

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**  
Датум: 08.05.2017.

Предмет: **Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације  
Николе Ђукића, дипл. инж.**

Одлуком Наставно-научног већа факултета бр. 461/7-4.3. од 26.04.2017. године, именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације под насловом: „Утицај особина ускладиштених биљних сировина и производа на развиће и понашање кестењастог брашнара *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)“, кандидата Николе Ђукића, дипл. инж., па пошто смо проучили завршену докторску дисертацију, подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Николе Ђукића написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду, на 176 страна текста, укључујући 39 слика и 29 табела у тексту, као и 31 табелу у прилогу. Испред основног текста написан је резиме са кључним речима на српском и енглеском језику.

Докторска дисертација садржи 7 основних поглавља: 1. Увод (стр. 1-2), 2. Преглед литературе (стр. 3-25), 3. Материјал и методе (стр. 26-40), 4. Резултати (стр. 41-89), 5. Дискусија (стр. 90-112), 6. Закључак (стр. 113-115) и 7. Литература (стр. 116-131). На крају текста дисертације налазе се Прилози (стр. 132-176), као и Биографија, Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и Изјава о коришћењу. Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати и Дискусија садрже више потпоглавља.

### 2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

**Увод.** У уводном делу дисертације указано је на значај индустрије хране за домаће животиње као и на велике економске штете које проузрокују складишни инсекти у овој индустрији. Кестењаста брашнар *Tribolium castaneum* (Herbst) представља једну од најштетнијих врста складишних инсеката, али о развићу и понашању ове врсте на биљним сировинама и производима индустрије хране за домаће животиње има веома мало доступних података. Познавање циклуса развића ове штеточине на различитим биљним сировинама и готовим производима за исхрану домаћих животиња је важно за правовремено и економски исплативо сузбијање. Осим тога, кандидат указује на значај испарљивих органских компоненти (мириса) ускладиштених биљних производа који утичу на понашање складишних инсеката и могу имати важну улогу у праћењу појаве и бројности инсеката. Даље је указано на велики потенцијал примене етарских уља у оквиру алтернативних мера сузбијања складишних штеточина.

**Преглед литературе:** Ово поглавље садржи пет потпоглавља са прегледом литературних извора у вези са предметом проучавања докторске дисертације. У првом

потпоглављу: „Економски значај складишних штеточина, морфологија и биологија кестењастог брашнара *Tribolium castaneum* (Herbst)“ наводи се на које начине складишни инсекти проузрокују штете и како се према начину исхране деле. Врста *T. castaneum* спада у групу секундарних штеточина, храни се на оштећеним зрнима и производима од зрна, наносећи економски значајне штете. Приказана је и таксономска припадност *T. castaneum* као и њене основне морфолошке и биолошке карактеристике. У другом потпоглављу: „Утицај врсте и хранљиве вредности биљних сировина и производа на развиће складишних инсеката“ наведени су и анализирани радови који су за циљ имали утврђивање утицаја врсте, хранљиве вредности и структуре биљних сировина и производа (супстрата) на бројност и дужину циклуса развића складишних инсеката. Литературни подаци указују на знатно краћи циклус развића, већу бројност и масу потомака складишних инсеката на зрнима и производима од зрна пшенице него на зрнима и производима других жита. Различити додаци исхрани богати минералима и витаминима као што је на пример пивски квасац скраћују циклус развића и повећавају бројност потомака складишних инсеката. Наведени радови говоре о успешнијем развићу складишних инсеката на супстратима богатим угљеним хидратима, него на супстратима богатима протеинима. У неким високо протеинским супстратима указано је на токсично дејство протеина на потомство складишних инсеката. У трећем потпоглављу: „Утицај густине популације на развиће складишних инсеката“ анализирани су радови у којима је испитиван утицај почетне густине популације на дужину циклуса развића и бројност потомства складишних инсеката. Досадашња истраживања су показала да се са повећањем почетне густине популације мења продуктивност женки, бројност и маса потомака, али и указују на појаву канибализма међу потомцима складишних инсеката. Као последица тога потомци који су се развили при високим почетним густинама популације имали су дужи циклус развића, били мање бројни и имали мању масу тела од потомака који су се развили при нижим почетним густинама популације. У четвртном потпоглављу: „Утицај мириса на понашање складишних инсеката“ анализирани су радови о утицају мириса биљних сировина и производа, једињења која продукују складишни инсекти и етарских уља на понашање складишних инсеката. Анализа радова указује да мирис биљних сировина и производа привлачи складишне инсекте, где се истиче да оштећена зрна жита и млевени производи више привлаче инсекте него цела неоштећена зрна жита. Анализирани радови указују и на значај једињења која продукују складишни инсекти, првенствено феромона, који се користе за праћење бројности инсеката у складишту. Досадашња истраживања су показала да етарска уља испољавају различите ефекте на складишне инсекте међу којима се најчешће истиче јак репеленти ефекат, али и недовољна истраженост о утицају на различите полове. У петом потпоглављу: “Научни циљ истраживања и хипотезе од којих се пошло“ набројани су и детаљно описани сви циљеви дисертације као и основне хипотезе од којих се пошло.

**Материјал и методе.** Ово поглавље садржи 6 потпоглавља. У првом потпоглављу: „Тест инсект“ наводи се да је у свим експериментима коришћена лабораторијска популација *T. castaneum* гајена на стандардном супстрату за гајење ове врсте, који се састоји од меког пшеничног брашна + 5% пивског квасца. У другом потпоглављу: „Биљне сировине и производи за исхрану домаћих животиња коришћени у истраживањима“ наведени су супстрати коришћени у експериментима. Супстрати су подељени у три групе: супстрати богати угљеним хидратима (пшенична прекрупа, пшеничне мекиње и кукурузно сточно брашно), супстрати богати протеинима (кукурузни глутен, сојин концентрат и сунцокретова сачма) и готови производи (храна за свиње и коке носиле), док је као контрола коришћен стандардни супстрат за

лабораторијско гајење *T. castaneum*. Треће потпоглавље носи назив: „Етарска уља и биљни екстракти коришћени у истраживањима“. У експериментима су коришћена етарска уља босиљка (*Ocimum basilicum*), жалфије (*Salvia officinalis*), семена першуна (*Petroselinum crispum*) и екстракт белог лука (*Allium sativum*) произведени по стандарду произвођача (Институт за проучавање лековитог биља „Јосиф Панчић“, Србија). Етарска уља три врсте лимунових трава (*Symborogon nervatus*, *Symborogon proximus* и *Symborogon schoenanthus*) пореклом из Судана добијена су са Фармацеутског факултета у Београду где је и урађена њихова хемијска анализа. Као стандард коришћен је биоинсектицид NeemAzal на бази екстракта биљке *Azadirachta indica* (Trifolio-M GmbH, Germany). Сви биљни екстракти и уља тестирани су у три концентрације 0,01; 0,1 и 1,0%, разблаживањем у хексану. У четвртном потпоглављу: „Утврђивање утицаја почетне густине популације и врсте биљних сировина и производа на параметре развића *T. castaneum*“ описане су две коришћене методе. У првој је на 50 g тестираних супстрата испитан утицај почетне густине популације од 10, 25, 50 и 100 инсеката неодређених полова на први дан појаве, дужину трајања еклозије, бројност и масу имага *T. castaneum*. У другој методи је на 10 g супстрата тестиран утицај почетне густине популације од 1, 2, 5 и 10 парова инсеката одређених полова на дужину трајања стадијума јајета, ларве, лутке, укупну дужину циклуса развића, први дан појаве, дужину периода еклозије, бројност и масу имага као и на продуктивност женки. Сви експерименти су урађени у инкубатору (температура  $30\pm 1\text{C}^\circ$  и релативна влажност ваздуха  $50\pm 5\%$ ) у осам понављања. Анализиран је и садржај протеина и скроба у супстратима пре и после развића инсеката у њима. Подаци из ових истраживања су обрађени вишефакторијалном и једнофакторијалном анализом варијансе, а средње вредности су упоређиване помоћу Fisher LSD теста ( $p=0,05$ ). У петом потпоглављу: „Утврђивање утицаја мириса ускладиштених биљних сировина и производа на понашање имага *T. castaneum*“ кандидат наводи два методолошка поступка, тест са олфактометром и тест избора, тзв. преферанс тест. У експериментима је коришћен двокраки олфактометар са две зоне стимуланса где је инсектима омогућено да само на основу чула мириса бирају између понуђених супстрата. У тесту избора инсекти су осим чула мириса имали и визуелни и физички контакт са супстратима, па су на основу свих тих особина бирали између супстрата. У оба теста кандидат испитује утицај неинфестираних и претходно истом врстом инфестираних супстрата на понашање имага *T. castaneum*. Инфестирани супстрати су добијени излагањем 15 дана одраслим јединкама *T. castaneum* након чега су оне одстрањене. Резултати су обрађени помоћу Wilcoxon теста парова. У циљу утврђивања хемијског састава мириса супстрата сакупљени су мириси и анализирани помоћу гасне хроматографије - масеном спектрометријом. У шестом потпоглављу: „Испитивање утицаја мириса биљних екстраката и етарских уља на понашање *T. castaneum*“, кандидат испитује утицај мириса 8 поменутих биљних екстраката и етарских уља у три концентрације на понашање тестиране врсте. Као контрола је коришћен хексан. Експеримент је урађен помоћу двокраког олфактометра. Испитан је и утицај етарских уља босиљка, жалфије и семена першуна на понашање мужјака и женки *T. castaneum*. Подаци су обрађени анализом варијансе за поновљена мерења.

**Резултати.** Ово поглавље је подељено у 4 потпоглавља уз прегледне слике и табеле. Прво потпоглавље носи назив: „Утицај почетне густине популације са неодређеним односом полова родитеља и врсте супстрата на животне параметре *T. castaneum*“. Утврђено је да густина популације и врста супстрата утичу на дужину развића, бројност и масу потомака *T. castaneum*. Прва појава одраслих јединки забележена је на мекињама и у контроли (15,2 и 16,5 дана), а најкаснија у кукурузном

сточном брашну (23,1-24,5 дана). Повећањем густине популације продужавао се период еклозије имага. Најкраћи период еклозије забележен при најнижим густинама популације и износио је 15,9-23,6 дана. Најдужи је забележен при највишим густинама популације и износио је 20,2-59,5 дана. Од коришћених супстрата, најкраћи период еклозије имага је утврђен у мекињама (18-29,7 дана) и контроли (15,9-20,2 дана), а најдужи у храни за свиње (18,7-59,5 дана) и коке носиле (23,1-56,2 дана). Узимајући у обзир све густине, број потомака је био највећи у контроли (498-1226 имага) и мекињама (354-1221 имага), а најмањи у прекрупци (220-300 имага). Појава канибализма је утврђена при већим почетним густинама популације и била је нарочито изражена у готовим смешама. Са повећањем густине популације маса одраслих јединки се смањивала, а највећа маса забележена је у контроли и мекињама (1,7 и 1,6 mg) на најнижој густини популације, а најмања (1,0 mg) у храни за свиње и коке носиле при највећој почетној густини популације. На супстратима богатим протеинима потомство се није развијало. У другом потпоглављу: „Утицај почетне густине популације са одређеним односом полова родитеља и врсте супстрата на животне параметре *T. castaneum*“ кандидат при различитим почетним густинама популације не утврђује статистички значајну разлику у дужини трајања стадијума јајета која је била између 4-5 дана у свим супстратима. Врста супстрата значајно је утицала на дужину трајања стадијума ларве. Најдужи је био у кукурузном сточном брашну (14,4-15,2 дана), а најкраћи у контроли (6,1-6,5 дана) и мекињама (7,2-7,9 дана). Густина популације и врста супстрата нису утицали на дужину трајања стадијума лутке (4,4-5 дана). Укупна дужина развића није статистички значајно варијала у односу на почетну густину популације, док је врста супстрата значајно утицала, па је најкраћи циклус забележен у контроли (15,5 – 15,7 дана), а најдужи у кукурузном сточном брашну (23,6-24,6 дана). Врста супстрата утицала је на први дан појаве имага, тако да је најранија појава утврђена у контроли (15,5 дана) при густини популације од 5 и 10 парова, а најкаснија у кукурузном сточном брашну (24,4 дана) при густини популације од једног пара. Почетна густина популације и врста супстрата значајно су утицали на дужину трајања периода еклозије имага који се у контроли кретао 11,3-17,5 дана, а у кукурузном сточном брашну значајно дуже 17,2-28,7 дана. Код свих супстрата повећањем густине популације повећавао се и број потомака. Највећа бројност потомака забележена је у мекињама у почетној популацији од 10 парова и износила је 324,1 једники, а најнижа у прекрупци где се кретала од 43 инсекта при најнижој до 70,5 при највишој почетној густини популације. Продуктивност женки се смањивала повећањем почетне густине популације. Највећи број потомака по једној женки забележен је у мекињама при густини популације од једног пара, где је женка оставила 111,6 потомака. У истом супстрату, при густини популације од 10 парова, просечна продуктивност женке износила је 32,4 потомка. Повећањем густине популације смањивала се маса потомака, а највеће варирање у маси је утврђено у мекињама од 1,38 mg при највишој густини до 1,73 mg при најнижој густини популације. Хемијска анализа супстрата након развића потомства у њима је показала статистички значајно смањење садржаја скроба и протеина. Најизраженије смањење садржаја протеина је забележено у мекињама са 16,4% пре инфестације на 12,9% после инфестације. У мекињама је забележено и највеће смањење садржаја скроба, са 25,9% пре на 16,1% после инфестације. У трећем потпоглављу: „Утицај мириса ускладиштених биљних сировина и производа (супстрата) на понашање *T. castaneum*“ утврђена је јака атрактивност свих тестираних супстрата у неинфестираном и инфестираном стању. У тесту са олфактометром, од свих неинфестираних супстрата најатрактивнији су били стандардни супстрат за гајење и мекиње, а од инфестираних супстрата најјачу

атраaktivност показале су инфестирани мекиње. Тестирајући утицај мириса истих супстрата у неинфестираним и инфестираним стању на понашање *T. castaneum*, установљено је да су инфестирани супстрати били статистички значајно атраktivнији од неинфестираних. И у овом тесту, највеће разлике примећене су код мекиња, где су инсекти у краку са мирисом инфестираних супстрата провели 404,2 секунде, а у краку са неинфестираним 61,2 секунде. У тесту избора потврђени су сви резултати добијени у тесту са олфактометром, иако су у овом тесту инсекти могли да остваре и физички контакт са супстратима. Поређењем свих инфестираних супстрата међусобом мекиње су имале најјачу атраktivност, а прекрупа најслабију. Хемијском анализом мириса неинфестираних и инфестираних супстрата утврђене су разлике у присуству одређених компоненти мириса. У инфестираним супстратима детектовани су 1-пентадецен (одбрамбена супстанца) и 4,8-диметил деканал (агрегациони феромон) који нису детектовани у неинфестираним супстратима. У четвртном потпоглављу: „Утицај мириса биљних екстраката и етарских уља на понашање *T. castaneum*“ утврђено је да су сви испитивани биљни екстракти и етарска уља испољили репелентни ефекат на *T. castaneum* осим етарског уља семена першуна које је при најнижој концентрацији (0,01%) испољило атраktivни ефекат. Најјачи репелентни ефекат испољило је етарско уље босиљка, па су инсекти при највишој концентрацији овог уља провели 70% времена у контролном краку, а свега 4% укупног времена у краку олфактометра са мирисом етарског уља босиљка. Утицај концентрације био је најизраженији код етарског уља семена першуна, које се при најнижој концентрацији понашало као атрактант (42% укупног времена у краку са мирисом етарског уља), при средњој неутрално (26,5% укупног времена), док се при највишој понашало као репелент (9,8% укупног времена). Етарско уље семена першуна испољило је и различит ефекат на мужјаке и женке. При најнижој концентрацији било је значајно атраktivније за женке него за мужјаке, при средњој је било репелент за мужјаке, а атрактант за женке док је при највишој концентрацији било репелентно за оба пола. Етарско уље босиљка при највишој и најнижој концентрацији је статистички значајно јачи репелент за мужјаке него за женке.

**Дискусија.** Ово поглавље је подељено на три потпоглавља. У првом потпоглављу: „Утицај почетне густине популације и врсте супстрата на развиће, бројност и масу потомака *T. castaneum*“ кандидат анализира резултате добијене током израде ове тезе и упоређује их са релевантним литературним подацима о животним параметрима ове и других врста складишних инсеката. Почетна густина популације и врста супстрата значајно утичу на животне параметре *T. castaneum*. При већим почетним густинама популације, конкуренција између јединки је израженија услед смањене количине доступних храњивих материја што се огледа кроз спорији раст, а самим тим и дужи период развића и еклозије имага, као и бројност потомака, што је у сагласности са резултатима других истраживача. Врста се најбрже развија и највећу бројност потомака даје у фино млевеним производима од целог зрна пшенице као што су мекиње где су сачувани ендосперм, алеуронски слој и клица. У супстратима са високим садржајем протеина, *T. castaneum* није успео да остави потомство. Литературни подаци говоре да су протеини неопходни у исхрани, али у малој количини, док у високим концентрацијама могу бити токсични за инсекта. Анализом хемијског састава супстрата пре и након инфестације установљено је значајно смањење садржаја угљених хидрата, док је удео протеина смањен, али у мањем проценту. У другом потпоглављу: „Утицај мириса ускладиштених биљних сировина и производа на понашање *T. castaneum*“ истакнута је велика атраktivност мириса ускладиштених биљних производа која зависи од степена оштећења и начина оштећења зрна жита.

Оштећена зрна због јаче емисије мириса испољавају већу атрактивност за складишне инсекте, а исто тако зрна оштећена исхраном инсеката значајно више привлаче инсекте од механички оштећених зрна. Инсекте највише привлачи мирис супстрата у којима су се њихови потомци најбрже развијали и имали највећу бројност. У трећем потпоглављу: „Утицај биљних екстраката и етарских уља на понашање *T. castaneum*“ указано је на велику репелентну моћ биљних екстраката и етарских уља. Најјачи репелентни ефекат испољила су етарска уља босиљка и жалфије, што потврђују и бројни литературни подаци. Снажну репелентност показала су и уља лимунових трава, чији се инсектицидни потенцијал за складишне инсекте све више истражује. Биоинсектицид на бази *A. indica* је имао слабији репелентни ефекат од босиљка. Утицај концентрације на ефекте етарских уља је утврђен само код етарског уља першуна које је при најнижој концентрацији било атрактант, а при највишој репелент за *T. castaneum*. Различита биолошка улога полова условљава и различито понашање мужјака и женки, што је потврђено и овим истраживањима.

**Закључак.** Поглавље садржи правилно наведене закључке који су јасно и таксативно наведени и у потпуности произилазе из резултата ове дисертације. Почетна густина популације и врста супстрата значајно утичу на дужину развића, бројност и масу потомака тестиране врсте. Повећањем почетне густине популације продужава се циклус развића, али густина популације не утиче на дужину стадијума јајета, ларве и лутке. Потомци имају најкраћи циклус развића и највећу бројност у мекињама и пшеничном брашну са додатком пивског квасца, а најдужи у кукурузном брашну и готовим смешама и најмањи број потомака у прекрупци. Високе почетне густине популације могу довести до појачане конкуренције и појаве канибализма међу потомством што условљава малу бројност одраслих јединки. Маса потомака смањивала се са повећањем почетне густине популације. Највећа маса инсеката забележена је у мекињама и контроли, а најмања у кукурузном сточном брашну. Закључено је и да је мирис ускладиштених биљних производа статистички значајно привлачио *T. castaneum*. Инсекте је значајно више привлачио мирис инфестираних од неинфестираних супстрата. Најпривлачнији је био мирис мекиња и брашна са пивским квасцем у којем су инсекти имали највећи број потомака. Указано је да су сви биљни екстракти и етарска уља испољили репелентни ефекат, осим етарског уља семена першуна које је при најнижој концентрацији било атрактивно за *T. castaneum*. Најјачи репелентни ефекат испољила су етарска уља босиљка и жалфије, а најмањи етарско уље семена першуна. Етарска уља босиљка и семена першуна имају различит ефекат на понашање мужјака и женки *T. castaneum*.

**Литература.** Цитирано је 153 актуелних референци које одговарају тематици дисертације.

**Прилози.** У прилозима су приказани основни и делимично обрађени резултати добијени током експерименталног рада, значајни за боље разумевање ове тезе. Укупно три прилога са 31 табелом се односе на утицај почетне густине популације и врсте супстрата на различите параметре развића *T. castaneum*, утицај мириса неинфестираних и инфестираних супстрата као и биљних екстраката и етарских уља на њено понашање.

### 3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу анализе докторске дисертације кандидата Николе Ђукића дипл. инж. под насловом: „Утицај особина ускладиштених биљних сировина и производа на развиће и понашање кестењастог брашнара *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)“, Комисија је закључила да ова дисертација представља оригиналан

научни рад који је у потпуности у сагласности са прихваћеним планом пријави дисертације. Имајући у виду штете које *T. castaneum* наноси на ускладиштеним биљним производима добијени резултати представљају значајан допринос науци и струци. Почетна густина популације и врста супстрата значајно утичу на животне параметре *T. castaneum*. Повећањем густине популације долази до појачане конкуренције, па потомци при високим густинама популације имају мању масу и дужи циклус развића. Пшеничне мекиње су супстрат у коме *T. castaneum* има најкраћи циклус развића и највећу бројност потомака. На супстратима са високим садржајем протеина *T. castaneum* се не развија. Ови резултати нам пружају увид у подложност различитих биљних сировина и производа нападу *T. castaneum* што може допринети смањењу губитака и унапређењу квалитета и безбедности хране за домаће животиње. Мирис биљних сировина и производа привлачио је инсекте. Мирис инфестираних супстрата је атрактивнији од мириса неинфестираних супстрата. Мирис пшеничних мекиња је био најатрактивнији за *T. castaneum* па би се мекиње у перспективи могле користити у клопкама за праћење појаве и бројности инсеката у складиштима. Утврђен је велики репелентни потенцијал етарских уља босиљка и жалфије што може послужити у стварању нових репелената, док би се етарско уље першуна могло користити и као репелент и као атрактант за *T. castaneum*. Различит утицај мириса етарских уља на полове може послужити у осмишљавању за пол специфичних инсекатских репелената или атрактаната.

Имајући у виду све изнето, Комисија позитивно оцењује дисертацију „Утицај особина ускладиштених биљних сировина и производа на развиће и понашање кестењастог брашнара *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae)“ кандидата Николе Ђукића, дипл. инж. и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да ову позитивну оцену усвоји и тиме омогући кандидату да пред истом Комисијом јавно брани докторску дисертацију.

Чланови комисије:

Др Анђа Радоњић, доцент  
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
(ужа научна област Ентомологија и пољопривредна зоологија)

Др Горан Андрић, научни сарадник  
Институт за пестициде и заштиту животне средине у Београду  
(ужа научна област Фитофармација)

Др Радослава Спасић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет  
(ужа научна област Ентомологија и пољопривредна зоологија)

Др Петар Кљајић, научни саветник  
Институт за пестициде и заштиту животне средине у Београду  
(ужа научна област Фитофармација)

Др Јованка Левић, научни саветник  
Научни институт за прехранбене технологије у Новом Саду  
(ужа научна област Технологија хране за животиње)

**Рад Николе Ђукића, дипл. инж. објављен у часопису са SCI листе у оквиру теме докторске дисертације**

**Ђукић, N.**, Radonjić, A., Lević, J., Spasić, R., Kljajić, P., Andrić, G. (2016): The effects of population densities and diet on *Tribolium castaneum* (Herbst) life parameters. Journal of Stored Products Research, 69: 7-13  
doi: 10.1016/j.jspr.2016.05.007 ISSN 0022-474X; IF za 2015 1.533 (28/94) M21