

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 40/12-6.1.
Датум: 25.4.2012. године

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета" број 131/06), дате сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата мр ВЛАДАНА ЂУЛАКОВИЋА.

Кандидат **мр ВЛАДАН (Радисав) ЂУЛАКОВИЋ**, пријавио је докторску дисертацију под називом: «Коришћење ЕРИС модела симулације биљне производње у планирању приноса кукуруза»,

из научне области Ратарство и повртарство.

Универзитет је 8.6.2006. године, својим актом 06 број 23/8-8 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: **«КОРИШЋЕЊЕ ЕРИС МОДЕЛА СИМУЛАЦИЈЕ БИЉНЕ ПРОИЗВОДЊЕ У ПЛАНИРАЊУ ПРИНОСА КУКУРУЗА»**.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације мр ВЛАДАНА ЂУЛАКОВИЋА, образована је на седници одржаној 22.2.2012. године, број 40/10-5.1., у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област

1. др Ђорђе Гламочлија, редовни професор, посебно ратарство,
2. др Радојка Малетић, редовни професор, статистика,
3. др Живота Јовановић, виши научни сарадник, агрохемија,
4. др Славен Продановић, редовни професор, генетика и оплемењивање биљака,
5. др Миливоје Миловановић, научни саветник, генетика и оплемењивање биљака.

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, на седници одржаној 25.4.2012. године.

НАПОМЕНА:

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета број 40/5-15 од 30.6.2011. године, мр Владану Ђулаковићу је одобрено продужење рока за одбрану докторске дисертације до 8.6.2012. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Небојша Ралевић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 40/12-6.1.
Датум: 25.04.2012. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 73. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 25.04.2012. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео **мр ВЛАДАН ЂУЛАКОВИЋ** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«КОРИШЋЕЊЕ ЕРИС МОДЕЛА СИМУЛАЦИЈЕ БИЉНЕ ПРОИЗВОДЊЕ У ПЛАНИРАЊУ ПРИНОСА КУКУРУЗА»**.

II Универзитет је дана **08.06.2006.** године, својим актом **06 број 23/8-8** дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Небојша Ралевић)

Доставити: кандидату, ментору проф. др Ђорђу Гламочлији, Институту за ратарство и повртарство, Студентској служби и архиви.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ М ВЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Датум: 24. фебруар 2012. године

Београд - Земун

Предмет: Извештај комисије о оцени урађене докторске
дисертације мр Владана Ђулаковића

Одлуком Научно-наставног већа Факултета од 22. 02. 2010. године,
решење број 40/10–5. 1. именовани смо у Комисију за оцену урађене
докторске дисертације мр Владана Ђулаковића под насловом:

***Коришћење EPIC модела симулације биљне
производње у планирању приноса кукуруза.***

На основу прегледа, анализе и оцене докторске дисертације Комисија
у саставу др Ђорђе Гламочлија, редовни професор, др Радојка Малетић,
редовни професор, др Живота Јовановић, виши научни сарадник, Институт
за кукуруз, Земун Поље, др Славен Продановић, редовни професор и др
Миливоје Миловановић, научни саветник, Центар за стрна жита, Крагујевац
подноси следећи

И з в е ш т а ј

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација мр Владана Ђулаковића, под насловом
***Коришћење EPIC модела симулације биљне производње у планирању
приноса кукуруза*** написана је на укупно 80 страница штампаног текста.
Извод (Апстракт) са кључним речима је написан по упутству, на српском и
енглеским језику. Ова докторска дисертација садржи следећа поглавља:
Увод (7-9. стр.); Научни циљ истраживања (10. стр.); Основне хипотезе од
којих се полази (11. стр.); Преглед литературе (12-17. стр.); Материјал и
методе (18-28. стр.); Агроеколошки услови (29-36. стр.), Земљиште (37-38.
стр.); Резултати истраживања и дискусија (39-59. стр.); Закључак (60-62.
стр.); 2 Литература (63-67. стр.); Прилози 69-80. стр.).

У поглављу Литература цитирано је 60, претежно новијих литературних
извора, са преко 60% иностраних аутора и коаутора. Резултати истражи-
вања приказани су на 24 табеле, 37 графика и документовани са шест
фотографија.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат мр Владан Ђулаковић је у поглављу ***Увод*** истакао велики
значај кукуруза за нашу привреду, јер се зрно користи као сировина у
многим индустријским гранама. Математички модел, који је предмет
истраживања, омогућава нам да на основу чинилаца који одређују укупну
производњу, проценимо принос зрна у ранијим фазама растења биљака.

Данас је познато неколико математичких модела помоћу којих се, са већом или мањом сигурношћу, може проценити могућа производња неке ратарске биљке.

При избору математичког модела за симулацију будућег приноса зрна кукуруза на огледном пољу и поређења са оствареним приносом кандидат се определио за *EPIC* модел (*Erosion Productivity Impact Calculator*) који представља сложен систем процене. Да би се постигла статистички значајна подударност са стварним резултатима, неопходно је у базу података унети временске и земљишне услове подручја на коме се одређена ратарска биљка гаји и целокупна технологија производње која ће се применити.

Кандидат у уводном делу истиче да примена овог математичког модела обухвата три етапе, и то:

Прва је дефинисање проблема и објекта моделирања, као и степен прецизности који модел обухвата. Сваки систем има својих ограничења која морају бити дефинисана због следећих фаза. Веродостојност сваког модела зависи од приступачних података, али и од његове осетљивости на разне промене.

Друга етапа је анализа података која се базира на научном тумачењу система који истражујемо. У овом делу систем треба испитати све узајамне односе који владају између појединих чинилаца (унетих података). Уједно систем мора да постави фундаменталну структуру модела.

Трећа етапа је конструкција модела. Она представља вишефазну процедуру, односно писање модела на неком од компјутерских језика. Будући да није могуће одмах написати програм, прво се прави дијаграм који приказује поједине компоненте и њихову узајамну повезаност. Коначно сваку од компоненти треба приказати као једначину и она мора бити узајамно повезана са одговарајућим деловима модела. По изради овог тока догађаја приступа се избору најпогоднијег компјутерског језика и писању програма. Изабрани модел симулације приноса кукуруза, поред осталог, омогућава брзу процену генетичког потенцијала родности хибрида и искључује постављање скупих вишегодишњих сортних огледа у различитим агроеколошким и земљишним условима и при различитим нивоима примењене агротехнике.

Кандидат је, на основу шестогодишњих експерименталних огледа, у којима је предмет истраживања био велики број хибрида кукуруза, тестирао изабрани *EPIC* модел и утврдио степен тачности процене приноса зрна.

У поглављу **Преглед литературе** приказан је краћи историјат моделирања процене резултата биљне производње.

Почетак примене математичке процене у биљној производњи везан је за радове *Jaffersa* (1982). Према овом аутору модел представља тачно приказивање односа између дефинисаних суштина у физичком или математичком смислу. Иако већина модела дефинише само математичку страну задатог проблема, они представљају и физичко повезивање појмова.

Прегледом литературе кандидат је обухватио значајан број радова везаних за проучавање различитих математичких модела симулације биљне производње. Тако су наведени модели CERES, CROPLLOT, SIMTAG, PERFECT и други. Наведени модели, како истичу њихови аутори, имају ограничену примену, која је везана за одређено климатско подручје, затим за проучавање земљишта и слично. Већина аутора слаже се да је EPIC модел свеобухватнији, тако да се добијени подаци статистички значајно разликују од стварних вредности. Да би се овај модел могао применити у процени биљне производње, неопходно је располагати са прецизним подацима везаним за количине и распоред падавина и топлоте, агрохемијским анализама земљишта и примењеном агротехником (обрада земљишта, исхрана биљака, време сетве, нега и заштита усева, начин и време бербе).

Резултати истраживања, претежно иностраних аутора, помогли су кандидату да постави хипотезу рада и омогућили му да примени одговарајуће методе истраживања, као и да упореди сопствене резултате са резултатима проучавања цитираних аутора.

Поглавље **Материјал и методе** представља приказ реализације програма истраживања која су изведена по фазама.

У првој фази истраживања урађене су агрохемијске анализе земљишта огледног поља. Хемијске особине земљишта одређене су у лабораторији Високе пољопривредне школе у Пожаревцу коришћењем следећих метода:

- рН реакција земљишта - потенциометријски,
- CaCO_3 - волуметријски по *Scheibleru*,
- Хумус - по *Kotzmannu*,
- Укупни азот - по *Kotzmannu*,
- Лакоприступачни K_2O - Ал метода по *Eigner-Reihmu*,
- Лакоприступачни P_2O_5 - Ал метода по *Eigner-Reihmu*.

За сагледавање климатских чинилаца коришћени су подаци Метеоролошке станице у Великом Градишту, која се налази у близини огледног поља. Кандидат је, пре постављања огледа приказао детаљан план агротехничких мера које ће применити на огледном пољу (табела 6) и дао опис хибрида кукуруза који су били предмет истраживања. На основу познатих параметара (временски услови, хемијске особине земљишта, генетички потенцијал родности хибрида и примењена агротехника) помоћу EPIC модела израчунат је принос зрна по годинама истраживања.

Друга фаза је постављање и извођење пољских макроогледа са 41 хибридом кукуруза. Током шестогодишњих истраживања на огледима је примењена иста агротехника. Током вегетационог периода извођена су фенолошка осматрања, при том је утврђиван број биљака по јединици површине, број полеглих биљака, као и број биљака без клипа. После ручне бербе утврђиван је принос зрна са 14% влажности.

У трећој фази су математичко-статистичким методама поређене вредности процењеног приноса EPIC моделом са стварним приносом зрна по годинама истраживања и одређена одступања.

У поглављу **Агроеколошки услови** мр Владан Ђулаковић је дао приказ анализе најважнијих метеоролошких података падавина (количине и распоред током вегетационог периода), релативне влажности ваздуха, броја дана са кишом као и распореда минималних и максималних температура ваздуха по фазама растења кукуруза. Све ове вредности урађене су за сваку годину појединачно и поређене са вишегодишњим просеком за подручје на коме се налазило огледно поље. Метеоролошки подаци су веома важни јер се њихове вредности уносе у модел при одређивању процењеног приноса зрна.

У поглављу **Земљиште** кандидат је, пре постављања огледа, урадио детаљне агрохемијске анализе и анализе механичког састава земљишта огледног поља. На основу урађених анализа закључио је да се ради о хетерогеном земљишту насталом у долини реке Велика Морава. Површина парцеле ближе реци припада типу алувион, а на супротној страни типу чернозем (ливадска црница). По физичким особинама, оно је такође, веома хетерогено и по површини таласасто. У микродепресијама има тежи механички састав и мању порозност у прва два хоризонта. Хемијски састав орничног слоја указује да је богато калијумом, средње богато фосфором и сиромашно приступачним азотом.

У поглављу **Резултати истраживања** приказани су резултати до којих је кандидат дошао током шестогодишњих истраживања.

Поред стварног приноса, који је био предмет EPIC симулације, мр Владан Ђулаковић је приказао резултате за сваку годину сваку годину појединачно при чему је пре бербе одредио број биљака по хектару. После бербе је измерио влажност зрна са сваке огледне парцеле, а потом је обрачунао принос сувог зрна. Разлике у приносу зрна по хибридима и годинама истраживања обрадио је анализом варијансе за двофакторијалне огледе. Добијене резултате је поредио са симулираним вредностима EPIC модела и приказао статистичка одступања групних и појединачних третмана. Резултати до којих је дошао поређени су са резултатима претходних истраживања. На крају је израчунао шестогодишње просечне вредности приноса зрна и поредио их са симулираним приносом.

Варирања, која су била изражена по хибридима, резултат су различитог генетичког потенцијала родности, али и утицаја временских услова на укупан развој појединих хибрида, док су варирања по годинама истраживања последица мање или више повољних временских услова током вегетационог периода кукуруза. Сви резултати су приказани табеларно и графиконима.

На основу добијених резултата мр Владан Ђулаковић је, у поглављу **Закључци**, истакао следеће:

Током истраживања падавине су, по количинама и распореду, испољиле значајна варирања, што је значајно утицало на принос зрна кукуруза. С друге стране, распоред топлоте био је приближно на нивоу вишегодишњег просека.

У првој години просечан принос зрна био је 9.874 kg ha^{-1} уз значајна варирања по хибридима. Принос процењен ЕРИС симулацијом био је за 1,86% мањи, што указује да је модел у првој години био веома прецизан.

Просечан принос зрна у другој години био је 7.447 kg ha^{-1} са врло значајним варирањима између хибрида. ЕРИС моделом предвиђен је за 20,16% већи принос (8.948 kg ha^{-1}). Разлика је била статистички значајна.

Најмањи принос зрна био је у трећој години, 3.686 kg ha^{-1} . Варирања по хибридима била су значајна. Процењени принос ЕРИС моделом био је 3.740 kg ha^{-1} , а разлика у односу на стварни (1,47%) није била значајна.

Године 2008. неповољан распоред падавина и високе температуре ваздуха утицали су на смањење просечног приноса који је био 6.690 kg ha^{-1} , уз врло значајна варирања по хибридима. Процењени принос био је за 5% већи од стварног, али разлика није била статистички значајна.

Пета година је била најповољнијег водног режима тако да је остварен просечан принос зрна $11.345 \text{ kg ha}^{-1}$. Процењени принос био је за око 3% већи, али разлика није значајна. Највећа варирања по хибридима била су у најроднијој години (од 8.100 kg ha^{-1} до $14.800 \text{ kg ha}^{-1}$).

У шестој години просечан принос зрна био је $10.867 \text{ kg ha}^{-1}$, са израженим варирањима по хибридима. У 2010. години забележене су најмање разлике симулираног и просечног приноса, само 1%.

ЕРИС модел се у овим истраживањима у пет година показао као поуздан начин процене приноса кукуруза што указује на чињеницу да се може применити у нашим агроеколошким условима ако располажемо тачним подацима, неопходним за процену приноса.

Овим математичким обрасцем могла би се извршити рејонизација производње кукуруза у нашој земљи уз висок ниво поузданости.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Кандидат мр Владан Ђулаковић је, по мишљењу чланова Комисије, остварио све циљеве докторске дисертације и извео експерименте према одобреној пријави. Ова дисертација представља резултате оригиналног и самосталног научног истраживања.

Посебна вредност ове дисертације је у чињеници да је први пут код нас примењена ЕРИС математичка метода за одређивање приноса кукуруза на основу података о агроеколошким и земљишним условима и планиране технологије производње. Ради утврђивања степена сигурности ове методе кандидат је током шестогодишњих експеримената понављао симулацију приноса и добијене вредности поредио са стварним приносом са огледног поља. У пет година ЕРИС симулација процене приноса била је у оквирима ствар-

них вредности, а само у једној години она се статистички разликовала од добијеног приноса кукуруза у укупном просеку за огледно поље. Значај ове методе огледа се и у брзом добијању веродостојних резултата. Да би се утврдио генетички потенцијал хибрида кукуруза класичним системом провере извођењем пољских експеримената требало би поставити најмање дво-годишње пољске огледе. EPIC методом може се прогнозирати производња свих ратарских усева и на ширем пољопривредном подручју, на основу познавања агроеколошких и земљишних услова и предвиђене агротехнике.

Резултати добијени у овој дисертацији имају, осим теоријског, и практичан значај у рејонизацији производње кукуруза и других ратарских усева. На основу симулације очекиване производње могуће је научно тумачити утицај временских услова, земљишта агротехнике и њихове интеракције на продуктивност појединих хибрида кукуруза. Добијени резултати пружиће могућност будућим произвођачима да се, на основу анализе временских и земљишних услова, одреде за најповољнију технологију производње кукуруза.

Стога чланови комисије са задовољством предлажу Научно-наставном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји извештај о позитивној оцени докторске дисертације под насловом ***Коришћење EPIC модела симулације биљне производње у планирању приноса кукуруза*** и одобри кандидату мр Владану Ђулаковићу да је јавно брани.

Чланови комисије:

Др Ђорђе Гламочлија, редовни професор
(Н.О. Посебно ратарство)
Пољопривредни факултет, Београд

Др Радослава Малетић, редовни професор
(Н. О. Статистика)
Пољопривредни факултет, Београд

Др Живота Јовановић, научни саветник
(Н.О. Агрохемија)
Институт за кукуруз, Земун Поље

Др Славен Продановић, редовни професор
(Н.О. Генетика и Оплењење биљака)
Пољопривредни факултет, Београд

Др Миливоје Миловановић, научни саветник
(Н.О. Генетика и оплењење биљака)
Центар за стрна жита, Крагујевац