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Боривој Пејић, редовни професор,
Пољопривредни факултет, Нови Сад, председник

Др Бошко Благојевић, доцент,
Пољопривредни факултет, Нови Сад, ментор

Др Минучер Месарош, ванредни професор,
Природно-математички факултет, Нови Сад, ментор

Др Драгослав Павић, редовни професор,
Природно-математички факултет, Нови Сад, члан

Др Милица Вранешевић, доцент,
Пољопривредни факултет, Нови Сад, члан

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.