

Биолошки факултет  
Број захтева: 15/204-1  
Датум: 06.04.2012.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ВЕЋУ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ПРИРОДНИХ НАУКА

### ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду («Гласник Универзитета», број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата: **Мр Ана С. Николић, дипломираног молекуларног биолога и физиолога.**

КАНДИДАТ: **Мр Ана С. Николић**

пријавио је докторску дисертацију под називом:

**„Идентификација генских локуса (QTL) укључених у контролу одговора кукуруза (*Zea mays* L.) на стрес суше“.**

из научне области: Биологија, Молекуларна генетика.

Универзитет је дана 30.10.2008. године, својим актом под бр. 02 број: 612-30/14-IV/1 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата која је гласила:

**„Идентификација генских локуса (QTL) укључених у контролу одговора кукуруза (*Zea mays* L.) на стрес суше“.**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **мр Ана С. Николић** образована је на V редовној седници Наставно- научног већа Универзитета у Београду- Биолошког факултета, одржаној 09.03.2012. год, одлуком Факултета под бр.15/131-09.03.2012. год. у саставу:

| Име и презиме члана Комисије   | Звање                                                               | Научна област                       |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Др Драгана Игњатовић-Мицић  | Виши научни сарадник<br>Институт за кукуруз „Земун Поље“ у Београду | Биотехника, Генетика и оплемењивање |
| 2) Др Марина Стаменковић-Радак | Ванредни професор<br>Универзитет у Београду-Биолошки факултет       | Генетика и еволуција                |
| 3) Dr Steve Quarrie            | Гостујући професор<br>Универзитет у Београду-Биолошки факултет      | Квантитативна генетика              |
| 4) Др Виолета Анђелковић       | Виши научни сарадник<br>Институт за кукуруз „Земун Поље“ у Београду | Биотехника, Генетика и оплемењивање |

**Наставно-научно веће Биолошког факултета Универзитета у Београду прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Ане С. Николић на VI редовној седници одржаној 06. априла 2012. године.**

Декан Биолошког факултета

Проф. др Јелена Кнежевић- Вукчевић

**Прилог: 1. Извештај Комисије са предлогом.**

**2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.**



**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**БИОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**

Студентски трг 16  
 11000 БЕОГРАД  
 Република СРБИЈА  
 Тел: +381 11 2186 635  
 Факс: +381 11 2638 500  
 Е-пошта: dekanat@bio.bg.ac.rs

15/204-06.04.2012.

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 59. став 1. тачка 1. Статута Универзитета у Београду- Биолошког факултета, Наставно- научно веће Факултета, на VI редовној седници одржаној 06.04.2012. године, донело је

### О Д Л У К У

Прихвата се Извештај Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата:

**Мр Ане С. Николић**, под насловом:

**„Идентификација генских локуса (QTL) укључених у контролу одговора кукуруза (*Zea mays* L.) на стрес суше“.**

Универзитет је дана 30.10.2008. године. својим актом под бр. 02 број: 612-30/14-IV/1 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

**Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:**

**Б1. Радови у часописима међународног значаја:**

**Nikolić A.**, Anđelković V., Dodig D., Ignjatović-Micić D. (2011): Identifikacija lokusa za kvantitativna svojstva kod kukuruza u uslovima suše: prinos i morfološka svojstva, Genetika, Vol.43, No. 2, 263-276. **M23**

Декан Биолошког факултета

Проф. др Јелена Кнежевић- Вукчевић

Доставити:

- Универзитету у Београду,
- докторанту,
- Стручној служби Факултета.

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На V редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 09.03.2012. године, прихваћен је извештај ментора др Марине Стаменковић-Радак о урађеној докторској дисертацији мр Ане Николић, истраживача у Институту за кукуруз «Земун Поље» под насловом *„Идентификација генских локуса (QTL) укључених у контролу одговора кукуруза (*Zea mays* L.) на стрес суше“* и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Марина Стаменковић-Радак ванредни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду, др Драгана Игњатовић-Мицић, виши научни сарадник Института за кукуруз «Земун Поље», др Steve Quartie, гостујући професор Биолошког факултета Универзитета у Београду, др Виолета Анђелковић, виши научни сарадник Института за кукуруз «Земун Поље».

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Већу подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација *„Идентификација генских локуса (QTL) укључених у контролу одговора кукуруза (*Zea mays* L.) на стрес суше“* је написана на 122 страна. Састоји се из поглавља: Увод, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци, Литература, Абстраката на српском и енглеском језику и Прилога 1, 2, 3, 4, 5 и 6. Дисертација садржи укупно 17 табела и 66 слика (поглавља Материјал и методе, Резултати и Прилози 1-6). Литература садржи 214 наслова који се адекватно наводе у тексту.

#### АНАЛИЗА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања докторске дисертације је изучавање генетичке основе толерантности кукуруза на сушу коришћењем метода молекуларне биологије. Познавање генетичке основе толерантности на сушу омогућило би стварање генотипова кукуруза високог и стабилног приноса и у условима суше, што је од изузетног значаја у производњи хране.

Принос и особине везане за одговор на стрес суше (компоненте приноса, морфолошка и физиолошка својства), контролисане су од стране већег броја гена, односно локуса за квантитативна својства - QTL-ова. Дисекција генетичке основе толерантности на сушу врши се кроз идентификацију QTL-ова повезаних са наведеним својствима. За QTL анализу потребне су две групе података: подаци о маркерима који немају утицаја на испитивано квантитативно својство, а садрже информацију о сегрегацији гена који утичу на његово испољавање и подаци о варијацијама датог својства у анализираној популацији. Састоји се из два основна корака: мапирање маркера и успостављања везе између маркера и својства применом одговарајућих статистичких програма. Добијени подаци могу се користити у процесу индиректне селекције (маркер-асистирани селекције) где се селекција на својство од интереса не заснива на самом својству, већ на маркеру који је за њега везан. Значај укључивања маркер-асистирани селекције у стратегије oplemeњивања огледа се у омогућавању веће прецизности и брзине постизања генетичког побољшања селекционог материјала.

Мапирајућа популација је добијена укрштањем лиње толерантне на сушу (DTP79) и линије добрих агрономских перформанси, али мање толерантности на сушу (B73). За конструкцију молекуларне мапе одабрано је 200 полиморфних RFLP, SSR и AFLP маркера, који омогућавају добру покривеност генома кукуруза. Мапа је конструисана коришћењем RFLP, SSR маркера и сушом индукованих cDNK проба добијених из родитељског пара применом iRNK AFLP методе. Особине одабране за фенотипску анализу укључују, поред приноса као примарног својства, низ физиолошких и морфолошких параметара за које је познато из литературе да су сигнификантна за одговор биљке кукуруза на стрес суше. Фенотипске корелације између испитиваних својстава су израчунате применом Пеарсон-овог коефицијента. Идентификација QTL-ова вршена је применом ANOVA методе и методама (SMA, IM, CIM) статистичког програма WinQTL картографер v2.5.

Високе и значајне фенотипске корелације су установљене између приноса и већине испитиваних компоненти приноса, као и између приноса, интервала између метличања и свилања (ASI) и оцене одговора на сушу (DS), што указују на то да би ова својства могла бити важна у процесу селекције за толерантност на сушу.

Повезивањем података из молекуларне мапе и података добијених фенотипским оцењивањем фамилија F<sub>3</sub> генерације укрштања DTP79xB73 у условима стреса суше идентификовани су QTL-ови за свих 26 испитиваних особина. ANOVA и CIM методе показале су се као најпогодније за идентификацију QTL-ова. Прва метода је омогућила идентификацију највећег броја QTL-ова, а друга добијање најпоузданијих резултата.

Проценат укупне фенотипске варијабилности објашњен QTL-овима код већег броја испитиваних својстава био је већи од 50% што указује на идентификацију QTL-ова са значајним доприносом експресији наведених својстава. Већина QTL-ова детектована CIM методом (82.3%) испољила је доминантан ефекат, од којих је 32.65% показало супердоминантан ефекат. Ако се зна да је супердоминантан ефекат гена веома редак или можда и не постоји, може се сматрати да је овакав ефекат последица присуства већег броја QTL-ова од којих сваки испољава само парцијалан доминантан ефекат.

Утврђено је постојање хромозомских региона у којима се преклапају QT -ови за поједине особине које су истовремено показале и значајну међусобну фенотипску корелацију, што указује на могуће постојање везаних гена или плејотропних ефеката који утичу на ове особине. Исти QTL-ови детектовани у овом раду и радовима других аутора сматрају се стабилним QTL-овима и као такви - могу бити још значајнији за маркер-асистирану селекцију у циљу стварања ефикаснијих програма оплемењивања. Идентификовани QTL-ови могу бити коришћени у расветљавању генетичке основе на толерантност на сушу у циљу добијања генотипова кукуруза са повећаном толерантношћу на утицај овог стреса.

## БИБЛИОГРАФИЈА

Кандидат је публиковала 23 научних радова, учествовала са 21 саопштења на међународном, 20 на домаћим научним скуповима, што укупно чини 64 библиографских јединица. Сви публиковани радови и саопштења су из уже научне области дисертације, а 8 библиографских јединица је проистекло из теме дисертације, од чега 1 рад у часопису са СЦИ листе.

### Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:

Б1. Радови у часописима међународног значаја M21, M22, M23

**Nikolić A.**, Anđelković V., Dodig D., Ignjatović-Micić D. (2011): Identifikacija lokusa za kvantitativna svojstva kod kukuruza u uslovima suše: prinos i morfološka svojstva, Genetika, Vol.43, No. 2, 263-276. **M23**

**Nikolić A.**, Ignjatović-Micić D., Dodig D., Anđelković V., Lazić-Jančić V.: Identification of QTLs for yield and drought-related traits in maize: assessment of their causal relationships, *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, *in press* DOI: 10.5504/bbeq.2012.0016 (IF 0.503). **M23**

Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја М34

Anđelković V., Marković K., Ignjatović-Micić D., **Nikolić A.**, Drinić Mladenović S., Lazić- Jančić V. (2009): Maize breeding towards drought tolerance, Book of abstracts, IV congress of the Serbian Genetic Society, June 1-5, Tara, page 157.

**Nikolić A.**, Ignjatović-Micić D., Lazić-Jančić V., Pekić S. (2009): QTL analysis of traits contributing to drought tolerance in maize, Book of abstracts, IV congress of the Serbian Genetic Society, June 1-5, Tara, page 174.

**Nikolić A.**, Dragičević V., Ignjatović-Micić D., Sredojević S., Lazić-Jančić V. (2009): Application of thermodynamics in analysis of drought tolerance in maize, Book of abstracts, XXI<sup>th</sup> International Conference, Eucarpia, „Maize and Sorghum Breeding in the Genomics Era“, Bergamo, 21-24 June, page 165.

**Nikolić A.**, Ignjatović-Micić D., Anđelković V., Dodig D., Lazić-Jančić V. (2011): QTLs for drought tolerance in maize: yield, yield components and ASI, XXII Eucarpia, Maize and Sorghum Conference, Opatija, Croatia, June 19<sup>th</sup> -22<sup>th</sup>, page 115.

Б4. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја М64

**Nikolić A.**, Ignjatović-Micić D., Anđelković V., Pekić Quarrie S., Lazić-Jančić V. (2010): Identifikacija lokusa kod kukuruza za prinos, period između metličenja i svilaња i *drought score*. Šesti naučno-stručni simpozijum iz selekcije i semenarstva, Vršac, 17-21. maj strana.

**Nikolić A.**, Ignjatović-Micić D., Dodig D., Anđelković V. (2011): Detekcija QTL-ova za prinos i komponente prinosa u uslovima suše, IV Simpozijum sekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara Srbije, Kladovo, 2-6 oktobar, strana 112.

## МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Докторска дисертација мр Ане Николић представља оригинални допринос истраживањима генетике оплемењивања организама..

Дизајн истраживања, методе и обрада добијених резултата, могу са поузданошћу да се користе као модел у истраживањима карактеризације генетичких ресурса пољопривредно значајних биљака који обухвата идентификацију квалитативних и квантитативних особина, сакупљање генетичких информација о линијама кукуруза отпорним на стрес суше

Са аспекта примене, резултати ове дисертације и у њој примењене методе су први корак у дугом процесу идентификације и изоловања кандидат гена за толерантност на сушу код кукуруза.

У изради дисертације кандидат је показао изузетан степен познавања научне основе проблематике, добро поставио хипотезе и циљеве, применио адекватне методе истраживања и обраде добијених резултата, које је критички дискутовао уз исцрпне податке из литературе.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном Већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај извештај и одобри јавну одбрану докторске дисертације мр Ане Николић

У Београду, 20.03.2012. године.

**КОМИСИЈА:**

---

др Драгана Игњатовић-Мицић  
виши научни сарадник  
Института за кукуруз «Земун Поље»

---

др Марина Стаменковић-Радак, ванредни професор  
Биолошког факултета Универзитета у Београду

---

Dr Steve Quarrie гостујући професор  
Биолошког факултета Универзитета у Београду

---

др Виолета Анђелковић  
виши научни сарадник  
Института за кукуруз «Земун Поље»

---

