

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Датум: 25. 05. 2022.

**ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације Милице Н. Блажић, дипломираног биолога**

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, број 32/8-4.1 од 25. 05. 2022., именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под насловом: „**Оцена генотипова пшенице на основу особина корена и стабла клијанаца као потенцијал за оплемењивање**”, кандидаткиње Милице Н. Блажић, дипломираног биолога.

Комисија у саставу др Томислав Живановић, редовни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, др Дејан Додиг, научни саветник Института за кукуруз Земун Поље, др Славен Продановић, редовни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, др Гордана Бранковић, ванредни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду и др Весна Кандић, научни сарадник Института за кукуруз Земун Поље, на основу прегледане докторске дисертације подноси следећи:

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Милице Н. Блажић, дипломираног Биолога, под насловом „**Оцена генотипова пшенице на основу особина корена и стабла клијанаца као потенцијал за оплемењивање**”, написана је према Упуству за обликовање штампане и електронске верзије дисертације која се брани на Универзитету у Београду на 102 стране и садржи 20 табела, 11 слика, 8 графикона и 275 литературна навода. Докторска дисертација садржи: насловне стране на српском и енглеском језику, страну са информацијама о члановима Комисије, страну са изјавама захвалности, стране са сажетком и кључним речима на српском и енглеском језику, две стране приказа садржаја и следећих поглавља: Увод (1-3), Преглед литературе (4-12), Научни циљ истраживања (13), Основне хипотезе од којих се полази (14), Материјал и методе испитивања (15-26), Резултати и дискусија (27-75), Закључак (76-78), Литература (79-97), Биографија аутора, Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјава о коришћењу. Поглавља: Преглед литературе, Материјал и методе испитивања и Резултати и дискусија садрже више потпоглавља.

## 2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

**Увод:** У овом поглављу указано је на значај производње пшенице како у Србији тако и у свету, просечан принос и обим производње у свету. Након тога Кандидаткиња је указала на узроке ограничене висине приноса условљене првенствено абиотичким стресом, односно сушом, чији утицај зависи од фазе развоја биљака пшенице. Даље је указала на могуће решавање ових ограничења у производњи пшенице на бази селекционисања толерантних генотипова и избора особина од значаја за постизање толерантности на недостатак влаге у производњи пшенице.

Поглавље **Преглед литературе** је подељено на следећа подпоглавља од значаја за истраживања у докторској дисертацији: **Циљеви оплемењивања пшенице, Генотпска варијабилност особина корена, Особине корена повезане са толерантношћу на сушу, Методе за проучавање кореновог система** (у оквиру кога су посебно анализирани методе проучавања кореновог система коришћене у раду), **Рани пораст и Узајамно дејство корена и изданка у повећању приноса и одрживост усева у сушним условима.**

У оквиру подпоглавља овог поглавља **Циљеви оплемењивања пшенице**, Кандидаткиња указује на основне циљеве оплемењивања пшенице, при чему указује на главни ограничавајући фактор спољашње средине који утиче на смањење продуктивности пшенице оличен у недостатку влаге у току циклуса производње. Толерантност на сушу се може дефинисати као способност биљке да живи, расте и да се размножава у условима ограничене снабдевености водом или у условима када се јавља стални или повремени водни дефицит. Генотипови толерантни на сушу и високе температуре потреба су данашњице, нарочито ако се у обзир узме све већи и чешћи недостатак воде. Треба напоменути да у Србији не постоји стратегија оплемењивања пшенице на толерантност према суши, већ је рад усмерен на стварање високоприносних генотипова у оптималним условима, који се затим могу показати као погодни и за гајење у условима суше. Указано је на правце оплемењивања и на значај оплемењивања заснованог на особинама корена. На тај начин је настављено разматрање у оквиру подпоглавља **Генотпска варијабилност особина корена** о особинама корена од значаја за живот биљке како у оптималним условима тако и у стресним условима изазваним недостатком воде у земљишту различитих физичко-хемијских особина, као и различитим типовима земљишта. У циљу дефинисања особина корена користе се морфолошке особине и особине архитектуре кореновог система. Кандидаткиња се задржава на особинама од значаја за даља истраживања и даје их табеларно као особине које могу повећати потенцијал за принос. Ту се већ виде особине које указују на повезаност особина корена са толерантношћу на сушу, што се констатује у следећем подпоглављу **Особине корена повезане са толерантношћу на сушу**. Кандидаткиња указује на особине од значаја за толерантност на сушу, а које су у суштини и укључене у истраживања у предметној докторској дисертацији (дужина и маса кореновог система, брзина пораста, активна површина кореновог система, угао гранања корена, број семиналних и адвентивних коренова и сл.) У даљим разматрањима у оквиру овог поглавља су је подпоглавље **Методе проучавања кореновог система** са посебним освртом на **Методе проучавања кореновог система коришћеног у раду**. Може се закључити да су методе које су примењене у овим истраживањима могу сврстати у нове, познате и признате у истраживањима корена пшенице као потенцијала за оплемењивање.

Оплемењивање у раном порасту разматрано у подпоглављу **Рани пораст** указује да је основни циљ оплемењивања постизање резултата уз што нижу цену коштања и за што краће време могуће само истраживањем заснованом на анализама у раном порасту пшенице уз утврђивање узајамне повезаности особина корена и изданка са повећањем приноса, што је разматрано у подпоглављу **Узајамно дејство особина корена и изданка у повећању приноса и одрживост усева у сушним условима**.

У поглављу **Научни циљ истраживања** истиче се да је циљ истраживања да се одаберу најбољи генотипови пшенице на основу особина корена који би били коришћени у процесу даљег укрштања као родитељске компоненте. Одабир родитељских компоненти ће се вршити на основу комбиноване процене засноване на особинама корена и толерантности на симулирани осмотски стрес у раној фази, а зати ће се утврдити хетеротични ефекат и проверити добијени резултати у земљишту до фазе бокорења, односно 10 листова, када се обично врши оцена раног пораста биљака.

У поглављу **Основне хипотезе истраживања** указује се на основне хипотезе од који се полази у циљу реализације ових истраживања. Наиме, полази се од претпоставке да постоји значајна генетичка варијабилност испитиваних особина корена и стабла, да су ове особине корена и стабла позитивно корелисане, да су генотипови са боље развијеним кореновим системом и ужим углом раста бочних коренова толерантнији на сушу, као и да ће генотипови као родитељске компоненте одабрани на основу наведени претпоставки и особина корена и стабла дати хетеротично потомство и у условима гајења у земљишту у саксијама у погледу раног пораста биљака и толерантности на сушу.

У оквиру поглавља **Материјал и метод рада** су издвојена следећа подпоглавља: **Биљни материјал, Услови узгајања клијанаца пшенице, Испитиване особине корена и стабла клијанаца одабраних генотипова пшенице, Селекција родитељских генотипова и комбинациона укрштања, Паралелно узгајање родитеља и Ф1 генерације у условима са и без осмотског стреса, Узгајање биљака у стаклинику и Статистичка анализа добијених података**. У подпоглављу **Биљни материјал** истиче се да је за истраживање одабрано 101 генотип хлебне пшенице из колекције Института за кукуруз пореклом из више држава иностранства и Србије. Ови генотипови су узгајани у хидропонским условима да би се извршила основна селекција генотипова за родитељске компоненте, што је приказано у подпоглављу **Услови узгајања клијанаца пшенице** где су дати како услови тако и састав хранљивог раствора у ризокутији. Након 10 дана старости клијанаца извршено је мерење морфолошких особина корена и стабла на по 10 клијанаца по понављању, што је детаљно описано у подпоглављу **Испитиване особине корена и стабла клијанаца одабраних генотипова пшенице**. Анализиране су следеће особине: дужина примарног корена, дистанца до прве гране на примарном корену, број бочних (семиналних) коренова, укупна дужина бочних коренова, угао семиналних коренова, дужина стабла, сува маса корена, сува маса стабла и однос суве масе корена и суве масе стабла. На основу добијених података о варијабилности особина корена и стабла клијанца извршен је одабир родитељских генотипова за укрштање, што је описано у подпоглављу **Селекција родитељских генотипова и комбинациона укрштања**. Даље је вршено паралелно узгајање родитеља и Ф1 генерације у условима са и без осмотског стреса. Детаљно је описано постављање експеримента у подпоглављу **Паралелно узгајање родитеља и Ф1 генерације у условима са и без осмотског стреса**. Након тога је извршена провера добијених резултата у стаклинику у фази бокорења, односно у фази 10 листова, при чему је анализирано 12 следећих особина на 10 репрезентативних

биљака на 19 генотипова (11 родитељских и 8 Ф1 хибрида): Број бочних коренова, укупна дужина свих коренова, сува маса корена, број стабала, дужина примарног стабла, сува маса стабла, број листова, лисна површина, сува маса листа, однос стабло/лист и однос корен/надземни део. Систем постављања експеримента и процедура мерења су детаљно описани у подпоглављу **Узгајање биљака у стаклинику**. У подпоглављу **Статистичка анализа добијених података** се истиче које статистичке методе су коришћене. Истиче се да је извршена анализа која обухвата: средње вредности са стандардном девијацијом и грешком, коефицијент варијације, процену фенотипске и генотипске варијансе, једнофакторијалну и двофакторијалну анализу варијансе, коефицијенте корелације између испитиваних особина, индекс осетљивости на сушу испитиваних генотипова, индекс толерантности на сушу испитиваних генотипова, кластер анализу свих генотипова, анализу главних компоненти испитиваних генотипова и хетерозис Ф1 хибрида.

Поглавље **Резултати и дискусија** као најобимније поглавље обухвата следеће подпоглавља: **Утврђивање фенотипске варијабилности за особине корена и стабла клијанца и циљана укрштања пожељних родитеља** (у оквиру овог поглавља разматрају се следеће целине: Основни биометрички параметри испитиваних особина клијанца пшенице, Једнофакторијална анализа варијансе испитиваних особина клијанца пшенице, Корелациона анализа испитиваних особина клијанца пшенице, Кластер анализа, Комбинациона укрштања), **Тестирање родитеља и Ф1 генерације у условима са и без осмотског стреса** (у оквиру овог подпоглавља се детаљно анализирају: Средње вредности испитиваних особина клијанца пшенице у условима са и без осмотског стреса, Двофакторијална анализа варијансе и компоненте варијансе испитиваних особина клијанца пшенице, Средње вредности испитиваних особина клијанца пшенице родитеља и Ф1 генерације у условима са и без осмотског стреса, Корелациона анализа испитиваних особина клијанца пшенице у условима са и без осмотског стреса, Индекси стреса, Корелисаност индекса стреса и испитиваних особина корена и стабла клијанца пшенице, Хетерозис за испитиване особине корена и стабла пшенице у условима са и без осмотског стреса и Мултиваријациона анализа испитиваних генотипова пшенице у условима са и без осмотског стреса), **Потврда резултата клијанца у фази бокорења биљака пшенице** (у оквиру овог подпоглавља се врши анализа следећих целина: Средње вредности испитиваних особина биљака пшенице родитеља и Ф1 генерације у фази бокорења, Једнофакторијална анализа варијансе испитиваних особина пшенице у фази бокорења, Корелациона анализа испитиваних особина пшенице у фази бокорења, Корелисаност испитиваних особина пшенице у фази бокорења, Хетерозис за испитиване особине корена, стабла и листова пшенице у фази бокорења и Мултиваријациона анализа испитиваних генотипова пшенице у фази бокорења)

У оквиру поглавља **Утврђивање фенотипске варијабилности за особине корена и стабла клијанца и циљана укрштања пожељних родитеља** у тумачењу основни биометрички параметри испитиваних особина клијанца пшенице, Кандидаткиња истиче да је на основу анализе 101 генотипа може се доћи до закључка да је највећи коефицијент варијације утврђен за дистанцу до прве гране на примарном корену (32,93%), а најмањи добијен је за дужину стабла клијанца (12,59%). Такође, треба истаћи да су друге две особине од значаја за архитектуру кореновог система (број бочних (семиналних) коренова и угао семиналних коренова су имали  $CV > 20\%$ , а интервал варирања је био 1,18 – 5,48 за број семиналних коренова и  $40^\circ - 153^\circ$  за угао семиналних коренова. Коефицијент варијације за остале особине корена и стабла варирао је од 10 - 20%. Може се приметити

да је варирање осопбина стабла код клијанаца пшенице било ниже него за испитиване особине корена. На основу једнофакторијална анализа варијансе испитиваних особина клијанца пшенице, Кандидаткиња је дошла до закључка да на варијабилност особина значајно утиче генотип код свих особина. Такође, добила и је високе вредности херитабилности која је варијала од 58,0% (број бочних коренова) до 96,9% (угао семиналних коренова). Постојање генетичке варијабилности са једне стране, као и висока херитабилност са друге стране су кључни предуслов за успешно оплемењивање било које врсте. При анализи корелационих односа која је дата у оквиру корелациона анализе испитиваних особина клијанца пшенице може се доћи до закључка да су коефицијенти корелација варијали од -0,364\*\* (између броја бочних коренова и дужине стабла) до 0,794\*\* (између дужине примарног корена и укупне дужине семиналних коренова). Вредности коефицијената корелације указују да већи корен утиче позитивно на развој већег стабла, а веће стабло путем фотосинтезе убрзава раст кореновог система, што нам потврђује и висок коефицијент корелације између дужине бочних коренова и дужине примарног корена са једне стране и суве масе стабла са друге стране (0,475\*\*, односно 0,483\*\*). Такође, негативне вредности коефицијената корелација потврђују да генотипови пшенице који се гранају на већој дубини су имали краћи примарни корен и мањи угао раста семиналних коренова, док генотипови са плићи кореновим системом су расли више у ширину. У даљој анализи примењена је кластер анализа. У анализу укључене све особине за свих 101 генотип пшенице. Сви генотипови су груписани у 2 кластера. У кластер А груписано је 77 генотипова, а у кластер Б 24 генотипа. У оквиру већег кластера јасно се издвајају два подкластера А1 обухвата 47 и А2 30 генотипова. На поделу на два основна кластера највише су утицале следеће особине корена и стабла: дужина бочних коренова, дужина примарног корена, однос корен/стабло, сува маса корена, сува маса стабла и дужина стабла. У кластеру А су се углавном нашли генотипови са вредностима наведених особина изнад просека и око просека, док су се у кластеру Б нашли генотипови пшенице са вредностима ових особина испод просека. На поделу кластера А на два подкластера су утицале следеће особине: укупна дужина бочних коренова, дужина примарног корена, однос корен/стабло, сува маса корена и сува маса стабла. У подкластеру А1 су углавном генотипови са надпросечним вредностима ових особина, а у подкластеру А2 су генотипови са просечним вредностима ових особина.

Комплетна претходна анализа је допринела да се изврши одабир родитељских генотипова и изврше комбинациона укрштања. За укрштања је коришћено 18 родитељских компоненти. Примењен је углавном принцип укрштања најбољи са најбољим генотипом по појединим особинама.

У даљем раду било је неопходно извршити тестирање одабраних родитеља и њихових хибрида чија је анализа дата у подпоглављу **Тестирање родитеља и Ф1 генерације у условима са и без осмотског стреса**. У оквиру овог подпоглавља се детаљно анализирају: средње вредности испитиваних особина клијанца пшенице у условима са и без осмотског стреса, извршена је двофакторијална анализа варијансе и компоненте варијансе испитиваних особина клијанаца пшенице, урађена је анализа средњих вредности испитиваних особина клијанца пшенице родитеља и Ф1 генерације у условима са и без осмотског стреса, утврђени корелациони односи између испитиваних особина клијанца пшенице у условима са и без осмотског стреса. Затим су даље анализирани индекси стреса, као и утврђена корелисаност индекса стреса и испитиваних особина корена и стабла клијанаца пшенице. Да би се употпунила анализа процењен је

хетерозис за испитиване особине корена и стабла пшенице у условима са и без осмотског стреса и извршена је мултиваријациона анализа испитиваних генотипова пшенице у условима са и без осмотског стреса.

Треба напоменути да су све средње вредности испитиваних особина у условима примене осмотског стреса у односу на воду биле ниже код родитеља и њихових хибридних комбинација, а смањење просечних вредности испитиваних особина било више код родитеља у односу на њихове хибриде при осмотском стресу, осим код броја семиналних коренова (3,23%, односно 10,35%). У условима осмотског стреса средња вредност дужине примарног корена се код родитеља у просеку смањила за 11,58%, а код хибрида за 2,23%. То смањење услед осмотског стреса код дистанце до прве гране на примарном корену је било далеко драстичније код родитељских компоненти (35,64), а код Ф1 генерације 3,34%. Средње вредности укупне дужине бочних коренова и дужине стабла су више смањене код родитеља (8,12%, односно 18,34%) у односу на Ф1 генерацију (2,52%, односно 8,87%). Интересантно је напоменути да се сува маса корена мање смањила у односу на суву масу стабла услед осмотског стреса. Осмотски стрес није утицао на углове семиналних коренова, јер су они мерени пре његове примене. Они су просечно били 88° за родитељске компоненте и 105° за хибриде.

Двофакторијална анализа варијансе указује да на варијабилност испитиваних особина значајно утиче како генотип тако и еколошки фактори. За испитиване особине утврђена је висока вредност херитабилности што значи значајно учешће генетичке варијансе у укупном фенотипском варирању, што нам потврђују и релативно високе вредности генетичких и фенотипских коефицијената варијација. Најнижа вредност херитабилности је била код дистанце до прве гране на примарном корену (52,44%), а највиша код угла семиналних коренова (96,19%). Релативно високе вредности варијансе и херитабилности за већину особина указују да се селекциони материјал може искористити у даљим програмима оплемењивања пшенице и да су родитељи који се користе у укрштању правилно одабрани.

Код корелационих односа у случају са и без осмотског стреса треба напоменути да је дошло до значајног утицаја осмотског стреса на однос између неких испитиваних особина. Та промена није значајна у случају броја бочних коренова и дужине примарног корена (-0,485\*, односно -0,487\*), дужине стабла и дистанце до прве гране на примарном корену (-0,602\*\*, односно -0,407\*), сува маса корена и дистанце до прве гране на примарном корену (0,579\*\*, односно 0,484\*), угао семиналних коренова и дистанце до прве гране на примарном корену (-0,724\*\*, односно -0,580\*\*), семиналних коренова и броја бочних коренова (-0,295, односно -0,261), дужина стабла и угао семиналних коренова (0,624\*\*, односно 0,708\*\*) итд. Имамо случајеве где је осмотски стрес променио коефицијент корелације из позитивног у негативни или обрнуто, као што је случај односа дистанце до прве гране на примарном корену и дужине примарног корена (-0,012, односно 0,428), дужине примарног корена и дужина стабла (-0,198, односно 0,404), дужина стабла и укупна дужина бочних коренова (-0,475\*, односно 0,197) итд.

На основу промена вредности укупне суве масе корена иу стабла израчунати су индекса суше, односно индекс осетљивости на сушу и индекс толерантности на сушу. Може се констатовати да међу родитељима најосетљивија на сушу је Победа (2,49), а најмање осетљива је Phoenix (0,65). Најотпорнији хибрид на сушу је Дика х Донска (0,24), а најосетљивији је Z. Rosa х Ingenio (0,76). Види се значајно већи интервал варирања код родитељских компоненти у односу на хибриде. Неке хибридне комбинације (Dika х

Donska, WWBMC2 x Ingenio, Dika x Ingenio, Pobeda x Donska и Phoenix x NS 40S) су имале ниске вредности SSI, а високе STI те одликују ниском осетљивошћу на сушу и високом толерантношћу на осмотски стрес, што нам потврђује и смањење укупне биомасе (2,52%; 2,76%; 3,01%; 3,14%; 3,31%). Треба напоменути да одабрани родитељи са подручја Србије (Победа, З. Роса и НС 40С) имају високе вредности СТИ и ССИ индекса, што потврђује тезу да се генотипови са ових простора одликују високим потенцијалом за производњу укупне биомасе, али су осетљиви на сушу. Према садашњој стратегији оплемењивања они су селекционисани само за оптималне услове, а не за стресне. Из овога се да закључити да треба мењати стратегију оплемењивања.

Значајну позитивну зависност са SSI и STI при одсуству стреса показала је дистанца до прве гране на примарном корену, сува маса корена, укупна дужина бочних коренова, сува маса корена и сува маса стабла. Може се констатовати да су ове особине допринеле већим вредностима укупне биомасе у оптималним условима. Вредности коерелација особина у условима осмотског стреса са индексима суше (SSI и STI) је била нешто другачија него без стреса. Већина испитиваних особина (осим броја семиналних коренова) је била била у позитивној корелацији са STI индексом. Јаку и позитивну корелацију са овим индексом показале су особине: сува маса стабла (као и условима без стреса), дужина примарног корена, укупна дужина бочних коренова, дужина стабла, сува маса корена и дистанца до прве гране на примарном корену. Узимајући у обзир све ово може се дати предност STI индексу у процесу оплемењивања.

Највеће вредности хетерозиса добијене у условима без стреса је за особину угао семиналних коренова код хибридне комбинације Phoenix x NS 40S (25,15%), а најниже за особину дистанца до прве гране на примарном корену код Z. Rosa x Ingenio (-46,48%). Вредности хетерозиса у условима осмотског стреса су биле значајно веће и биле су укључене и друге особине. Наиме, највећи хетерозиса у условима осмотског стреса је био код особине дужина примарног корена за хибрид Победа x Донска (61,45%), а најнижи је био за особину број бочних коренова код хибридне комбинације Победа x Донска (-25,00%).

У условима без осмотског стреса PCA анализом добијено је девет главних компоненти од чега су прве четири показале ајгенвредности веће од један. Прве две главне компоненте су биле и највеће и објашњавају 60,20% укупне варијансе, а сама PCA1 објашњава 39,80%, а PCA2 20,40%. На биплоту се издвојило пет група генотипова родитеља и хибрида на основу девет испитиваних особина клијанца. У условима осмотског стреса добијено је укупно девет главних компонента од чега прве четири су показале ајгенвредности веће од један. Вредности прве две главне компоненте су биле 34,70%, односно 31,10%, што укупно износи 65,80%. На биплоту су се родитељи и хибриди груписали у четири групе на основу испитиваних особина клијанца.

У даљим истраживањима било је неопходно потврдити резултате добијене претходним анализама на клијанцима. То је урађено на биљкама у реалнијим условима које су гајене у земљишту до фазе 10 листова, односно, до фазе бокорења. Резултати и анализа су дати у подпоглављу **Потврда резултата клијанца у фази бокорења биљака пшенице**. У оквиру овог подпоглавља, Кандидаткиња у циљу потврде резултата даје: средње вредности испитиваних особина биљака пшенице у фази бокорења, једнофакторијалну анализу варијансе испитиваних особина пшенице у фази бокорења, корелациону анализу испитиваних особина пшенице у фази бокорења Хетерозис за испитиване особине корена, стабла и листова пшенице у фази бокорења и

мултиваријациону анализу испитиваних генотипова пшенице у фази бокорења. Анализом је обухваћено 12 особина за родитеља и Ф1 генерацију. Најизраженија разлика између родитеља и хибрида је била у варирању укупне дужине свих коренова у корист родитељских компонената. Треба напоменути да је варијабилност особина корена за две генерације била већа него варијабилност особина стабла. Ови резултати су у потпуности подударни са резултатима добијеним на клијанцима. Анализом варијансе је утврђено да на варирање свих 12 испитиваних особина значајан утицај има генотип код биљака гајених у саксији као и код клијанаца. Такође је утврђено високо слагање резултата корелисаности особина корена и надземног дела биљке у фази клијанца и фази бокорења пшенице гајене у саксијама у земљишном супстрату у стакленику. Ово представља важан детаљ за будуће програме оплемењивања пшенице, јер се добијени резултати на клијанцима могу користити и на тај начин предвидети исход селекције. На основу вредности хетерозиса може се констатовати да за већину особине за две генерације мања или већа усаглашеност са испитивањима и анализама обухваћеним на нивоу клијанца. Треба напоменути да се може издвојити супериорна комбинација Euklid x СНI-4. Код ове комбинације за већину испитиваних особина хетерозис је био већи од 10%, а негативан је био само за особину дужина стабла (-5,53%). Анализом главних компонената добијено је 12 главних компонената, од којих су само прве три показале ајгенвредности веће од један. Вредност прве две главне компоненте (PCA1= 59,30% и PCA2=17,30%) су највеће и оне су објасниле 76,60% укупне варијансе стандардизованих података. На биplotу су се генотипови груписали у четири групе. За разлику од клијанаца гајених у условима без осмотског стреса где су две особине (дужина пшримарног корена и угао семиналних коренова) утицали на јасно раздвајање Ф1 од родитеља, резултати на биљкама у фази бокорења показују већу расутоост генотипова по целом биplotу, те се не може јасно рећи да је нека особина или неке нове особине утицале на јасно раздвајање генотипова две генерације.

У поглављу **Закључак**, Кандидаткиња је на основу добијених резултата и њихове дискусије правилно извела закључке који у потпуности произилазе из добијених резултата и дају одговоре на постављене циљеве. Клијанци хлебне пшенице до десет дана старости се највише међусобно разликују у архитектури кореновог система (дужини до прве гране на примарном корену, броју бочних коренова и углу семиналних коренова). Генерално варирање особина стабла је било мање него варирање особина корена. Анализом варијансе утврђене су значајне разлике између клијанаца како почетних генотипова, тако и одабраних родитеља и хибрида, као и биљака до фазе бокорења, што указује на постојање значајне генетичке варијансе између испитиваних генотипова као основ за успешне програме оплемењивања. Кластер анализа на основу морфолошких особина стабла и корена клијанца почетни 101 генотип пшенице је јасно раздвајала на два кластера. Генотипови из Србије су се груписали у један кластер са испод просечним вредностима масе корена и стабла, а надпросечним вредностима особина архитектуре корена. На основу резултата, Кандидаткиња закључује да је осмотски стрес у фази клијанца допринео смањењу средњих вредности свих испитиваних особина родитеља и хибрида. Веће смањење је било код родитеља у односу на хибриде. То указује да постоји хетеротичан ефекат за испитиване особине у условима осмотског стреса. Особине корена су мање смањиле у условима осмотског стреса од особина стабла, што би требало користити у програмима оплемењивања. Високе вредности херитабилности у ширем смислу за седам од девет анализираних особина, као и висока варијабилност особина анализираних генотипова су основа за успешан процес селекције. Индекси стреса (индекс осетљивости



на стрес и индекс толерантности на стрес) родитеља и хибрида су издвојили пет генотипова као супериорних у фази клијанца (Dika x Donska, WWBMC2 x Ingenio, Dika x Ingenio, Pobeda x Donska и Phoenix x NS 40S). Генотипови пореклом из Србије су показали високу осетљивост на водни стрес и висок потенцијал за производњу укупне биомасе. Резултати добијени испитивањем особина корена, стабла и листова биљака пшенице у фази бокорења су показали да је варирање особина стабла било мање него варирање особина корена, а хибриди су мање варирали у односу на родитеље. Вредности корелационих коефицијентата у фази клијанца и у фази бокорења биљака пшенице се подударају те се слична истраживања могу изводити у фази клијанца. На основу високих резултата хетерозиса добијених за биљке у фази бокорења издвајају се две комбинације укрштања: Euklid x CHI-4 i WWBMC2 x Ingenio. Резултати добијени за родитеље и хибриде у фази бокорења у земљишном супстрату у великој мери потврђују резултате испитивања на клијанцима у хидопонима. Ово потврђује да се резултати скрининга особина клијанца могу екстраполирати и на касније фазе развића, што свакако доприноси бржем оплемењивању са нижим трошковима коштања. Наставак овог истраживања би био тестирање обе генерације у реалним пољским условима производње до фазе поитпуне зрелости биљака, како у условима недостатка влаге тако и у условима уобичајене производње.

**Литература.** У дисертацији је на правилан начин цитирано 275 литературни извор новијег датума који у потпуности одговарају проучаваној проблематици.

### 3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе докторске дисертације под насловом „**Оцена генотипова пшенице на основу особина корена и стабла клијанца као потенцијал за оплемењивање**”, кандидаткиње, Милице Н. Блажић, дипломираног биолога, Комисија сматра да је дисертација урађена према одобреној пријави теме и да представља оригинално и самостално научно дело. Кандидаткиња је на основу темељно и систематски истражених литературних података дефинисала јасан циљ истраживања, осмислила план рада и одабрала и применила адекватне, савремене експерименталне методе, неопходне за успешну реализацију програма докторске дисертације. Добијени резултати су детаљно анализирани, приказани су на правилан и прегледан начин и упоређени су са резултатима других аутора.

Из добијених резултата су на адекватан начин изведени закључци. Тема и садржај ове дисертације су актуелни и значајни, како са научног, тако и са становишта примене у пракси. Резултатима ове студије је потврђено да се испитивања особина корена и стабла на нивоу клијанца подударају са резултатима добијеним у земљишном супстрату до фазе бокорења, што може допринети бржим и успешнијим програмима оплемењивања пшенице на услове стреса услед недостатка воде. Кандидаткиња, Милица Блажић, је на овај начин дала значајне смернице за будућа истраживања и за нове програме оплемењивања, истичући важност укључивања особина корена и стабла у програме оплемењивања пшенице, како у оптималним агроколошким условима, тако и у условима стреса, посебно водног дефицита и високих температура.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију Миливе Н. Блажић, дипломираног биолога, под насловом: „**Оцена генотипова пшенице на основу особина корена и стабла клијанаца као потенцијал за оплемењивање**”, и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену и омогући кандидаткињи јавну одбрану пред Комисијом у истом саставу.

Чланови Комисије:

---

др Томислав Живановић, редовни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета, (Ужа научна област: Генетика)

---

др Дејан Додиг, научни саветник Института за кукуруз, Земун Поље (Ужа научна област: Биотехничке науке – пољопривреда)

---

др Славен Продановић, редовни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета (Ужа научна област: Оплемењивање биљака)

---

др Гордана Бранковић, ванредни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета (Ужа научна област: Генетика и оплемењивање биљака)

---

др Весна Кандић, научни сарадник Института за кукуруз, Земун Поље (Ужа научна област: Биотехничке науке – пољопривреда)

**ПРИЛОГ: РАД МИЛИЦЕ Н. БЛАЖИЋ, ДИПЛОМИРАНОГ БИОЛОГА,  
ОБЈАВЉЕН У НАУЧНОМ ЧАСОПИСУ КОЈИ ЈЕ НА SCI ЛИСТИ:**

Blažić, M., Dodig, D., Kandić, V., Đokić, D., Živanović, T. (2021): Genotypic variability of root and shoot traits of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) at seedling stage. *Genetika*, 53(2): 687-702.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Датум: 20.04.2022. године

## ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Након прегледа извештаја о провери оригиналности, достављеног од стране Универзитетске библиотеке, а на основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, који се примењује од 01.10.2018. године, ментори докторске дисертације кандидаткиње Милице Н. Блажић, дипломираног биолога, под насловом „Оцена генотипова пшенице на основу особина корена и стабла клијанаца као потенцијал за оплемењивање”, доноси следећу

### ОЦЕНУ

Извештај Универзитетске библиотеке о провери оригиналности докторске дисертације под насловом: „Оцена генотипова пшенице на основу особина корена и стабла клијанаца као потенцијал за оплемењивање“, кандидаткиње Милице Блажић, дипломираног биолога, указује да је поменута дисертација оригинални научни рад кандидатиње, те да се, у складу с тим, прописани поступак за њену одбрану може наставити.

Ментори:

Први ментор:

---

др Томислав Живановић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Пољопривредни  
факултет  
Ужа научна област: Генетика

Други ментор

---

др Дејан Додиг, научни саветник,  
Институт за кукуруз Земин Поље,  
Ужа научна област: Биотехничке науке –  
пољопривреда