



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



Мр Слађана Шкобић

**МОГУЋНОСТ ГАЈЕЊА ИЂИРОТА (*Acorus calamus*
L.) У ЦИЉУ СМАЊЕЊА ПРИТИСКА
НА ПРИРОДНУ ПОПУЛАЦИЈУ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Нови Сад, 2016.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Департман за
ратарство и повртарство



Кандидат:

Мр Слађана Шкобић

Ментор:

Проф. др Јован Црнобарац

**МОГУЋНОСТ ГАЈЕЊА ИЂИРОТА (*Acorus calamus*
L.) У ЦИЉУ СМАЊЕЊА ПРИТИСКА
НА ПРИРОДНУ ПОПУЛАЦИЈУ**

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Нови Сад, 2016.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Кључна документацијска информација

Редни број: РБР	
Идентификациони број: ИБР	
Тип документације ТД	Монографска документација
Тип записа: ТЗ	Текстуални штампани материјал
Врста рада: ВР	Докторска дисертација
Име и презиме аутора: АУ	Мр Слађана Шкобић
Ментор (титула, име, презиме, звање): МН	Др Јован Црнобарац редовни професор
Наслов рада: НР	Могућност гајења иђирота (<i>Acorus calamus</i> L.) у циљу смањења притиска на природну популацију
Језик публикације: ЈП	Српски језик
Језик извода: ЈИ	Српски/Енглески
Земља публикавања: ЗП	Република Србија
Уже географско подручје: УГП	АП Војводина
Година: ГО	2016
Издавач: ИЗ	Ауторски репринт
Место и адреса: МА	Пољопривредни факултет Тгр Доситеја Обрадовића 8 21000 Нови Сад
Физички опис рада: ФО	број поглавља 9/ страница 117/ слика 31/ табела 57/ графикона 7/ референци 124/
Научна област: НО	Биотехничке науке
Научна дисциплина: НД	
Предметна одредница, кључне речи: ПО	Иђирот, природна станишата, гајење, дозе ђубрива, густина садње, ризом, нодус, пупољак, бочна грана, свежа и сува маса ризома, принос, % суве материје, садржај етарског уља, хромозоми
УДК:	633.88 : 628.4.033 : 631.543 (043.3)

<p>Чува се: ЧУ</p>	<p>Библиотека Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду, трг Доситеја Обрадовић 8, Нови Сад</p>
<p>Важна напомена: ВН</p>	
<p>Извод: ИЗ</p> <p><i>Acorus calamus</i> L. је вишегодишња зељаста биљка влажних подручја, чија су лековита својства одавно позната. Дрогу иђирота чини ризом који се употребљава као чај, прах, сок, гел, уље или крема. Због прекомерне експлоатације и високог степена угрожености ове дивље лековите биљне врсте у Србији је уведена забрана његовог сакупљања из природе. Да би се задовољила повећана потражња од стране индустрија које га користе, гајење иђирота се намеће као једно од најпрагматичнијих решења.</p> <p>За потребе утврђивање начина гајења, прво се приступило истраживању услова успевања и варирање својстава иђирота са пет локалитета природних станишта: Обедска бара, Делиблатска пешчара, Засавица, Раковац и Дубовац.</p> <p>Потом је заснован двогодишњи пољски оглед на ком је испитиван утицај примене основних агротехничких мера, односно густине садње и ђубрења азотом, на својства биљака. Оглед је постављен 2013. године, на подручју засеока Тумуране у насељу Рипањ.</p> <p>Код биљка са природних станишта и са огледног поља праћена су следећа својства: висина биљака, дужина ризома, број и дужина бочних грана на ризому, број пупољака на ризому и бочним гранама, број нодуса на ризому и бочним гранама, проценат суве материје ризома, маса свежег и сувог ризома, однос масе свежег и сувог ризома. Код гајених биљака праћен је и принос свежег и сувог ризома. Код свих узорака иђирота испитиван је садржај и састав етарског уља из ризома. Идентификоване су, такође, најзаступљеније компоненте и утврђен је садржај β-азарона. За утврђивање нивоа плоидије популација из Србије рађено је пребројавање хромозома.</p> <p>Испитивањем биљака са природних станишта, констатовано је да на већину њихових морфолошких одлика, локалитет није имао утицаја. Утицај локалитета испољен је само на: број нодуса на ризому (највећи је био у Дубовцу - 58 а најмањи на Обедској бари - 15), проценат суве материје (највећи је био у Раковцу - 50,2%, а најмањи на Делиблатској пешчари - 37,9%) и однос масе свежег и сувог ризома (највећи је на Делиблатској пешчари - 2,64, а најмањи у Раковцу - 1,90).</p> <p>У пољском огледу добијени су следећи резултати: висина биљака је била највећа при најмањој густини усева (35000 биљака/ha) и најмањој дози азота (60 kg/ha) дужина ризома, као и број и дужина њихових бочних грана су највећи при средњој густини садње (48000 биљака/ha) и најмањој дози азота; број пупољака на ризому има највећу вредност при најмањој густини садње и најмањој дози азота. Број пупољака прве бочне гране је био највећи на највећој густини садње (62000 биљака/ha) и при најмањој дози азота, а број нодуса на ризому није зависио од густине садње, као ни од доза ђубрења. Највећа маса свежег и сувог ризома остварена је при средњој густини садње (48000 биљака/ha) и најмањој (62000 биљака/ha) дози азота, док је проценат суве материје био највећи при највећој густини и најмањој дози азота (60 kg/ha). На однос масе свежег и сувог ризома утицај нису имали ни ђубрење ни густина</p>	

садње усева, док су приноси свежег и сувог ризома били највећи на највећој густини садње и при најмањој дози азота.

Садржај етарског уља иђирота из природе није показао значајна одступања између локалитета. Садржај етарског уља ризома гајеног иђирота опадао је са порастом густине садње, док различите дозе азота нису утицале на ову особину. Максимална концентрација β -азарона у етарском уљу иђирота са природног станишта била је 17,07 % (локалитет Раковац), док је највећи садржај β -азарона код гајеног иђирота био 21,41 %. Повећана концентрација β -азарона се објашњава интензивнијим метаболизмом азота, због повећане количине из ђубрива. обијени резултати потврђују да је концентрација β -азарона у етарском уљу ризома иђирота слична резултатима из других земаља Европе. Бројањем хромозома утврђено је да иђирот припада триплоидном, европском варијетету *Acorus calamus* var. *calamus*.

Датум прихватања теме од стране НН
већа:
ДП

26.11.2015. године

Датум одбране:
ДО

Чланови Комисије:
(име и презиме / титула / звање /
назив организације / статус)

КО

Ментор: **др Јован Црнобарац**
редовни професор
Пољопривредни факултет,
Универзитета у Новом Саду

Председник: **др Душан Адамовић**
научни саветник
Институт за ратарство и повртарство,
Нови Сад

Члан: **Горан Јаћимовић**
доцент
Пољопривредни факултет,
Универзитета у Београду

Члан: **др Татјана Кундаковић**
ванредни професор
Фармацеутског факултета,
Универзитета у Београду

Члан: **др Маја Лазаревић**
доцент
Биолошког факултета, Универзитета у
Београду

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

Key Word Documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD Thesis
Author: AU	Sladjana Škobić, M.Sc.
Mentor: MN	Jovan Crnobarac, PhD, Full Professor
Title: TI	Possibility of cultivating sweet flag (<i>Acorus calamus</i> L.) in the purpose of lowering the pressure on the natural population
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	Serbian / English
Country of publication: SR	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina
Publication year: PY	2016
Publisher: PU	Author`s reprint
Publication place: PP	Faculty of Agriculture, Sq. Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad
Physiactal description: PD	Chapter number 9/ pages 117 / pictures 31 / tables 57 / figures 7 / references 124/
Scientific field: SF	Biotechnology
Scientific discipline: SD	
Subject, Key words: SKW	Sweet flag, natural habitats, growing, fertilizer doses, plantning density, rhizome, leaf scars, bud, lateral branch, fresh and dry rhizome mass, yield, percentage of dry matter, essential oil content, chromosomes
UC:	633.88 : 628.4.033 : 631.543 (043.3)

Holding data: HD	Library of Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Sq. Dositeja Obradovića 8, Novi Sad
Note: N	
<p data-bbox="264 374 384 405">Abstract:</p> <p data-bbox="264 412 312 443">AB</p> <p data-bbox="264 450 1370 707"><i>Acorus calamus</i> L. is a perennial herbaceous plant found in wet areas, whose medicinal properties have been long known. The drug of sweet flag is made from the rhizome which is used as tea, powder, juice, gel, oil or cream. Because of overexploitation and the high degree of endangerment of this wild medicinal plant species in Serbia collecting was banned. In order to meet the increased demand for this plant by industries that use it, cultivation of sweet flag is emerging as one of the most pragmatic solutions.</p> <p data-bbox="264 714 1370 857">For the purpose of determining the method for plant growth, the first approach was studying the growing conditions and the variation of properties of sweet flag from five natural habitats: Obedska pond, Deliblato Sands, Zasavica, Rakovac and Dubovac.</p> <p data-bbox="264 864 1370 1008">After that a two-year field experiment was designed in which the effect of application of basic agrotechnical measures, i.e., different planting density and doses of nitrogen fertilization on the plants, was studied. The experiment was set up in 2013, in the area of the hamlet Ćumurana in the settlement Ripanj.</p> <p data-bbox="264 1014 1370 1458">In plants from natural habitats and the experiment, the following properties were measured: the height of the plants, the length of the rhizome, the number and length of lateral branches on the rhizome, the number of buds on the rhizome and lateral branches, the number of leaf scars on the rhizome and lateral branches, the percentage of dry matter of the rhizome, the mass of the fresh and the dry rhizome, the ratio of mass between the fresh and the dry rhizome. In the experiment with cultivated plants, the yield of the fresh and the dry rhizome was also measured. For all samples of sweet flag, the content and composition of the essential oil from the rhizome was measured. Also, the main components were identified and the content of the β-asarone was determined. For the purposes of identifying the ploidy, i.e., which varieties the sweet flag from Serbia belongs to, counting of chromosomes was done.</p> <p data-bbox="264 1464 1370 1765">By examining plants from natural habitats, it was noted that the site had no influence on the majority of morphological features of plants. The impact of the sites was manifested only in the number of leaf scars (the largest number was in Dubovac-58,0 and the smallest number was in Obedska pond-15,0), percentage of dry matter (the largest percentage was in Rakovac-50.2% and the smallest percentage was in Deliblato Sands-37,9 %) and the ratio of mass between a fresh and a dry rhizome (the largest ratio was in Deliblato Sands-2,6 and the smallest ratio was in Rakovac-2,2).</p> <p data-bbox="264 1771 1370 2101">In the field experiment, the following results were obtained: the height of the plants is the largest at the lowest planting density (35000 plants/ha) and lowest nitrogen dosage (60 kg/ha), the length of the rhizome, as well as number and length of lateral branches of the rhizome are largest at medium planting density (48000 plants/ha) and the lowest dosage of nitrogen (60 kg/ha), the number of buds on the rhizome has the highest value at the lowest planting density (35000 plants/ha) and the lowest dosage of nitrogen (60 kg/ha). The number of buds on the first lateral branch was largest at the largest planting density (62000 plants/ha) and the lowest dosage of nitrog (60 kg/ha) , and the number of leaf scars on the rhizome does</p>	

not depend on the planting dosage or the dosage of fertilizing. The largest mass of the fresh and the dry rhizome is accomplished at medium planting density and the lowest dosage of nitrogen, while the percentage of dry matter was largest at the largest density and the lowest dosage of nitrogen. The fertilization and the crop density had no effect on the ratio of mass between the fresh and the dry rhizome, while the yields of the fresh and the dry rhizome were largest at the largest planting density and the lowest dosage of nitrogen.

The content of essential oils of natural sweet flag showed no significant discrepancies between the sites. The content of essential oil of cultivated sweet flag rhizomes declined with the increase of planting density, while different nitrogen doses had no effect on this property. The maximum concentration of β -asarones in the essential oil of natural sweet flag was 17,07 % (Rakovac), while the largest content of β -asarones in cultivated sweet flag was 21,41 %. The larger concentration of β -asarones is explained through increased nitrogen metabolism, because of increased amounts of fertilizer. The results confirm that the concentration of β -asarone in the essential oil of sweet flag rhizomes is similar to the concentration of essential oil of sweet flag rhizomes from Europe.

By counting the chromosomes it is established that sweet flag belongs to the triploid, European variety of *Acorus calamus var. calamus*.

Accepted on Scientific Board on: AS	26.11.2015.
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<p style="text-align: center;">Mentor: Dr. Jovan Crnobarac Full Professor Faculty of Agriculture, University of Novi Sad</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">President: Dr. Dušan Adamović Principal Research Fellow Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">Member: Dr. Goran Jaćimović Assistant Professor Faculty of Agriculture, University of Novi Sad</p> <hr style="width: 20%; margin: auto;"/>

Member: **Dr. Tatjana Kundaković**
Associate Professor
Faculty of Pharmacy, University of
Belgrade

Member: **Dr. Maja Lazarević**
Assistant Professor
Faculty of Biology, University of
Belgrade

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	4
2.1. Историја и традиција употребе иђирота.....	4
2.2. Нова истраживања у функцији примене иђирота.....	5
2.3. Порекло имена <i>Acorus calamus</i> L. и устаљени народни називи.....	7
2.4. Таксономија рода <i>Acorus</i>	7
2.5. Морфолошке карактеристике иђирота.....	8
2.6. Полиплоидија код врсте <i>A. calamus</i>	13
2.7. Распрострањеност врсте у Европи.....	14
2.8. Распрострањеност врсте у Србији.....	15
2.9. Захтеви иђирота према условима спољашње средине и искуства у гајењу.....	16
2.10. Садржај етарског уља.....	18
3. ЦИЉ РАДА.....	21
4. РАДНА ХИПОТЕЗА.....	22
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ.....	23
5.1. Локалитети природних станишта.....	23
5.1.1. Локалитет Специјални резерват природе „Обедска бара“.....	24
5.1.2. Локалитет Специјални резерват природе „Делиблатска пешчара“.....	27
5.1.3. Локалитет Специјални резерват природе „Засавица“.....	31
5.1.4. Локалитет Раковац.....	33
5.1.5. Локалитет Дубовац.....	36
5.2. Испитивање могућности гајења иђирота.....	38
5.2.1. Опис локалитета.....	38
5.2.2. Постављање огледа.....	42
5.3. Анализиране карактеристике земљишта и биљног материјала.....	45
5.3.1. Узорковање и анализа земљишта.....	45
5.3.2. Узорковање и анализе биљног материјала.....	46
5.4. Статистичке методе.....	49
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА.....	51
6.1. Морфолошка својства биљака узетих са природних станишта.....	51
6.1.1. Дужина ризома.....	51
6.1.2. Број грана на ризому.....	51
6.1.3. Дужина прве бочне гране ризома.....	52
6.1.4. Дужина друге бочне гране.....	53
6.1.5. Број пупољака ризома.....	53
6.1.6. Број пупољака на првој бочној грани ризома.....	54
6.1.7. Број пупољака на другој бочној грани ризома.....	54

6.1.8. Број нодуса на ризому	55
6.1.9. Број нодуса на првој бочној грани ризома.....	56
6.1.10. Број нодуса на другој бочној грани ризома.....	57
6.1.11. Маса свежег ризома	57
6.1.12. Маса сувог ризома	58
6.1.13. Процент суве материје ризома.....	59
6.1.14. Однос масе свежег и сувог ризома.....	59
6.2. Одлике гајених биљака.....	60
6.2.1. Број опсталих биљака до жетве	60
6.2.2. Висина биљака	61
6.2.3. Дужина ризома	62
6.2.4. Број грана ризома.....	64
6.2.5. Дужина прве бочне гране ризома	65
6.2.6. Дужина друге бочне гране ризома	66
6.2.7. Број пупољака на ризому	68
6.2.8. Број пупољака на првој бочној грани ризома.....	70
6.2.9. Број пупољака на другој бочној грани ризома.....	71
6.2.10. Број нодуса на ризому	72
6.2.11. Број нодуса на првој бочној грани ризома	74
6.2.12. Број нодуса на другој бочној грани ризома.....	76
6.2.13. Маса свежег ризома	77
6.2.14. Маса сувог ризома	79
6.2.15. Процент суве материје ризома.....	80
6.2.16. Однос масе свежег и сувог ризома.....	82
6.2.17. Принос свежег ризома	83
6.2.18. Принос сувог ризома	85
6.3. Садржај и састав етарског уља ризома	87
6.4. Анализа нивоа плоидије у популацијама врсте <i>Acorus calamus</i>	93
7. ДИСКУСИЈА	95
8. ЗАКЉУЧАК	106
9. ЛИТЕРАТУРА	108

1. УВОД

Човек је још од давнина препознао значај и улогу биљака, искуствено их разврставајући као храну, лек и отров и у те сврхе их сакупљао из природе.

Савремена истраживања активних материја биљака, њихов позитиван утицај на човеков организам, све присутнија примена у исхрани, козметичкој и прехранбеној индустрији, подржавају и повећавају тренд потребе за биљном сировином из природе. Управо чињеница да је у народу већ традиционално заступљено сакупљање биља, изводи га из оквира кућних потреба и уводи у тржишне токове и промет. Неорганизовано и прекомерно сакупљање биљне сировине из природе и деградација природних станишта су само неки од битних негативних фактора утицаја на стање биодиверзитета као значајног природног ресурса.

У Србији се у тржишном промету налази око 300 лековитих биљних врста и њихових делова (Stamenković и Veličković, 2012). Некада бројне популације појединих биљних врста, под притиском тржишних потреба и неконтролисаног сакупљања данас су смањене и високо угрожене. Ова чињеница, условила је доношење националних прописа, односно подзаконских аката са намером заштите ретких биљних и животињских врста, њихових станишта и примене одрживог коришћења дивље флоре и фауне. Следећа подзаконска акта проистекла су из Закона о заштити природе („Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка и 14/2016):

- 1. Правилник о проглашавању и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива** („Службени гласник РС“, бр. 05/2010 и 47/2011), којим се „проглашавају дивље врсте биљака, животиња и гљива ради очувања биолошке разноврсности, природног генофонда, односно врсте које имају посебан значај са еколошког, екосистемског, биогеографског, научног, здравственог, економског и другог аспекта за Републику Србију, као строго заштићене дивље врсте или заштићене дивље врсте, и утврђују се мере заштите заштићених врста и њиховог станишта“. Овим Правилником је строго заштићено 1760 дивљих врста алги, биљака, животиња и гљива, и заштићено 853 дивљих врста биљака, животиња и гљива.

- 2. Правилник о прекограничном промету и трговини заштићених врста** („Службени гласник РС“, бр. 99/2009 и 6/2014), којим се „прописују услови под којима се обавља увоз, извоз, унос, износ или транзит, трговина и узгој угрожених и заштићених биљних и животињских дивљих врста, њихових делова и деривата; издавање дозвола и других аката (потврде, сертификати, мишљења); документација која се подноси уз захтев за издавање дозвола, садржина и изглед дозволе; спискови врста, њихови делови и деривати који подлежу издавању дозвола, односно других аката; врсте, њихови делови и деривати чији је увоз, односно извоз забрањен, ограничен или обустављен; изузеци од издавања дозволе; начин обележавања животиња или пошилки; начин спровођења надзора и вођење евиденције и израда извештаја“. Све врсте које се наводе у Правилнику о проглашавању и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива, наводе се у прилозима I и II овог Правилника.
- 3. Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне** („Службени гласник РС“, бр. 31/2005, 45/2005, 22/2007, 38/2008, 09/2010 и 69/2011), која регулише сакупљање економски значајних дивљих врста биљака, животиња и гљива ради заштите природних популација од прекомерног коришћења. Уредбом је предвиђено да се сакупљање дивље флоре и фауне из природе може вршити у комерцијалне сврхе уз дозволу Министарства надлежног за послове заштите животне средине, према претходно прибављеном мишљењу Завода за заштиту природе Србије. Уредбом је укупно заштићено 97 врста биљака, гљива и животиња (63 врсте биљака, 15 врста гљива, 10 врста лишајева и 9 врста животиња).

Acorus calamus L. (иђирот), налази се у Прилогу II (Заштићене дивље врсте биљака, животиња и гљива, у одељку *Spermatophyta* – семењаче, стр.14) као заштићена биљна врста, Правилника о проглашавању и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива.

Разлог због ког је иђирот код нас сврстан у групу заштићених врста је његова континуирана изложеност утицајима антропогених фактора и то, пре свега, вишегодишњем сакупљању које је условило смањење бројности његових популација и све присутнија пракса исушивања влажних, мочварних земљишта, природног станишта ове врсте, за потребе пољопривреде.

Имајући у виду недоступност ове биљне сировине из природних ресурса на нашем подручју, као и тржишну потражњу од стране прехранбене, фармацеутске и козметичке индустрије, постављен је оглед и вршена су испитивања са намером утврђивања ефекта основних агротехничких мера у организованој, плантажној производњи иђирота у нашим агроколошким условима.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Историја и традиција употребе иђирота

Хиљадама година иђирот је традиционално у употреби код многих народа. Ова прастара лековита биљка од давнина је позната на истоку, а као земље њеног порекла наводе се Кина и Индија (Motley, 1994).

Делови ове биљке пронађени су и у гробу краља Тутанкамона (Bown, 1988). Користили су је стари Грци и Римљани. У својој лекарској пракси ову биљку користио је и најчувенији грчки лекар Хипократ (Mabberley, 1990). Хербаријуми Диоскоридеса и Плинија садржали су биљку сличну иђироту под називом *acoron* (Grieve, 1971).

У XI веку, приликом освајачких похода, Татари доносе иђирот у Русију и Пољску. Сматрали су да ова биљка прочишћава воду и из тог разлога су је носили на новоосвојене територије. Домороци су, пак, иђирот доживели као симбол Монгола (Татара) и називали су га Монголским отровом (Elliott, 1976).

Прво званично увођење ове врсте у ботаничарске записе у Европи било је од стране аустријских ботаничара 1574. године, који су ову биљку, који су ову биљку донели из Мале Азије у Бечу (Grieve, 1971). Убрзо потом, путем размене између ботаничара, ботаничких друштава и ботаничких башти иђирот бива унет и регистрован у већини европских земаља: у Немачкој 1588. године (Elliott, 1976), у Енглеској 1596, потом у Француској, Белгији и другим земљама (Grieve, 1971).

За кратко време иђирот је у Европи стекао епитет корисне биљке. Најчешће је коришћено његово лишће за облагање двораца, цркава и колиба ради стварања мирисног ореола за одбијање инсеката и прочишћавање лоших хигијенских услова. Као украс на шеширима употребљаван је током прослављања црквених празника у Енглеској (Grieve, 1971).

Жвакањем ризома амерички домороци, Кари Индијанци подржавали су своје веровање у халуциногено дејство иђирота (Govaerts и Fradian, 2002), а користили су га и као средство против умора, глади, главобоља и зубобоља.

Амерички досељеници носили су комадиће ризома у цепу јер су веровали да их може одбранити од удара грома, а правили су и амајлије које су носиоца требале да заштите од инфективних болести (Motley, 1994).

У арапској култури користио се против стомачних тегоба, као дијафоретик, диуретик, против вртоглавица и главобоље. У западној медицини иђирот се користи

углавном за ублажавање проблема са варењем и против гасова, надутости, колика и поремећаја пробавне функције праћених опстипацијом. Такође, користи се за терапију оболелих бубрега, јетре, против реуматизма и екцема.

У Аргентини се користи против болних менструација (Motley, 1994).

У Кини се употребљава за умирење тегоба насталих упалом слузокоже желуца (Motley, 1994), а приписује му се и позитиван утицај на опуштање мишића, централног нервног система и позитивни ефекти после možданог удара. Користи се као аналгетик, антиреуматик, против отока и убоја (анониман извор, 1975).

У Индији ризом иђирота има најшири спектар примене. Традиционална је употреба пасте справљене од ризома иђирота и меда која се даје малој деци ради развијања интелектуалних способности, меморије, говорних способности и стимулације нервног система (Jadhav, 1994).

Користи се и код губитка апетита, лоше пробаве, колика, грчева, дијареје, дигестивних тегоба поремећаја, надимања (Kirtikar и Vasu, 1987). Код пробавних сметњи често се узима са водом и сољу како би се изазвало повраћање (Bangasen, 1984).

Користи се и за болове који се јављају у уху, директним накапавањем свежег сока ризома (Rajput et al., 2014).

Чести је састојак лековитих чајних мешавина (Gruenwald, et al., 2007).

Познато је више облика у којима се ова биљка користи: као исцеђен сок, као екстракт растворен у вину, сушени ризом, млевени ризом, као пудер, као алкохолна тинктура, тинктура у сирћету, као гел, као пиће, као етарско уље.

2.2. Нова истраживања у функцији примене иђирота

Примена и потенцијал иђирота циљ су многих истраживања. Постигнути резултати су указали на могућност примене иђирота у различитим научним дисциплинама и привредним областима.

Досадашњим истраживањима откривен је његов антиоксидативни потенцијал (Acuna et al., 2002).

Добијени су позитивни резултати истраживања утицаја екстракта иђирота на снижавање крвног притиска и васкуларне модулације (Mehrotra, 2003; Shaha и Gilani, 2010).

Традиционалну употребу свежег екстракта иђирота у тегобама изазваним поремећајима дисајних путева попут астме, подржали су резултати савремених истраживања (Jabbar и Hassan, 2010; Shaha и Gilani, 2010).

Иђирот се примењује код хипергликемије и код кардиоваскуларних компликација (Si et al., 2010).

Савремена истраживања вршена на лабораторијским пацовима показала су да екстракт ризома има значајни анти-инфламаторни ефекат код акутних, хроничних и имунолошких облика инфламације (Varde et al., 1988; Vohra et al., 1989).

Захваљујући високом садржају сапона, екстракт иђирота показује и хиполипидемијска својства, смањивањем ефекта биосинтезе холестерола у јетри (D'Souza et al., 2007).

Истраживања функције етарског уља, односно β – азарона, издвојила су га као потенцијални терапеутски агенс за побољшање когнитивних оштећења повезаних са стањима као што је Алцхајмерова болест (Geng et al., 2010).

Улога иђирота истраживана је и у области утицаја на постојаност прехранбених намирница, односно у погледу успоравања процеса оксидативне биодградације и контаминације хране афлатоксинима. Ова истраживања су покушај да се у поступку очувања хране избегну синтетички адитиви, који могу имати непожељно дејство на здравље људи (Nas, 2004; Prakash et al., 2011). Резултати истраживања су показали да је етарско уље иђирота ефикасно антимикуробно средство у борби против гљивица и афлатоксичних процеса (Lee, 2007; Devi и Ganjewala, 2009).

Ефикасно дејство уља и екстракта *A. calamus* потврђено је и у примени против инсеката и других штеточина које се јављају током складиштења пољопривредних производа, као и у току пољопривредне производње (Nandi et al., 2008; Shukla et al., 2008). Као природни инсектицид погодан је за примену у органској пољопривредној производњи.

Испитиван је и као природни, еколошки подобан препарат са потенцијалом инсектицида активног у борби против ларви и одраслих јединки комараца и термита (Motley, 1994; Rana, 2012; Hashmat et al., 2014; Adfa et al., 2015).

Еколошки значај иђирота огледа се и у његовој примени као пречишћивача воде (Vojtísková, et al., 2004).

У употреби је као пудер за тело након купања (Kirtikar и Basu, 1987). Користи се и у производњи шампона, купки, освеживача ваздуха (Lee и Han, 2011; Ningthoujam, et al., 2012).

У индустрији парфема користи се етарско уље добијено дестилацијом помоћу водене паре из коре и спољашњих делова ризома (Altaf, et al., 2010).

У Европи *A. calamus* се користи као додаток при справљању ликера, вина, пива и као адитив за многа друга алкохолна пића (Hasheminejad и Caldwell, 1994). Један је од састојака „absinthe“ (Simonetti, 1990), француског дестилованог високо алкохолног пића (45-47% алкохола) заједно са анисом и коморачом. Ризом се користи и у справљању пелинковца и других ароматичних и горких ракија (Tusakov, 2012), а у Литванији је додаток у домаћем црном хлебу.

Иђирот се користи и као зачинска биљка, најчешће као замена за ђумбир, цимет или мускатни орашчић (Simonetti, 1990; Balakumbahan et al., 2010).

2.3. Порекло имена *Acorus calamus* L. и устаљени народни називи

Генеричко порекло имена рода *Acorus* објашњава се грчком речи $\acute{\alpha}\chi\acute{o}\rho\omicron\upsilon$ ($\acute{\alpha}\chi\acute{o}\rho\omicron\upsilon$) за коју се сматра да је изведена из речи $\kappa\acute{o}\rho\eta$ ($\kappa\acute{o}\rho\eta$) што значи зеница ока. Ово поткрепљује податак да је Плиније у својим рукописима иђирот наводио као биљку чији се сок користи за лечење болести ока (Waniakowa, 2013). Назив врсте *calamus* такође је грчког порекла и у преводу значи трска.

Acorus calamus L. има велики број народних назива: мирисни шаш, смрдући шаш, темишварска шаша, мирисна трстика, мирисава трска, татарско зеље, водена сабљица, водени мачић, мачинац, каламус, мирисни корен, водени божур, жути љиљан, иђирот, сабљар, матурин цвет.

2.4. Таксономија рода *Acorus*

Ред: *Arales*

Фамилија: *Acoraceae*

Род: *Acorus* L.

Врста: *Acorus calamus* L.

Научна истраживања вршена крајем XX века су род *Acorus*, групу најстаријих преживелих монокотиледоних скривеносеменица, која је према првобитној систематској класификацији сврставана у фамилију *Araceae*, сврстала у сопствену фамилију *Acoraceae* (Grayum, 1987; Duvall et al., 1993; Nikolić, 2013).

У оквиру рода *Acorus* налази се четири до шест врста (Nikolić, 2013) од којих је најпознатија *A. calamus*.

Према APG II систему (Angiosperm Phylogeny Group II System, 2003) фамилија *Acoraceae* сврстана је у засебан ред *Acorales*. Нова истраживања која су

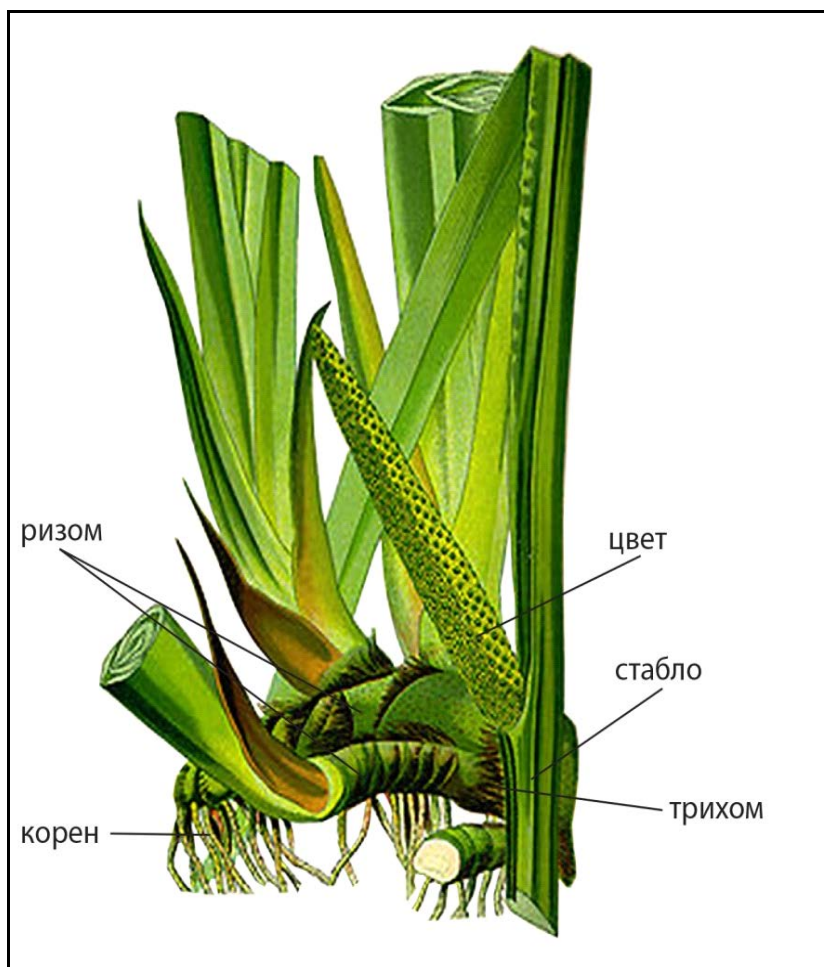
указала на сродност фамилије *Acoraceae* са фамилијама *Araceae* и *Tofieldiaceae* (Remizova и Sokoloff, 2003), сврставају ову фамилију у ред *Alismatales* (Petersen et al., 2016).

Припадност рода *Acorus* наведеним фамилијама још увек је предмет истраживања и расправе научника.

2.5. Морфолошке карактеристике иђирота

Acorus calamus L. (иђирот) је вишегодишња зељаста биљка, којој су влажна земљишта природно станиште. Расте у приобалном појасу и плитким водама река, потока, бара и мочвара (Polunin, 1969; Huxley, 1992; Phillips и Foy, 1990).

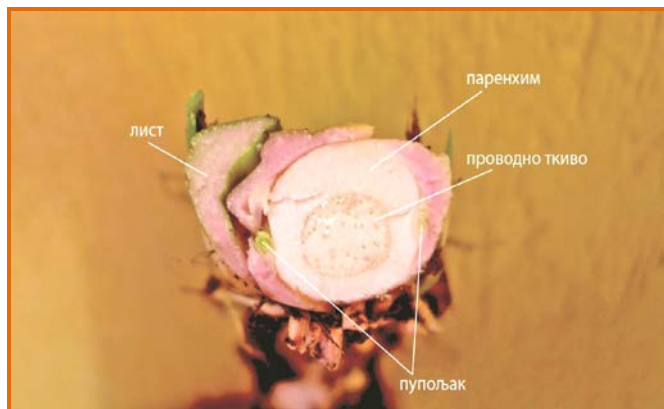
Иђирот је карактеристичног слаткастог мириса који се различитим интензитетом прожима кроз све његове делове: лист, стабло, цвет, ризом и корен (Слика 1).



Слика1. Цртеж *Acorus calamus* – део илустрације
(Wilhelm Thomé, 1885)

2. 5. 1. Карактеристике ризома

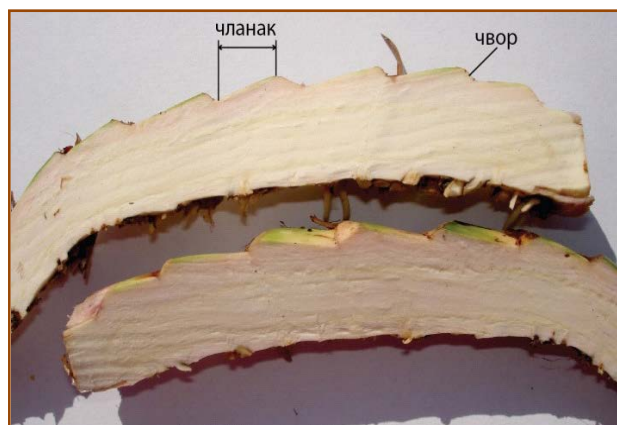
Иђирот се одликује меснатим, симподијално разгранатим ризомом (Lovett, 1981), чија дужина током једногодишњег вегетативног периода може да достигне и до 50 cm, са пречником од 1 до 3 cm (Слика 2).



Слика 2. Попречни пресек кроз ризом иђирота

Доња страна ризома је густо обрасла адвентивним кореновима који продиру дубоко у земљу чврсто везујући ризом за подлогу (Hejny и Husák, 1978; Dykujová, 1980). На вишегодишњем ризому уочава се да примарни део, односно део ризома из ранијих година вегетације, током наредних година раста губи коренове и сходно томе свежину и сунђерасту структуру ткива. На месту осушених коренова на ризому остаје траг њиховог постојања као плитко округласто удубљење.

За ризом иђирота карактеристичан је већи број нодуса (чвор) облика прстена, из којих полазе листови биљке и пупољци бочних грана. Нодуси су углавном густо обрасли трихомама. Део ризома између два нодуса - чланак (интернодија) различито је развијен у различитим вегетативним периодима биљке, а његова величина условљена је и условима у којима се развија (Слика 3).



Слика 3. Уздужни пресек ризома

Ризом иђирота расте вршним (терминалним) пупољком, ширећи се плитко по површини земље. У нодусу ризома током вегетативног периода биљке јављају се пупољци из којих се развијају бочне гране (Lovett, 1981). На тај начин формирају се велике испреплетане ризомске групације иђирота које онемогућавају коегзистенцију других биљних врста у непосредном окружењу (Hejny и Husák, 1978; Dykujová, 1980). Бочна грана се одваја од носећег ризома труљењем ткива у регији њиховог споја (нодуса) и на тај начин настаје нова, самостална биљка (Слика 4).



Слика 4. Место одвајања бочне гране ризома

Епидерм ризома је бледо жуте и светло зелене боје код ризома који расту у близини воде, али не и у њој, док је светлорањ боја карактеристична за ризом иђирота који расте у води или у условима током којих је у периоду развоја већином поплављен водом.

Боја унутрашњости ризома се прелива између светло жуте и светло ружичасте која се јавља и у основи листа биљке.

Посматрањем вишегодишњег ризома могуће је утврдити његов раст постигнут током једне вегетационе године. Део ризома на ком су нодуси неразвијени и густо распоређени, а пречник знатно мањи, указује на период мировања у вегетативном развоју и лако га је уочити (Слика 5). Ризом се вади крајем јесени или у рано пролеће. Укус ризома је горак, ароматичан и благо љут (Kovačević, 2004; Tusakov, 2012).



Слика 5. Раст ризома по годинама вегетације

2. 5. 2. Лист и стабло

Листови су груписани при основи стабљике и дворедно распоређени са горње стране ризома (Pavlović и Živanović, 1982). Сабљастог су облика, ширине и до 3 cm, зелени, при основи црвенкасто-љубичасте боје (Jevđović, 2012). Нерватура листа се може уочити на његовој полеђини. Састоји се од израженог, лако уочљивог главног нерва који пролази кроз централни део листа. Главни нерв прати паралелна секундарна нерватура листа.

Лист иђирота по свом спољашњем изгледу подсећа на лист жуте барске перунике (*Iris pseudacorus* L.) из фамилије *Iridaceae* Raja et al., 2009) са којом најчешће дели станиште. Период развоја лисног изданка је релативно кратак, почиње у рано пролеће, а завршава се постепено почевши већ од августа. Највећу висину биљка достиже почетком јула (Дукујовá, 1980). Припрема биљке за презимљавање почиње првим увелим листовима у другој половини августа и траје до краја октобра. Слабо развијени листови терминалног пупољка опстају током периода зимског мировања (Brändle, 1991; Weber и Brändle, 1996) тако да нова вегетациона година и раст листова почиње рано, већ крајем фебруара или почетком марта; зависно од временских услова.

Стабљика иђирота је зелене боје, а у основи црвенкасто-љубичасте. На попречном пресеку стабљике уочава се њен троугласт или четвороугласт облик. Са

једне стране стабљике изражена је оштра ребраста структура, док је унутрашња страна стабљике жљебаста (Pavlović и Živanović, 1982).

И стабљика и лист могу да достигну висину и до 2 m (Дукујовá, 1980) у ритским подручјима (Слика 6).



Слика 6. Стабло, лист и цваст

2. 5. 3. Цваст, цвет и плод

Биљка веома ретко формира цваст и плод (Balakumbahan et al., 2010). Цветови су сакупљени у цваст цилиндричног облика која подсећа на клип, меснате основе, благо заобљеног врха. Цветови су ситни, многобројни, збијени, двополни (Vukićević, 1976) са цветним омотачем жутозелене боје (Pavlović и Živanović, 1982) (Слика 8).

Дужина цвасти је различита и креће се од 4,9 до 8,9 cm (Paithankar, 2011). Мерено у односу на основу стабла које је носи, цваст се поставља под углом од 45°.



Слика 7. Делови цвета – део илустрације (Wilhelm Thomé, 1885)



Слика 8. Део цвасти иђирота (преузето са nl)

Перигон цвета је шесточлан. Има 6 прашника са кратким филаментима (Слика 7). Период цветања почиње рано, још почетком априла, а завршава се крајем лета. Биљка даје мале јагодичасте плодове црвене боје, у којима се налази малобројно семе (Balakumbahan et al., 2010; Paithankar, 2011).

2.6. Полиплоидија код врсте *A. calamus*

Као последица увећања основног моноплоидног броја хромозома, код иђирота је установљено постојање диплоидних ($2n=2x=24$), триплоидних ($2n=3x=36$) и тетраплоидних ($2n=4x=48$) јединки (Heng et al., 2010). На основу ове одлике издвојена су три варијетета. Варијетети се осим по броју хромозома разликују и по начину размножавања и садржају хемијског једињења β -азарона, односно компоненте етарског уља за коју су лабораторијска истраживања потврдила узрочни утицај на стварање канцерогеног ткива код пацова (Goeggelmann и Schimmer, 1983; Abel, 1987, Ogra, et al. 2009).

Издвојени варијетети су:

1. *Acorus calamus* var. *americanus* (Raf.) H.D. Wulff (синоним *A. americanus* (Raf.)) је диплоидни варијетет, који је географски најзаступљенији на подручју Северне Америке (Packerand и Ringius, 1984) и у источној Азији - Монголији, Централно Сибирској висоравни и региону Хималаја (Bown, 1988; Rost и Vos 1979). Овај варијетет има могућност генеративног размножавања пошто његов цвет даје плод

- и семе (Ваганов, 1960;). Размножава се и вегетативним путем. У етарском уљу овог варијетета нема «проблематичног» хемијског једињења β -азарона (Pai и McCarthy, 2005).
2. *Acorus calamus* var. *calamus* је триплоидни варијетет, који је географски најзаступљенији на подручју Европе, а јавља се и на крајњем истоку Русије (Raina, 2003), у Индији, на Хималајима (Bown, 1988; Rost и Bos, 1979) и у Северној Америци на подручју Канаде (Packerand и Ringius, 1984). Триплоидни генотип је стерилан, не даје плод и семе (Дукујовá, 1980; Packerand и Ringius, 1984; Thompson, 2000), тако да се размножава искључиво вегетативним путем. Код овог варијетета у етарском уљу забележено је малој количини присуство хемијског једињења β -азарона.
3. *Acorus calamus* var. *angustatus* (Bess.) (синоним *A. angustatus* (Bess)) је тетраплоиди варијетет који је географски најзаступљенији у Индији, а карактеристичан је и за простор Шри Ланке, Кине, Јапана, Тајвана (Bown, 1988; Rost и Bos, 1979), Тајланда, Сингапура и Вијетнама (Mazza, 1985; Menghini et al., 1998; Raina et al., 2003). Овај варијетет се размножава генеративно и вегетативно (Ваганов, 1960). У његовом етарском уљу забележено је доминантно присуство хемијског једињења β -азарона.

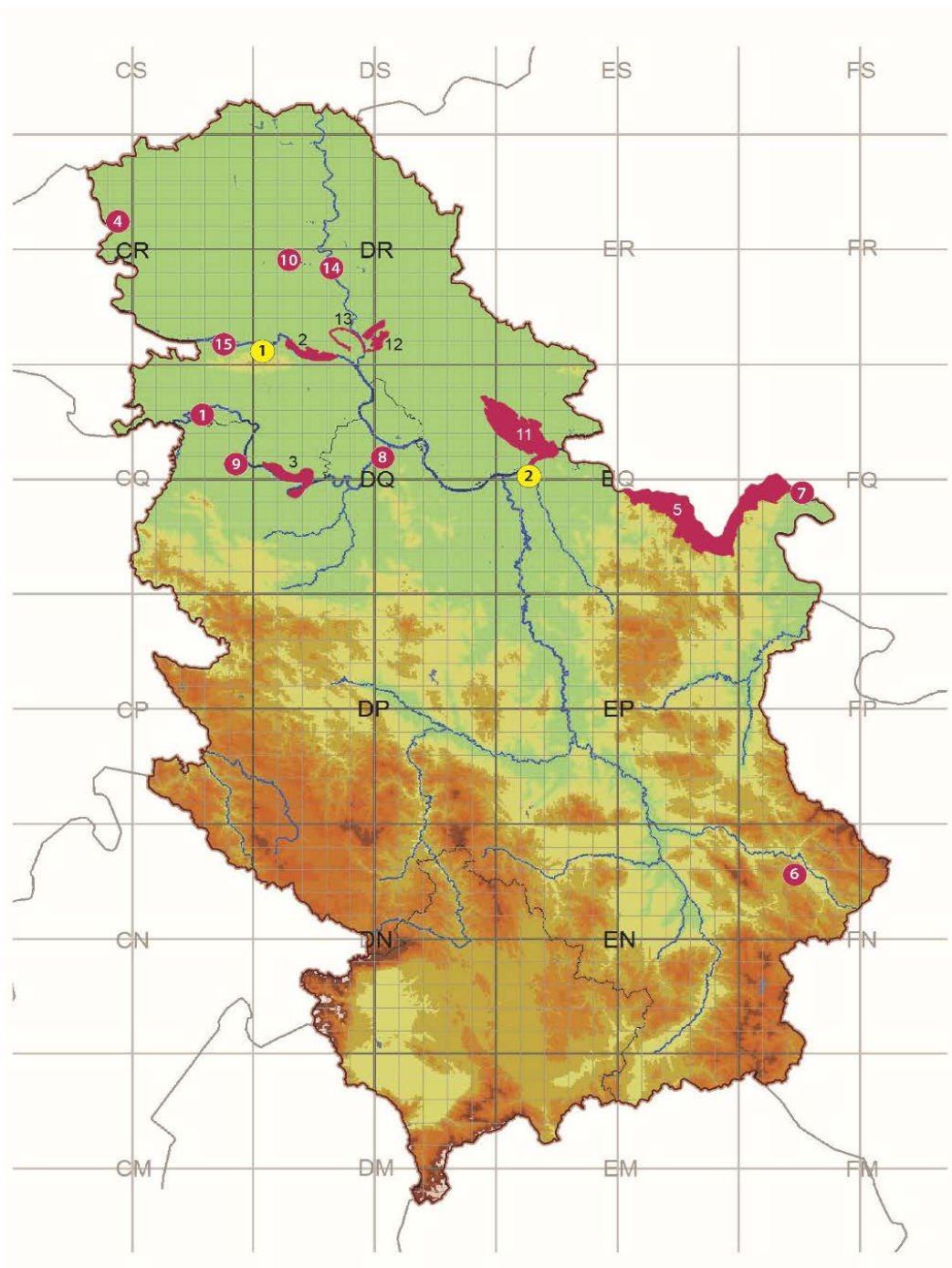
У појединим литературним подацима наводи се постојање хексаплоидних ($2n=6x=72$) јединки *A. calamus*, које расту на подручју регије Кашмир у Индији (Mazza, 1985; Menghini et al., 1998; Raina et al., 2003; Bertea et al., 2005; Padalia et al., 2014). У етарском уљу хексаплоидних јединки концентрација β -азарона је мала, као код диплоидних јединки (Mittal et al., 2015).

2.7. Распрострањеност врсте у Европи

Према подацима Међународне уније за заштиту природе (IUCN, International Union for Conservation of Nature) датим у Црвеној књизи угрожених врста (Red list of Threatened Species), *A. calamus* је заступљен као интродукована врста на подручју Европе у следећим земљама: Албанији, Аустрији, Белгији, Босни и Херцеговини, Бугарској, Чешкој републици, Данској, Финској, Француској (на копну), Грчкој (на копну и острву Крит), Грузији, Холандији, Ирској, Исланду, Италији (на копну и острву Сицилија), Мађарској, Немачкој, Норвешкој, Пољској, Србији, Швајцарској, Шведској, Уједињеном Краљевству (Великој Британији и Северној Ирској).

2.8. Распрострањеност врсте у Србији

Највећи број природних станишта иђирота у Србији налази се на територији Аутономне покрајине Војводине за коју су карактеристични бројни влажни, забарени и мочварни предели. Према постојећим литературним подацима и подацима до којих је аутор дошао личним истраживањем урађена је карта распрострањења *A. calamus* на територији Србије (Слика 9).



Слика 9. Карта распрострањења *A. calamus* у Републици Србији (картографски приказ поља UTM пројекције зона N34)

● Подаци из литературе:

1. Специјални резерват природе „Засавица“ (Бранковић et al., 2012);
2. Околина Новог Сада (Slavnić, 1956) и Специјални резерват природе „Ковиљско-петроварадински рит“ (Babić, 1971, 1972; Пањковић et al., 2010);
3. Предео изузетних одлика са Специјалним резерватом природе „Обедска бара“ (Janković, 1974; Гајић и Karadžić, 1991; Павков et al., 1993);
4. Апатински и Моношторски рит (Pawković, 2005);
5. Голубац-брана: Ђердап I (Mišić, 1965, Вуков et al., 2008);
6. Крупачко блато (околина Пирота) (Petrović, 2006);
7. Текија (околина Кладова) (Adamović, 1967);
8. Околина Београда (Vukićević, 1976);
9. Околина Шапца (Vukićević, 1976);
10. Бељанска бара (Добретић et al., 2011);
11. Делиблатска пешчара (Дубовачки рит) (Slavnić, 1956; Хабијан-Микеш et al., 1998);
12. Царска бара (Галамбош et al., 2010);
13. Тителски брег (Буторац et al., 2011);
14. Ритови доњег потисја (Галамбош et al., 2014);
15. Бегечка јама – Парк природе (Киш et al., 2011).

● Сопствени подаци са терена:

1. Раковац – на потезу између Новог Сада и Беочина;
2. Дубовац.

2.9. Захтеви иђирота према условима спољашње средине и искуства у гајењу

Распрострањење иђирота као биљке влажних подручја, у природним условима везано је за плитке воде и приобалне појасеве површинских вода: потока, река, језера, бара, мочвара.

Посматрано према температурним условима, иђирот нема великих захтева. Он добро подноси ниске температуре и до -25°C (Phillips и Rix, 1991), а толерише и високе температурне вредности. За раст и развој погодују му светла и осунчана места (McCarthy и Flemming, 2005). Подручја са тропском и суптропском климом су најповољнија за ову биљку.

На подручју Хималаја, расте и на надморској висини од 2200 m (Raja et al., 2009).

Земљишта на којима се јавља у природи, припадају различитим типовима (Lokesh, 2004), тако да ни према типу земљишта не исказује посебне захтеве. Погодују му земљишта са нижим рН вредностима, односно кисела земљишта.

Пошто је иђирот од стране Међународне уније за заштиту природе (IUCN), проглашен за угрожену биљну врсту и налази се у Црвеној књизи угрожених врста, његово сакупљање и дистрибуција су у појединим земљама ограничени или у потпуности забрањени.

Да би се потреба светског тржишта за овом дрогом задовољила, у земљама његовог порекла, пре свега у Индији започето је плантажно гајење.

Индија се издваја као водећи узгајивач ове биљне врсте и процењује се да од укупне понуде иђирота са овог простора, око 77% чини иђирот пореклом са плантажа, а 23% је ризом иђирота из природе (Lokesh, 2004).

Пракса гајења иђирота у европским земљама је занемарљива и још увек је на истраживачком нивоу.

Гајењу иђирота у Индији приступили су пољопривредници спремни на иновативне покушаје у пољопривредној производњи, махом власници мањих земљишних поседа или некадашњи произвођачи пиринча (Oudhia, 2002). За потребе гајења примењују се модификоване агрономске мере гајења пиринча за чију производњу произвођачи већ поседују извесна искуства.

Одређен број произвођача гаји иђирот у здруженој сетви са пиринчем, пошто се обе врсте могу успешно гајити у мочварном, поплављеном земљишту. Штетни ефекти пиринча на иђирот и обрнуто нису уочени. Напротив, овакав начин гајења показао је позитиван ефекат на принос пиринча, што се приписује инсектицидном својству иђирота (Oudhia, 2002).

Припреме поља за садњу почињу уношењем зеленишног, органског ђубрива и наводњавањем поља као за сетву пиринча. У почетној фази формирања плантаже засад је преплављен водом дубине од 5 cm. Са порастом биљака дубина воде на пољу се повећава на 10 cm, да би непосредно пред бербу износила 20 cm. Овакав начин гајења за период од 10 месеци изискује 34,58 милиона литара воде по хектару (Lokesh, 2004). Уколико засад није у непосредном окружењу водених површина, неопходно је обезбедити услове наводњавања бар у почетној фази формирања засада.

Садни материјал се обезбеђује одсецањем вршног дела ризома приликом претходне жетве. Вршни делови ризома чувају се у барама или на влажном месту до заснивања новог засада. Препоручује се јесења садња која даје највећи принос (Tiwari, 2012).

Око 60 дана по заснивању засада, усев се ђубри у 2-3 наврата са укупно 45 kg/ha N и по 12,5 kg/ha P и K чистих хранива (Lokesh, 2004).

Убира се једногодишњи род. Показатељ зрелости ризома су жути листови надземног дела биљке. Ризом се у време жетве налази огољен на површини земље и има дужину од 30 до 60 cm. Ризом са вади током фебруара или марта, односно по истеку 10-11 месеци неговања засада (Lokesh, 2004; Tiwari, 2012).

По вађењу ризом се сече на комаде дужине од 5 до 7,5 cm и оставља да се суши на сунцу један дан. Након просушивања трљањем делова ризома уклањају се осушени листови и делови корена. Овај поступак се понавља у 2-3 наврата, док се не уклоне сви суви делови листа и корена. У новије време уклањање листова и корена иђирота врши се машински.

На остварени принос знатно утиче густина садње. Засад са гушћом садњом, односно са растојањем између биљака од чак 20 cm × 20 cm, даје већи принос од засада који је формиран са већим међуредним растојањем и већим растојањем између биљака у реду (Tiwari, 2012). Остварени просечни принос ризома иђирота креће се око 10-12 t/ha (Tiwari, 2012), односно 4,22 t сувог или 10 t свежег ризома по хектару (Balakumbahan et al., 2010).

2.10. Садржај етарског уља

Дрогу иђирота представљају осушени, огуљени или неогуљени делови ризома. Из дроге иђирота се може изоловати: етарско уље (1,5-3,5%), скроб, смоле (2,5%), танини (1,5%) и слуз (Kovačević, 2004; Paithankar, 2011).

Етарско уље представља специфичну компоненту хемијског састава иђирота која ову биљку чини посебном и сврстава је у групу ароматичних биљака са широким спектром употребе. То је густа, горка, жута течност, камфорастог, јаког, својственог мириса, лако растворљива у 90% етанолу (Jevđović, 2011). Заступљено је у свим деловима биљке: листу, цвету, стаблу, ризому и корену. Први пут је изоловано у Франкфурту 1592. године (Raja et al., 2009).

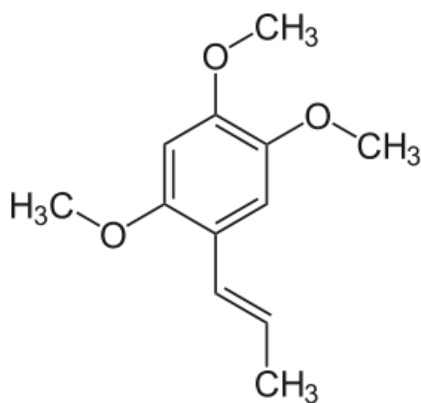
Највећа концентрација етарског уља присутна је у неогуљеном сувом ризому биљке и она износи 1,5-9% од његове ваздушно сушене укупне масе (Jevđović, 2011).

Помоћу гасне хроматографије повезане са масеном спектрометријом у етарском уљу ризома триплоидног *A. calamus* var. *calamus* откривено је 184 једињења, а у уљу тетраплоидног индијског *A. calamus* var. *angustatus* 93 једињења (Pratibha, 2015).

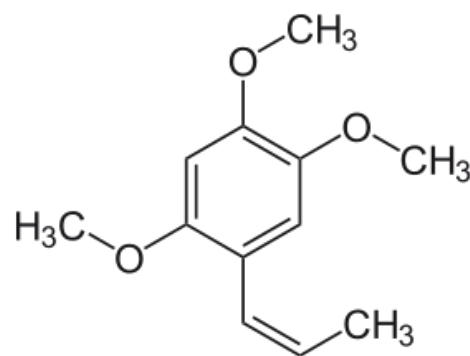
Фенилпропанска једињења α -азарон (*trans*-изоазарон) и β -азарон (*cis*-изоазарон) спадају у групу значајних једињења иђирота (Слика 10 и 11). Иако једињења имају исту структурну формулу, ова два изомерна једињења карактерише различита оријентација метил групе и ароматичног прстена на двострукој вези. Када се ароматични прстен и метил група нађу са различите стране двоструке везе у питању је „*trans*“, то јест *E*-изомер, док у случају да су метил група и ароматични прстен са исте стране двоструке везе у питању је „*cis*“, то јест *Z*-изомер.

Структурне разлике настале услед различитих конфигурација на двоструким везама код α и β -азарона у многоне одређују целокупна квалитативна својства етарског уља и ограничавају њихову примену.

Осим фенилпропенских једињења као битне састојке дроге неопходно је навести метилеугенол и сесквитерпенска једињења која током дестилације прелазе у етарско уље (Јевђовић, 2011). Заступљени су и кетони, акарони и различити шиобунони.



Слика 10. Структурна формула α -азарона (1,2,4-триметокси-5-*E*-проп-1-енил-бензен)



Слика 11. Структурна формула β -азарона (1,2,4-триметокси-5-*Z*-проп-1-енил-бензен)

За процену квалитета и употребне вредности етарског уља иђирота значајна је заступљеност и концентрација β -азарона (1,2,4-триметокси-5-*Z*-проп-1-енил-бензен), која варира зависно од варијетета врсте, као и еколошких и педолошких фактора подручја са ког је узет узорак. β -азарон припада групи природних фенил пропена,

као и еугенол или анетол. Осим у *A. calamus*, изолован је код још неколико биљака од којих је најпознатија *Asarum europaeum* L. (копитњак) (Cartus et al., 2015).

Концентрација фенилпропанског састојка β -азарона (*cis*-изоазарон) није условљена средњом годишњом температуром или средњом годишњом количином падавина, већ географским распрострањењем и пloidним нивоом (Mazza, 1985; Raina et al., 2003; Mittalet al., 2015). Тако у етарском уљу добијеном из ризома тетраплоидних биљака са подручја Индије, Индонезије и Тајвана концентрација β -азарона је велика и креће се у распону од 90-96% (McGaw et al., 2002; Bertea et al., 2005), док је код тетраплоидних биљака са далеког истока Русије присутан у распону 10-40% β -азарона (Raina, 2003). Триплоидни кариотип са подручја Европе, мањег дела Северне Америке и Кашмира у Индији, садржи β -азарона у распону 3-19% (Raina, et al., 2003). Одсуство овог једињења карактеристично је за ризом диплоидног *A. calamus* var. *angustatus* који расте на подручју Северне Америке, Канаде и Монголије, Централно сибирске висоравни и регији Хималаја у Азији. Хексаплоидне јединке иђирота са подручја Кашмира имају малу концентрацију β -азарона у етарском уљу ризома.

На негативан утицај β -азарона по човека указала су вишегодишња лабораторијска истраживања вршена на пацовима којима је иђирот са значајно великом концентрацијом β -азарона додаван у свакодневној исхрани. Наиме, резултати овог експеримента показали су да се у организму пацова развијају канцерогена ткива чија је појава објашњена утицајем β -азарона као доминантне компоненте у етарском уљу (Motley, 1994). Доказано је да β -азарон може изазвати оштећења хромозома и деловати као мутаген и канцерогени агенс (Goeggelmann и Schimmer, 1983; Abel, 1987).

На основу досадашњих истраживања, 1968. године од стране Секретаријата за храну и лекове (FDA, Food and Drug Administration) у САД и Канади је донета забрана употребе биљке иђирот и њених производа у исхрани и у медицинске сврхе. У Европи употреба иђирота није у потпуности укинута већ је редукована одређивањем прихватљиве концентрације β -азарона која може бити присутна у храни, безалкохолним и алкохолним пићима. Прописана концентрација β -азарона која је дозвољена за употребу при производњи хране и безалкохолних пића је 0,1 mg/kg, а алкохолних пића 1,0 mg/kg (Ningthoujam et al., 2011). Дозвољена максимална концентрација β -азарона у крајњем козметичком производу је 0,01% (Council of Europe, 2006).

3. ЦИЉ РАДА

Због све веће употребе и потражње дроге иђирота која већином потиче из ограничених, природних ресурса, неопходно је сагледати нове аспекте извора дроге. Решење проблема оптерећености природног потенцијала врсте треба пре свега потражити у адекватном моделу гајења.

Гајење иђирота у свету није довољно заступљено ни истражено. Засновано је на модификованом принципу гајења пиринча (Lokesh, 2004) који се примењује у земљи његовог порекла (Индија - област Карнатака).

За успостављање продуктивног начина гајења иђирота неопходно је усагласити захтеве биљке са постојећим агроеколошким условима, најпре преко рејонизације, а потом истраживањем утицаја основних агротехничких мера.

Истраживања у оквиру дисертације обухватају најпре испитивања услова успевања и својства биљака са природних станишта у нашем поднебљу.

Ова истраживања су даље послужила као основа за испитивање могућности гајења иђирота изван влажног подручја, праћењем утицаја основних агротехничких мера, односно густине садње и примене азотног ђубрива на морфолошке особине биљке, принос и квалитет дроге.

Имајући у виду полиплоидне нивое који се код ове врсте јављају, а који битно утичу на квалитет дроге утврђен је и број хромозома биљака иђирота из нашег поднебља.

Испитиван је сатав и количина етарског уља, у узорцима из природе и гајенох врста.

4. РАДНА ХИПОТЕЗА

Очекује се откривање нових локалитета природних станишта иђирота у нашој земљи.

Очекује се утицај различитих агроеколошких услова локалитета одабраних природних станишта на морфолошке карактеристике, садржај и састав етарског уља иђирота.

У огледу са гајењем се очекује утврђивање оптималне густине усева и количине азотних ђубрива, у односу на принос и компоненте приноса.

Такође, установиће се утицај различитих услова гајења на појаву разлике у садржају и саставу етарског уља ризома.

Очекује се да ће се одређивањем броја хромозома у узорацима иђирота из наше земље, утврдити њихова припадност европском варијетету *Acorus calamus var. calamus*.

.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Истраживања су спроведена у два дела: У првом делу су испитивани услови успевања и својства биљака са природних станишта, а у другом делу истраживана је могућност гајења иђирота постављањем огледа у пољским условима.

5.1. Локалитети природних станишта

Узорци испитиваних биљака узети су са природних станишта иђирота на пет локалитета од којих се три налазе у оквиру граница Специјалних резервата природе: Засавица, Обедска бара и Делиблатска пешчара. Из тог разлога у првом сегменту описа ових станишта, наведени су подаци о вредновању заштићеног подручја, односно Категорија природног добра према законодавству Републике Србије (Правилника о критеријумима вредновања и поступку категоризације заштићених подручја ("Службени гласник РС", бр. /2013) и Категорија природног добра према класификацији Међународне уније за заштиту природе Код свих испитаваних локалитета наведени су типови станишта на којима је заступљен иђирот и биљне врсте, односно заједнице у оквиру којих он обитава у природим условима.

Потом је описан географски положај и рељеф подручја, са освртом на хидролошке карактеристике.

Поред ширег описа педолошких карактеристика локалитета дат је и детаљан опис земљишта на основу агрохемијских и гранулометријских анализа узорка узетих са места узорковања биљака из природе на пет локалитета и узорка са огледног поља.

Сви локалитети са којих потичу анализирани узорци иђирота из природе су под утицајем одлика умерено-континенталне климе, са јасно издвојена четири годишња доба. Климатски параметри температуре ваздуха и количине падавина, дати су на месечном и годишњем нивоу за 2014. и 2015. годину, као и за вишегодишњи период (1981-2010).

Са свих испитиваних локалитета: Обедска бара, Делиблатска пешчара, Засавица, Раковац и Дубовац, по један узети узорак иђирота депонован је у Хербаријуму Института за ботанику и Ботаничке баште „Јевремовац“, Биолошког факултета, Универзитета у Београду (Табела 1).

Табела 1. *Списак локалитета обухваћених истраживањем са географским координатама, надморском висином и бројевима ваучер примерака*

Локалитет	Географска ширина и дужина	Надморска висина у m	Број ваучер примерка
Обедска бара	44.73727 N и 19.98964 E	33,23 m	17244
Делиблатска пешчара	44.828471 N и 21.304434 E	26,54 m	17243
Засавица	44.951783 N и 19.525475 E	78,21 m	17245
Раковац	45.215105 N и 19.775069 E	176,43 m	17246
Дубовац	44.79883 N и 21.23948 E	46,41 m	17247

5.1.1. Локалитет Специјални резерват природе „Обедска бара“

Назив: Обедска бара

Врста природног добра: Специјални резерват природе (СРП) – Члан 29. Закона о заштити природе („Службени гласник РС“, бр.36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка и 14/2016).

Категорија: I (прва) категорија – заштићено подручје међународног, националног, односно изузетног значаја према члану 41. Закона о заштити природе („Службени гласник РС“, бр.36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка и 14/2016).

Категорија природног добра према класификацији Светске уније за заштиту природе: (IUCN) category IV – подручје управљања стаништима и врстама (Habitat and species management area).



Слика 12. *Локалитет СРП Обедска бара*

У делу југоисточног Срема, непосредно уз водоток реке Саве, на подручју села Грабовац, Купиново, Ашање, Огара и Обрежа, простире се заштићено подручје Специјални резерват природе „Обедска бара“. Обедска бара настала је у старом

криту реке Саве, одсецањем меандра. Надморска висина распрострањења Обедске баре креће се од 71 до 82 m (Павков et al., 1993) (Слика 12).

Најзаступљенији геоморфолошки облици рељефа су алувијална равн формирана акумулацијом муља и песка и лесне терасе. Алувијална равн представља карактеристичан преплет обалских греда и уских издужених депресија које чине остаци старих корита и рукаваца реке Саве. Северно од алувијалне равни простире се лесна тераса са слабо израженим облицима рељефа (Павков et al., 1993).

Простор у окружењу Обедске баре и дуж тока реке Саве у овом делу, покрива велики број бара што потврђује да ово подручје обилује површинским и подземним водама. Најзначајнија водена површина подручја је Обедска бара која је са западне стране преко баре Ревенице повезана са низом других бара из окружења, а са источне стране каналом Вок са реком Савом. Осим атмосферским водама Обедска бара се пуни притицањем подземних вода у време високог водостаја, а у време ниског водостаја одводњава се каналом и подземним водама (Павков et al., 1993).

Што се тиче састава земљишта, на овом подручју могу се издвојити различити типови. Чернозем је углавном заступљен на вишим деловима терена, а његови под утицајем подземних вода деградирани облици као што је ритска црница, јављају се на подручјима ниже надморске висине. Ритску црницу карактерише висок проценат хумуса што показују и резултати агрохемијских анализа узетих узорака (Табела 2). Гајњача је најзаступљенији тип земљишта, док су слатинаста заступљена на малој површини. Највећу површину земљишта покрива гајњача. Присутна су и слатинаста земљишта од којих је заступљен углавном солођ. Уобичајено за токове великих равничарских река и дуж реке Саве, распознају се алувијална земљишта. Издвајају се подтип песковитог и иловастог алувијалног земљишта које се јавља на обалским гредицама (Табела 3) и подтип забареног алувијалног земљишта које покрива највећу површину Обедске баре (Павков et al., 1993).

Анализом узетог узорка земљишта установљене су следеће карактеристике (Табела 2):

- земљиште има благо алкалну реакцију (pH KCl 7,59, pH H₂O 7,81);
- на основу процентуалне заступљености CaCO₃, оно показује особине средње карбонатног земљишта;
- према проценту хумуса у ораничном слоју (4,46%), спада у групу са његовим високим садржајем;
- на основу процента укупног N, припада групи земљишта добро обезбеђених азотом;

- према садржају лакоприступачног фосфора одликује се ниским садржајем фосфора, као што је случај и са лакоприступачним калијумом (Табела 2).

Табела 2. *Агрохемијске анализе земљишта са локалитета Обедска бара.*

рН у КСl	рН у H ₂ O	CaCO ₃ (%)	Хумус (%)	Укупан N (%)	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	K ₂ O (mg/100 g)
7,59	7,81	9,13	4,46	0,223	9,64	6,8

Гранулометријски састав узорка узетог до дубине од 30 cm, указује да је у овом типу земљишта највише заступљена фракција ситног песка (41,8%) (Табела 3).

Табела 3. *Гранулометријски састав земљишта са локалитета Обедска бара.*

Крупан песок (%)	Ситан песок(%)	Укупан песок (%)	Прах (%)	Глина (%)	Текстурна класа
2,2	41,8	43,9	28,6	27,4	Иловача

Климатски параметри за подручје локалитета СРП Обедска бара и СРП Засавица измерени су у метеоролошкој станици Сремска Митровица, Републички хидрометеоролошки завод Србије (Табела 4).

На основу измерених температура ваздуха у 2014. години, уочавамо да је најхладнији месец у тој години био децембар са средњом месечном температуром од 3,1°C, која је била за 1,7°C виша у односу на вишегодишњи просек за тај месец.

Најтоплији месец у години био је јул са 21,5°C. Средња годишња температура у 2014. години износила је 12,7°C, што је било за 1,4°C више у односу на вишегодишњи просек.

Током 2015. године, најнижа просечна температура била је у јануару и износила је 2,4°C, док је средња температурна вредност месеца фебруара била незнатно виша (2,7°C). Највећа просечна температура од 24,1°C забележена је у јулу. Годишња средња температура износила је 12,5°C, што је за 1,2°C виша температурна вредност у односу на вишегодишњи период.

Нормалне температурне вредности за вишегодишњи период од 1981-2010. године према табеларном приказу бележе 21,5°C у месецу јулу који је био натоплији, док су најмање просечне температурне вредности овог периода од 0,1°C забележене у јануару. Просечна годишња температура у вишегодишњем периоду је износила 11,3°C.

Табела 4. Средње месечне и просечне годишње температуре ваздуха за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у °С, метеоролошка станица Сремска Митровица.

Период	Месеци												Годишњи просек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	0,1	1,6	6,4	11,8	17,2	19,9	21,5	21,2	16,6	11,7	5,8	1,4	11,3
2014	3,8	5,8	9,1	12,8	16,1	20,3	21,5	20,6	17,1	13,2	8,5	3,1	12,7
2015	2,4	2,7	7,1	11,9	18,2	20,7	24,1	23,3	18,5	11,5	6,9	3,1	12,5

Табеларни подаци (Табела 5) показују да је током 2014. године најкишовитији месец био мај са укупном рекордном количином падавина од 187,0 mm талоба, док је новембар имао најмању количину талоба од 9,4 mm, која је за 43,4 mm била мања у односу на просечну количину падавина вишегодишњег периода. Укупна количина падавина у 2014. години износила је 761,1 mm, што је за 146,9 mm већа количина падавина у односу на вишегодишњи просек.

Током 2015. године месец са највећом количином талоба био је, такође, мај са 93,1 mm. Месец децембар окарактерисао је значајан дефицит падавина, са свега 2,1 mm талоба. Измерена укупна количина падавина била је 625,5 mm и приближна је вишегодишњем просеку падавина (614,6 mm).

Нормалне вредности падавина за референтни период од 1981-2010. године показују да је просечна количина падавина била најмања у фебруару (29,2 mm), а највећа у јуну (84,4 mm). Просечна сума падавина овог периода била је 614,2 mm.

Табела 5. Укупне месечне и годишње падавине за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у mm, метеоролошка станица Сремска Митровица.

Период	Месеци												Год. сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	37,9	29,2	40,4	48,4	56,2	84,4	61,6	52,8	50,3	54,6	52,8	45,6	614,2
2014	21,4	16,3	46,7	74,2	187,0	37,2	74,9	55,7	136,5	57,5	9,4	44,3	761,1
2015	59,7	65,1	37,0	26,0	93,1	20,9	14,6	92,8	75,6	72,2	66,4	2,1	625,5

5.1.2. Локалитет Специјални резерват природе „Делиблатска пешчара“

Назив: Делиблатска пешчара.

Врста природног добра: Специјални резерват природе (СРП) – Члан 29. Закона о заштити природе („Службени гласник Републике Србије“, бр.36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка и 14/2016).

Категорија: I (прва) категорија – заштићено подручје међународног, националног, односно изузетног значаја према члану 41. Закона о заштити природе („Службени гласник Републике Србије“, бр.36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка и 14/2016).

Категорија природног добра према класификацији Светске уније за заштиту природе: (IUCN) category IV – подручје управљања стаништима и врстама (Habitat and species management area).



Слика 13. Локалитет СРП Делиблатска пешчара

Подручје Специјалног резервата природе „Делиблатска пешчара“ распростире се у јужном делу Баната, на територији општина Алибунар, Вршац, Бела Црква, Ковин и Пожаревац. Максимална надморска висина у обухвату резервата креће се око 200 m.

За подручје резервата карактеристичан је дински рељеф који условљава посебне, климатске услове, еколошке одлике и разноврсност биљних и животињских врста. Додатно геоморфолошко богатство предела употпуњују Загајичка брда, дугачке дине централног дела и слабо изражене дине са широким међудолинским удолинама које се простиру од обале Дунава до северозападног дела подручја (Vukirov, 1984; Хабијан-Микеш et al., 1998).

Делиблатску пешчару већином чини живи песка жуте и црне боје, испод ког се налази слој жуте песковите глине, што је потврдило и испитивање гранулометријског састава узетог узорка (Табела 7) (Хабијан-Микеш et al., 1998).

Недостатак подручја огледа се у сиромаштву извора и површинских вода. Само на југоисточном делу пешчаре, на подручју алувијалне равни Дунава, подземна вода избија на површину образујући баре (Хабијан-Микеш et al., 1998). Спорадично

услед утицаја изданске воде јављају се низијске шуме лужњака и жбунаста вегетација (Хабијан-Микеш et al., 1998).

Посматрајући педолошки карактеристике на подручју Делиблатске пешчаре уочава се доминација песковитог, неразвијеног земљишта без органско-минералног комплекса. Форма песковитог чернозема је местимично заступљена на овом подручју (Хабијан-Микеш et al., 1998).

Резултати агрохемијске анализе и гранулометријског састава узетог узорка земљишта дати су у табелама 6 и 7.

На основу измерене рНу КСl (5,33), земљиште је слабо киселе реакције, док је на основу рН вредности у води ово земљиште близу неутралне реакције (Табела 5). Према концентрацији СаСО₃, земљиште је карбонатно.

Садржај хумуса од 2,88%, указује да се ради о средње хумусном земљишту. Утврђена концентрација укупног N је потврда да је земљишта добро обезбеђено овим елементом.

Лакопрístupачни фосфор присутан је у врло ниским концентрацијама, док садржај лакопрístupачног калијума указује на земљиште средње обезбеђености овим елементом.

Табела 6. Агрохемијске анализе земљишта са локалитета Делиблатска пешчара.

рН у КСl	рН у Н ₂ О	СаСО ₃ (%)	Хумус (%)	Укупан N (%)	Р ₂ О ₅ (mg/100 g)	К ₂ О (mg/100 g)
5,53	6,73	5,3	2,88	0,214	1,3	14,5

Испитиван узорак издваја ситан песак као најдоминантнију компоненту (57%), док је следећа компонента гранулометријског састава земљишта по процентуалној заступљености био ситан песак. Према текстурној класи, узорковано земљиште спада у песак (Табела 7).

Табела 7. Гранулометријски састав земљишта са локалитета Делиблатска пешчара.

Крупан песак (%)	Ситан песак (%)	Укупан песак (%)	Прах (%)	Глина (%)	Текстурна класа
21,8	57,2	79,0	19,0	2,0	Песака

Временске прилике подручја СРП Делиблатска пешчара, као и Дубовца описане су на основу измерених климатских параметара у метеоролошкој станици Велико Градиште (Табела 8).

Током 2014. године најтоплији месец био је јул са температуром од 22,1°C, док је најнижа температура забележена у децембру 2,6°C, а потом у јануару 3,1°C.

Све наведене температуре биле су веће од температурних вредности вишегодишњег просека за исте месеце.

Фебруар 2014. године је одликовала значајно већа температура ($5,8^{\circ}\text{C}$) од забележене температуре вишегодишњег просека, а која је износила $1,5^{\circ}\text{C}$.

Просечна годишња температура била је $12,6^{\circ}\text{C}$.

Као у претходној години и у 2015. највиша температура забележена је у јулу и била је за 3°C виша у односу на исти месец за период 1981-2010.

У августу су, такође, забележене високе температуре, а просечна вредност била је $24,5^{\circ}\text{C}$. Најхладнији месец у години био је јануар са температуром од $2,1^{\circ}\text{C}$.

Годишња температурна амплитуда износила је $22,8^{\circ}\text{C}$.

Просечна годишња температура се незнатно разликовала од претходне године, док се у односу на вишегодишњи просек била виша за $1,4^{\circ}\text{C}$.

Табела 8. Средње месечне и просечна годишња температура ваздуха за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у $^{\circ}\text{C}$, метеоролошка станица Велико Градиште.

Период	Месеци												Годишњи просек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	0,1	1,5	6,2	11,8	17,0	19,9	21,9	21,5	16,8	11,7	6,0	1,4	11,3
2014	3,1	5,8	9,0	12,7	16,1	20,1	22,1	21,2	16,9	12,9	8,4	2,6	12,6
2015	2,1	3,2	7,1	11,5	17,6	20,7	24,9	24,5	20,0	11,7	6,8	2,8	12,7

Највећа количина падавина у 2014. години од $182,1\text{ mm}$ била је у јулу, а најмања у фебруару $12,1\text{ mm}$. Велике количине падавина забележене су и током месеца маја, августа и септембра, што је условило да годишња вредност падавина од $945,7\text{ mm}$, буде знатно изнад просечне количине падавина вишегодишњег периода (Табела 9).

Падавине током лета 2015. године бележе изузетно мале вредности, што ову годину чини сушном. Најмања количина падавина била је у јулу $2,8\text{ mm}$, а потом у јуну $24,5\text{ mm}$ и августу $25,0\text{ mm}$.

У мају је количина падавина достигла максималну вредност за ову годину.

Сума падавина у 2015. години је у односу на просек падавина вишегодишњег периода била мања за $171,5\text{ mm}$.

Табела 9. Укупне месечне и годишње падавине за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у mm , метеоролошка станица Велико Градиште.

Период	Месеци												Год. сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	45,0	42,2	41,5	57,2	59,8	81,6	61,4	55,9	57,5	51,8	48,4	50,7	653,0
2014	43,4	12,1	32,8	53,3	153,5	75,3	182,1	137,2	114,0	70,3	8,7	63,0	945,7
2015	66,8	33,8	55,0	31,7	68,8	24,3	2,8	25,0	57,0	60,0	51,4	4,9	481,5

5.1.3. Локалитет Специјални резерват природе „Засавица“

Назив: Засавица.

Врста природног добра: Специјални резерват природе (СРП) – Члан 29. Закона о заштити природе („Службени гласник Републике Србије“, бр.36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка и 14/2016).

Категорија: I (прва) категорија – заштићено подручје међународног, националног, односно изузетног значаја према члану 41. Закона о заштити природе („Службени гласник Републике Србије“, бр.36/2009, 88/2010, 91/2010-исправка и 14/2016).

Категорија природног добра према класификацији Светске уније за заштиту природе: (IUCN) category IV – подручје управљања стаништима и врстама (Habitata and species management area).



Слика 14. Локалитет СРП Засавица

Јужно од реке Саве, на територији општине Сремска Митровица (АП Војводина) и општине Богатић простире се подручје Специјалног резервата природе „Засавица“ (Слика 14). Надморска висина распрострањења овог станишта износи од 77,5 m до 80,6 m (Добретић et al., 2012). Рамсарско, међународно значајно влажно подручје (Рамсарска конвенција, 1971) обухвата зону резервата Засавица (Stojnić et al., 2008).

Према појединим тумачењима геоморфолошки облик рељефа подручја условљен дејством тока реке Саве и њеног напуштеног рукавца - речице Засавице и

њене притоке Батар (Koščan et al, 2005). Наноси песка, муљевито-песковитих и шљунковито-песковитих седимената дуж ових водених токова формирали су алувијалну раван која за ово подручје представља значајан облик рељефа. Мотив алувијалне раван прошаран је наизменичним појављивањем уских издужених гредица (оцедних површина) и издужених депресија које су доминирају на овом простору (Milojević, 1962). Значајан облик рељефа у границама добра чини и речна тераса (Grginčević и Pujin, 1998).

Простор резервата у време обилних падавина одликује велики број активних бара, потом мочваре и мртваје у фази забарења, које су карактеристика флувијано-барског рељефа (Добртић et al., 2012).

Хидролошке одлике резервата Засавице осим подземних вода, чине каналисани и природни водотоци. То су речица Засавица, која ово подручје повезује са реком Савом у коју се улива, каналисани природни ток потока Батар и канали Јованче и Прекопца (Добретић et al., 2012).

Сам водоток речце Засавице формиран је осим атмосферским падавинама и дотоком подземних вода из Дрине и Саве. За воде подручја значану улогу имају многобројни мелирациони канали формиран за потребе пољопривреде који у периоду летњих месеци утичу на отицање воде са резервата и пресушивање канала (Добртић et al., 2012).

Према Педолошкој карти Републике Србије, доминантни тип земљишта са ког је узет садни материјал за постављање огледа је гајњача у лесивирању (у оподзољавању).

На основу анализираног узорка добијен је прецизнији опис квалитативних карактеристика земљишта.

Према измереној рН вредности у КС1, реакција земљишта је неутрална, док је на основу рН вредности одређене у води његова реакција благо алкална (Табела 10).

Посматрано у односу на концентрацију калцијум-карбоната, код овог земљишта су запажена јако карбонатна својства.

Процентуални садржај хумуса (6,92%), потврђује висок ниво његове заступљености у површинском слоју земљишта.

Укупан N у вредности од 0,44 % говори о земљишту добро обезбеђеном N.

Концентрација лакоприступачног фосфора сврстава ово земљиште у групу окарактерисану ниским садржајем овог елемента, а утврђена концентрација лакоприступачног калијума је висока.

Табела 10. Агрохемијске анализе земљишта на локалитету Засавица.

рН у КСl	рН у Н ₂ О	СаСО ₃ (%)	Хумус (%)	Укупан N (%)	Р ₂ О ₅ (mg/100 g)	К ₂ О (mg/100 g)
7,15	8,03	10,81	6,92	0,44	6,5	23,6

Узети узорак је коришћен и за анализу гранулометријског састава земљишта, које припада текстурној класи глиновите иловаче. Према добијеним резултатима у земљишту је процентуално најзаступљенији удео праха са 33,4%, а прати га ситан песак (Табела 11).

Табела 11. Гранулометријски састав земљишта са локалитета Засавица.

Крупан песак (%)	Ситан песак (%)	Укупан песак (%)	Прах (%)	Глина (%)	Текстурна класа
1,76	33,16	34,82	43,00	22,08	Глиновита иловача

Временске прилике локалитета СРП „Засавица“ дате су у опису локалитета СРП „Обедска бара“, јер због географске близине припадају истој хидрометеоролошкој станици.

5.1.4. Локалитет Раковац

**Слика 15.** Поље иђирота и барске перунике, околина Раковца

На основу спроведених сопствених истраживања, на подручју насеља Раковац, у окружењу Раковачке аде, откривена је популација иђирота.

Раковац је једно од насеља општине Беочин смештено на магистралном путу Беочин – Нови Сад. Према територијалној подели Војводине налази се у северном

Срему, а административно припада Јужнобачком округу. Карактерише га специфичан просторни положај природно ограничен обронцима Фрушке горе и делом десне обале Дунава. На овом потезу издваја се већи број различитих геоморфолошких целина: планинска подгорина, лесна зараван, поточне долине и алувијална долина Дунава (Слика 15) (Коранја et al., 2013).

Низијски део Раковца је смештен у алувијалној равни Дунава. Педолошки га карактерише заступљеност чернозема и алувијум различитог механичког састава, односно земљиште са хумусним хоризонтом, мрвичастом структуром, које добро упија и пропушта воду и лако се обрађује. Због честог плавлјења висока продуктивност овог земљишта је неискоришћена, терен углавном прекривају пашњаци и трстици, док су брзорастући лишћари, попут домаће врбе и тополе заступљени на мањим површинама. Биљни покривач Раковца у приобалном делу је хидролошки условљен, високим нивоом површинских и подземних вода (Копанџа и сар., 2013).

Основни хидролошки елемент простора чини река Дунав и његови многобројни рукавци. Водостај Дунава је варијабилан и условљен климатским приликама, рељефом, геолошким и педолошким саставом земљишта, пошумљеношћу граничног појаса обале и др.

За приобални појас Дунава везане су честе ерозије, углавном површинског земљишта. Појава дубинских ерозија је ретка и манифестује се формирањем вододерина и јарака. Динамичан ток Дунава излаже приобални појас непрестаним променама (Коранја et al., 2013).

На месту на ком су за потребе анализа узете биљке из природе узет је и узорак земљишта.

рН вредност узорка у КСl показује да је реакција испитиваног земљишта неутрална, односно рН измерена у H₂O даје благо алкалну реакцију (Табела 12).

Садржај СаСО₃ у овом земљишту је 10,1% што ово земљиште сврстава у групу земљишта са јако карбонатним одликама.

Према садржају хумуса ово земљиште је јако хумусно.

Концентрација укупног N је висока,

На основу садржаја лакоприступачног фосфора, земљиште је средње обезбеђено фосфором, док је заступљеност лакоприступачног калијума висока.

Табела 12. Агрохемијске анализе земљиштана локалитету Раковац.

рН у КСl	рН у H ₂ O	СаСО ₃ (%)	Хумус (%)	Укупан N (%)	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	K ₂ O (mg/100 g)
7,1	7,8	10,1	5,25	0,311	10,83	17,7

Фракција ситног песка је најзаступљенија у текстурном саставу иловаче. Удео глине је, такође, значајан (Табела 13).

Табела 13. Гранулометријски састав земљишта са локалитета Раковац.

Крупан песок (%)	Ситан песок (%)	Укупан песок (%)	Прах (%)	Глина (%)	Текстурна класа
3,9	39,8	43,7	25,6	30,7	Иловача

Најтоплији месец у 2014. години, био је јул са просечном температуром ваздуха од 21,9°C (Табела 14). Најнижа температура забележена је у децембру и износила је 3,4°C, што је за овај временски период висока температурна вредност. Просечна годишња вредност температуре ваздуха у 2014. години била је 13,0°C, што је за 1,6°C виша температура у односу на вишегодишњи просек (11,4°C).

Приказани табеларни подаци нам показују да је током 2014. године месец фебруар имао висок температурни просек од 6,1°C, што је условило рани почетак вегетације у овој години.

Према мерењима за 2015. годину, највиша просечна температура била је у јулу и износила је 24,8°C, што је за 3,1°C више у односу на просечну вредност измерену у јулу током вишегодишњег периода.

Најнижа температура забележена је у јануару и износила је 2,8°C. Годишња просечна температура ваздуха у 2015. години износила је 12,8°C и била је незнатно виша од просечне температуре за посматрани вишегодишњи период (1981-2010).

Референтне вредности температуре ваздуха за период 1981-2010. године издвајају месец јул са 21,9°C као најтоплији, док је месец са најнижом средњом температуром од 0,2°C био јануар.

Табела 14. Средња месечне и просечна годишња температура ваздуха за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у°C, метеоролошка станица Римски Шанчеви.

Период	Месеци												Годишњи просек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	0,2	1,6	6,4	11,8	17,3	20,1	21,9	21,6	16,9	11,8	5,9	1,5	11,4
2014	4,2	6,1	9,9	13,2	16,3	20,5	21,9	20,9	17,2	13,3	8,5	3,4	13,0
2015	2,8	2,6	7,2	11,9	18,0	20,8	24,8	24,5	18,8	11,2	7,8	3,2	12,8

Месец са рекордно високом количином падавина у 2014. години која је износила 202,1 mm био је мај. Ова сума падавина је за 139,1 mm била већа у односу на количину падавина у мају посматрано кроз вишегодишњи просек падавина (Табела 15).

Дефицит падавина од 48,6 mm у односу на вишегодишњи просек забележен је у новембру (5,2 mm). У децембру количина падавина се знатно повећала и износила је 68,1 mm.

Укупна сума падавина за 2014. годину била је значајно велика и износила је 816 mm, односно била је за 168,7 mm више од просечне количине падавина за вишегодишњи период.

У 2015. години највише падавина било је током маја и то 191,7 mm, а најмања је 3,6 mm у децембру. Током 2015. године пало је укупно 697,3 mm.

Ако пратимо период од 1981-2010. године уочавамо да је највећа просечна вредност падавина била током јуна (91,4 mm), док је најмања количина падавина (31,4 mm) забележена у фебруару. Просечна вредност падавина овог периода износила је 647,3 mm.

Табела 15. Укупне месечне и годишње падавине за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у mm, метеоролошка станица Римски Шанчеви.

Период	Месеци												Год. сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	39,1	31,4	42,5	49,2	63,0	91,4	64,3	57,5	53,8	52,7	53,8	48,8	647,3
2014	24,3	9,2	49,5	51,2	202,1	38,2	141,1	78,7	84,3	64,1	5,2	68,1	816,0
2015	53,7	65,7	54,9	15,9	191,7	26,7	2,6	99,7	52,1	74,6	56,1	3,6	697,3

5.1.5. Локалитет Дубовац



Слика16. Локалитет у Дубовцу

Популација иђирота на подручју насења Дубовац откривена је на основу сопствених истраживања.

Дубовац је насеље Јужнобанатског округа које територијално припада општини Ковин. Простире се највећим делом на лесној тераси и алувијалној равни Дунава. Јужну границу насеља чини река Дунав, док се са његове северне стране простире Специјални резерват природе „Делиблатска пешчара“ (www.kovin.org.rs).

Алувијална равна Дунава ка којој се Дубовац распростире, често је након обилних падавина изложена утицају високог водостаја, услед чега бива плавлена. Као последица деловања великих вода настали су хидрографски облици рељефа карактеристични за ово подручје: аде, рукавци и баре (Слика 16).

На подручју Дубовца доминирају песковита земљишта динског рељефа, настала формирањем наслага еолског песка, на која се надовезује чернозем. Чернозем се простире на лесним заравнима, лесним терасама и делимично на алувијалној тераси Дунава. Одликује се хумусним хоризонтом, добрим хемијским, физичким, водно-ваздушним и продуктивним особинама. Јавља се у неколико облика: песковит, заслањен и тежак (www.kovin.org.rs).

Песковита, заслањена и тешка земљишта карактерише мали производни потенцијал.

Алувијална земљишта се јављају уз приобаље Дунава и карактеристична су по свом лакшем механичком саставу, смањеном присуству хумуса и лакој обради.

У виду заштитних ерозивних појасева дуж обале Дунава налазе се природне и вештачке састојине топола, врба, пољског јасена и других лишћара (www.kovin.org.rs).

Хидролошке карактеристике подручја представља река Дунав и бројне издани које су одлика песковите средине и постојања водонепропусних подина.

Анализа земљишта рађена је ради спознавања основних својстава земљишта на ком иђирот успева у природним условима.

Према рН реакцији у води, као и на основу резултата рН вредности у КС1, земљиште показује одлике благе алкалности (Табела 16).

Према концентрацији СаСО₃, земљиште овог локалитета сврстано је у средње карбонатна земљишта.

Садржај хумуса је изразито висок (6,58%), као и укупан азот у земљишту.

Садржај лакоприступачног фосфора је врло висок, као и концентрација лакоприступачног калијума.

Табела 16. Агрохемијске анализе земљишта на локалитету Дубовац.

рН у КСl	рН у Н ₂ О	СаСО ₃ (%)	Хумус (%)	Укупан N (%)	Р ₂ О ₅ (mg/100 g)	К ₂ О (mg/100 g)
7,37	7,81	6,7	6,58	0,329	26,86	22,4

Анализа указује на изузетну доминантност песка са малим примесама праха и глине који су дефинисали текстурну класу овог узорка. Ово није неочекивани резултат с обзиром да је узорак узет са подручја непрестаног речног плављења и наноса (Табела 17).

Табела 17. Гранулометријски састав земљишта са локалитета Дубовац.

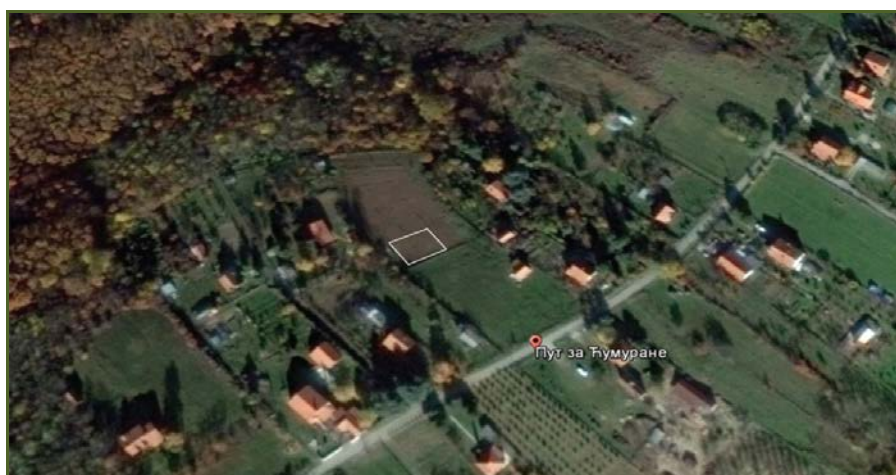
Крупан песак (%)	Ситан песак (%)	Укупан песак (%)	Прах (%)	Глина (%)	Текстурна класа
25,3	62,8	88,1	5,1	6,8	Песак

Климатски параметри за овај локалитет дати су у табелама 7 и 8 где су и описани.

5.2. Испитивање могућности гајења иђирота

5.2.1. Опис локалитета

Огледно поље постављено је на подручју засеока Ћумуране (44.6318739 N и 20.4761189 E на 207 m.n.v.) који је део територијалне целине назване Липовачки пут, насеља Рипањ, општине Вождовац, град Београд (Слика 17). У обухвату је простора названог ниска Шумадија.

**Слика 17.** Сателитски снимак локалитета огледа

Подручје Рипња одликују брдски и брдско-планински терени изграђени од везивних класичних и карбонатних стена (Ћирић, 1992). Карактеришу га и дубоке

долине са честом појавом клизишта. Плитке речне долине и котлине, простране заталасане површине употпуњују динамичну слику овог предела (Anđelković, 1973).



Слика 18. Локација огледа - насеље Рипањ, засеок Тумуране

Ниске алувијално-полуалувијалне заравни преко побрђа и брдских терена утичу на знатне разлике у надморској висини чија просечна вредност износи 199 m. За ово подручје карактеристична је природна вегетација термофилних ливада насталих након крчења шума, мале спорадично сачуване зоне шума сладуна, цера и брдске букве и знатне обрадиве пољопривредне површине (Слика 18).

Парцела на којој је постављен оглед, оивичена је узвишењем Љутом страном која се простире на југу и повременим водотоком Хајдучког потока на северу.

У непосредном окружењу локалитета огледног поља су потоци: Цигански поток, Хајдучки поток, Зовљак и Тапавица.

По површини распрострањања, највише је заступљена гајњача (еутрични камбисол) заједно са облицима гајњаче у лесивирању (оподзољавању) и лесивиране гајњаче (оподзољене гајњаче), као и еродирани облик овог земљишта.

Узорак земљишта за потребне анализе узет је на дубини 0-30 cm, пре постављања огледа.

Резултати рН вредности одређене у води сврставају ово земљиште у групу киселих земљишта, док на основу резултата супституционе киселости земљиште спада у групу екстремно киселих земљишта (Табела 18).

Калцијум-карбонат је заступљен у малој концентрацији, тако да је земљиште слабо карбонатно, што је у складу са измереном ниском рН вредношћу.

Према садржају хумуса земљиште спада у категорију средње хумусних.

Процент укупног N је висок и земљиште сврстава у групу земљишта која су добро обезбеђена овим хемијским елементом.

Садржај лакоприступачног фосфора је врло низак, док је вредност лакоприступачног калијума средња.

Табела 18. Агрохемијске анализе земљишта са огледног поља.

рН у КСI	рН у H ₂ O	CaCO ₃ (%)	Хумус (%)	Укупан N (%)	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	K ₂ O (mg/100 g)
4,33	5,73	0,16	2,88	0,214	1,3	14,5

Текстурна класа којој земљиште припада је глиновита иловача у којој је удео праха доминантно заступљен, док је удео крупног песка 1,76% без већег значаја (Табела 19).

Табела 19. Гранулометријски састав земљишта са огледног поља.

Крупан песок (%)	Ситан песок (%)	Укупан песок (%)	Прах (%)	Глина (%)	Текстурна класа
17,3	27,9	45,2	33,4	21,4	Глиновита иловача

Подручје Рипња је као и локалети природних станишта под утицајем умерено-континенталне климе са упечатљиво сувом и топлим првом половином јесени.

У табелама 20 и 21 је дат преглед просечних месечних температура и сума падавина, као и просечна годишња температурна вредност и просечна годишња сума падавина за 2014. и 2015. годину.

Најтоплији месец у 2014. години био је јул са 23,0°C, док је најнижа просечна температура ваздуха била у децембру и износила је 4,6°C. Ову годину обележиле су високе просечне температурне вредности током јануара (5,3°C) и фебруара (7,8°C) што је условило рано буђење вегетације. Вредност просечне годишње температуре била је 14,1°C, односно за 1,6°C већа од просечне годишње температуре за вишегодишњи период.

Подаци за 2015. годину бележе највишу просечну температурну вредност у јулу од 26,7°C, која је за 3,7°C била већа од вишегодишњег просека за овај месец. Најнижа просечна температура од 4,0°C забележена је у јануару а затим у фебруару (4,1°C). Годишња просечна температура ваздуха у 2015. годину била је 12,5°C.

За период 1981-2010. године, референтне вредности температуре ваздуха издвајају јул са 23,0°C као најтоплији, док је месец са најнижом средњом температуром од 1,4°C био месец јануар. Просечна вишегодишња температурна вредност овог периода је 12,5°C.

Табела 20. Средње месечне и просечна годишња температура ваздуха за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у °C, метеоролошка станица у Београду, Кошутњак.

Период	Месеци												Годишњи просек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	1,4	3,1	7,6	12,9	18,1	21,0	23,0	22,7	18,0	12,9	7,1	2,7	12,5
2014	5,3	7,8	10,8	13,7	17,2	21,4	23,0	22,5	18,3	14,1	9,6	4,6	14,1
2015	4,0	4,1	8,2	13,5	19,0	21,9	26,7	26,0	19,9	12,3	9,2	4,3	12,5

Највећа забележена количина падавина у 2014. години била је у мају и била је знатно већа у односу на количину падавина вишегодишњег просека за тај месец, а износила је 280,4 mm. Месец мај по укупно измереној количини падавина прати месец септембар (126,0 mm).

Новембар је обележио недостатак падавина, тако да је сума падавина од 8,8 mm за овај месец била најмања у 2014. години. Укупна сума падавина за 2014. годину била је 1095 mm, што представља екстремно високу измерену вредност за ово подручје у односу на измерене вредности вишегодишњег просека.

Током септембра 2015. године пала је највећа количина кише за ту годину и то 101,4 mm, а најмања количина забележених падавина била је 3,8 mm у месецу децембру. Укупна сума падавина за 2015. годину била је 684,2 mm.

Период од 1981-2010. године имао је највећу просечну количину падавина током јуна (101,2 mm), док је најмања количина падавина од 40,0 mm забележена у фебруару. Просечна вредност падавина вишегодишњег периода износила је 690,9 mm.

Табела 21. Укупне месечне и годишње падавине за 2014., 2015. годину и вишегодишњи период у mm, метеоролошка станица у Београду, Кошутњак.

Период	Месеци												Год. сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981-2010	46,9	40,0	49,3	56,1	58,0	101,2	63,0	58,3	55,3	50,2	55,1	57,4	690,9
2014	24,1	19,9	48,7	85,3	280,4	60,3	250,6	63,5	126,0	61,2	8,8	66,3	1095,0
2015	48,6	52,4	132,9	30,7	80,7	38,6	10,6	49,3	101,4	71,8	63,4	3,8	684,2

5.2.2. Постављање огледа

На огледној пољопривредној површини пре заснивања засада, била је заступљена природна вегетација термофилних ливада насталих након сече шума, која је на том простору опстајала последњих тридесет година (Слика 19).



Слика 19. *Парцела огледног поља непосредно пре обраде*



Слика 20. *Парцела огледног поља после дубоког орања*

Да би се проблем необрађиваног земљишта ублажио, први захват у обради земљишта било је орање на дубини од 35 cm, које је обављено 20.10.2013. године (Слика 20). Истог дана урађено је разривање подораничног слоја, превртање, мешање, ситњење земљишта и уништавање корова у ораничном слоју. Овим поступком формиран је растресит слој земљишта у коме је омогућено константно кретање влаге и хранива, односно успостављен правилни водно-ваздушни режим земљишта потребан за раст и развој кореновог система и саме биљке.

Сутрадан, по извршеном дубоком орању, ради довођења земљишта у стање биолошке зрелости и постизања ситне мрвичасте структуре, обављено је тањирање са два прелаза преко целе планиране садне површине.

У оквиру предсетвене припреме земљишта 22-23.10.2013. године обављено је неколико агротехничких мера. Прво је због утврђене изражене киселости земљишта извршена његова калцификација кречним брашном (300 kg/ha) (Слика 21). Овај поступак је обављен ручним разбацивањем брашна по обрадивој површини, после чега се приступило фрезању (Слика 22).



Слика 21. Наношење кречног брашна на земљиште огледног поља



Слика 22. Фино уситњавање земљишта

Након фрезирања уследило је размеравање терена, формирање спољне границе огледног поља, граница сваког понављања, као и граница појединачних парцелица у понављању. Контролне парцелице су заштићене цирадном фолијом, а на осталим је примењено азотно ђубриво AN (33% N) у три нивоа.

У двофакторијалном огледу, постављеном по плану подељених парцела (split plot), са случајним блок распоредом у четири понављања, испитиван је утицај два фактора са следећим третманима:

1. фактор - густина садње са три третмана: 35000, 48000 и 62000 биљака/хектару,
2. фактор - ђубрење азотом са четири третмана: 0, 60, 120 и 180 kg/ha.

Целокупна површина огледа подељена је на четири целине које представљају блокове - понављања у огледу (Слика 23). Размак између блокова који су распоређени у облику крста био је 1,5 m, а унутар блокова између парцелица 1,2 m. У сваком блоку су постављене три велике парцеле са густинама садње, а унутар сваке густине су по случајном распореду као подпарцелице постављена 4 третмана са ђубрењем. Овакав дизајн огледа омогућава прецизније тумачење утицаја ђубрива. Елементарна парцелица је била широка 1,4 m са 2 реда биљака на растојању од 70 cm. Дужина парцелице и редова је била 2,4 m. За одговарајуће густине садње од 35000, 48000 и 62000 биљака/ha размак биљака у реду је био на 41 cm, 30 cm и 23 cm, односно одговарајући број биљака по парцелици је износио 10, 14 и 18. Наведене дозе ђубрења азотом од 0, 60, 120 и 180 kg/ha су остварене применом 0g, 60g, 120g и 180g ђубрива AN (33% N) по елементарној парцелици.



Слика 23. Огледно поље

За заснивање огледа узети су ризоми иђирота старости једне до две године, популације заспуљене на локалитету СРП „Засавица“ (44.951783 N и 19.525475 E, 78,21 m). Тип земљишта локалитета са ког је узет садни материјал и тип земљишта на ком је постављен оглед је лесивирана гајњача, што је био и основни разлог за одабир садног материјала са овог локалитета.

Популација иђирота на овом локалитету је очувана и густо распоређена дуж обода канала. Садни материјал узет је 25.10.2013. године, дан пре заснивања засада (Слика 24).



Слика 24. Садни материјал са локалитета Засавица.

Пре садње извршена је припрема садног материјала која се састојала у уситњавању ризома иђирота на делове са по два витална бочна пупољка. Уситњавање садног материјала вршено је ручно помоћу ножа.

Садња је обављена у канале дубине 5-7cm (Слика 25), постављањем расада (Слика 26) и формирањем терасица. Након садње примењено је заливање натапањем.



Слика 25. Припрема канала за садњу



Слика 26. Садња иђирота

Током двогодишњег гајења у засаду није примећивано наводњавање и нису кориштени хербициди. У првој години коров је из засада уклањан фрезирањем и окопавањем у три наврата. У другој години гајења коров је уклањан искључиво плевљењем, како не би дошло до повређивања разгранатог ризома. Овај поступак је поновљен три пута и током друге године гајења.

5.3. Анализиране карактеристике земљишта и биљног материјала

5.3.1. Узорковање и анализа земљишта

За потребе агрохемијских анализа и утврђивања гранулометријског састава земљишта, вршено је узорковање земљишта са парцеле на којој је постављен оглед, као и земљишта са пет природних станишта иђирота. На сваком локалитету, применом шаховског распореда узорковања узето је по 25 појединачних узорака. По уклањању биљних остатака са површине тла, узорци су узимани ашовом на 30 cm дубине. Узорци су сједињени и мешани пре узимања репрезентативног узорка који је коришћен за хемијску анализу.

Лабораторијско испитивање земљишта вршено је у Институту за земљиште Београд, према референтним методама Југословенског друштва за проучавање земљишта (ЈДПЗ). Узорци земљишта су пре анализе природно сушени 12 дана на собној температури.

5.3.2. Узорковање и анализе биљног материјала

За анализу биљака из природе 14. и 15. октобра 2015. године узети су узорци иђирота са пет локалитета: Засавице, Обедске баре, Делиблатске пешчаре, Раковца и Дубовца. На сваком локалитету узето је по десет узорака, при чему је један узорак чинио ризом једне биљке. Сваком ризому додељен је редни број.

Узорци испитиваног биљног материјала са огледног поља су пожњевени почетком јесени у периоду од 24.09. до 10.10.2015. године у другој години живота. Сви пожњевени ризоми осим редног броја под којим су вођени од тренутка садње, садржали су и број парцелице и понављања на ком су се налазили.

Сва мерења и анализе вршена су након прања ризома и уклањања земље, листова и корена 24 сата по вађењу, изузев мерења висине биљке.

5.3.2.1. Морфолошке одлике

Висина биљке мерена је у другој години вегетације засада током јула, а мерена је постављањем метра од површине земље до врха највишег листа.

Дужина ризома мерена је постављањем метра уз ризом, полазећи од врха ризома до подножја првих листова.

Бројање бочних грана извршено је за сваки извађени ризом. Бочне гране чија је дужина била мања од 2 cm третиране су као недовољно развијене и нису бројане.

Витални пупољци бројани су на сваком извађеном ризому.

Бројање нодуса на ризому вршено је идући од врха ризома до подножја првих листова.

Маса свежег ризома је мерена на лабораторијској ваги са две децимале и приказана у грамима по биљци.

Ваздушно сува маса ризома је мерена након две недеље сушења дроге природним путем. Ризом је вертикално и унакрсно ручно сечен ножем дајући штапиће различитих величина, а потом сушен на собној температури у засенченој просторији са константним протоком ваздуха. Ваздушно сува маса ризома дата је у грамима по биљци.

Приказан је однос **свеже и суве масе ризома** и израчунат **процент суве материје** у ризому.

Принос свежег и сувог ризома је прерачунаван у kg/ha на основу измерене масе.

5.3.2.2. Садржај етарског уља

За одређивање садржаја (%) етарског уља коришћен је ваздушно сушени ризом биљака узет из природе према већ наведеној методици и са огледа из 2 понављања. Узорак припремљен млевењем стављан је у балон за дестилацију и дестилисан Clevenger апаратом према процедури Југословенске Фармакопеје (Ph. Yug. IV, 1984).

Хидродестилација је спроведена на апаратури по Clevenger-у са балоном запремине 1 dm³ стандардним поступком у лабораторији Фармацеутског факултета, Универзитета у Београду, на Катедри за фармакогнозију (Слика 27). Испитиван је квантитативни и квалитативни састав етарског уља.

Самлевени узорак осушеног ризома иђирота у количини од 100 g преноси се у балон 1, запремине 1 dm³, у који се потом налије са 500 cm³ дестиловане воде. Склопи се апарат по Clevenger-у, пусти вода за хлађење и укључи грејање (грејач 400 W) у положају II, варјак на 120 V. Процес хидродестилације траје 2,5h од тренутка кључања воде. Етарско уље се сакупља у градуисаном делу сепаратора, где се, као лакше од воде, издваја на њеном врху. На крају поступка хидродестилације читава се запремина издвојеног етарског уља. Издвојено етарско уље се преко славине испусти у одмерни стаклени суд, измери принос на аналитичкој ваги и суши додатком натријум-сулфата. Етарско уље се чува у тамним бочицама у мрачном простору спремно за употребу, а може се подвргнути сепарацији на фракције или чисте компоненте.



Слика 27. Апаратура за хидродестилацију по Clevenger-у.

5.3.2.4. Састав етарског уља

За потребе анализе састава етарског уља коришћен је гасни хроматограф (GC) Agilent 6890N опремљен пламенојонизујућим детектором (FID) *split-splitless* ињектором и капиларном колоном HP-5MS (30 m × 0,32 mm; дебљина стационарне фазе 0,25 μm). Носећи гас у поступку је хелијум са брзином протока 1,0 ml/min. Температура ињектора износила је 200°C, а температура детектора 300°C. Температура колоне је линеарно програмирана од 60°C до 240°C са променом од 3°C/мин. Поступак је спроведен у лабораторији Катадре за фармакогнозију, Фармацеутског факултета, Универзитета у Београду.

Квантитативна и квалитативна анализа етарског уља, спроведена је гасном хроматографијом са масеним спектрометром (GC-MS) на гасном хроматографу Agilent 6890N са Agilent 5975 MSD детектором и капиларном колоном HP-5MS (30 m × 0,32 mm; дебљина стационарне фазе 0,25 μm). Као носећи гас коришћен је хелијум са брзином протока 1,0 ml/min. Температурни програм је био исти, као и за GC анализу. Температура ињектора износила је 200°C, а температура трансфер линије 250°C 1% (V/V) раствор етарског уља у n-хексану ињектован је у сплит моду (1:10). Запремина ињектованог узорка износила је 2,0 μl.

Гасна хроматографија са масеним спектометром спроведена је у просторијама лабораторије Фармацеутског факултета, Универзитета у Београду, на Катедри за фармакогнозију.

Идентификација компонената анализираних етарских уља извршена је поређењем њихових ретенционих времена, Ковачевих индекса (КИ) (Kováts, 1958) и масених спектра са одговарајућим подацима за једињења из компјутерске датотеке, NIST; AMDIS (Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System) (Adams, 2001). Линеарни ретенциони индекси (КИ) одређени су на основу хомологног низа н-алкана (C₈-C₄₀) под истим експерименталним условима.

Процентуални удео појединих компонената етарског уља одређен је на основу површина добијених интеграцијом пикова, коришћењем пламено-јонизујућег детектора (FID - Flame Ionization Detector).

5.3.2.5. Одређивање броја хромозома

За одређивање броја хромозома током октобра 2015. године, узета су 4 узорка, односно биљке са огледног поља, по један ризом из сваког понављања, као и по 1-5 биљака са пет природних локалитета (Обедска бара, Засавица, Делиблатска пешчара, Дубовац и Раковац). Биљке су пренете у Институт за ботанику и Ботаничку башту „Јевремовац“ где су гајене до априла 2016. године када су за потребе прављења хромозомских препарата узети вршни делови коренова ових биљака.

Поступак је започет предтретманом који је извршен помоћу 0.002M 8-hydroxyquinolinea у трајању од 3,5 h на 16°C.

Након предтретмана коренчићи су стављени у фиксатив који се састоји од апсолутног алкохола и глацијалне сирћетне киселине у односу 3:1, у коме су чувани 24-48 h у фрижидеру на температури од 0 – 4°C. По истеку времена тако фиксирани коренчићи су пребачени у 70%-тни алкохол и чувани у фрижидеру до тренутка даље обраде.

Хидролиза је извршена помоћу 1N HCl на 60°C у трајању од 12 минута, а затим је извршено бојење помоћу Schiff-овог реагенса у трајању од 2h. Squash је извршен у капљици ацето-кармина.

5.4. Статистичке методе

Анализирани морфолошки параметри и принос обрађени су анализом варијансе. Мерени и бројани подаци са огледног поља одређени су за сваку од 465

успелих биљака, колико их је било на свим третмана у четири понављања огледа. Значајност утицаја фактора испитивања и њихових интеракција на посматране особине је одређена на основу анализе варијансе *split plot* двофакторијалног огледа и приказана у виду *F* вероватноће. *LSD* тестом је тестирана статистичка значајност разлика између аритметичких средина фактора испитивања и њихових интеракција за свако својство. Морфолошки подаци са природних станишта рађени су на по 10 случајно изабраних биљака по сваком станишту. Значајност утицаја локалитета на посматране особине је одређена једнодимензионалном анализом варијансе и приказана у виду *F* вероватноће, док је значајност разлика између локалитета тестирана *LSD* тестом. У табелама су осим аритметичке средине приказани и стандардна девијација, минимална и максимална вредност. Анализа података је рађена у програмском пакету *Statistica 10*.

Анализа садржаја и компонентног састава етарског уља ризома са огледног поља рађена је у биљном материјалу са свих третмана са два понављања, док је за потребе анализе биљака са природних станишта случајним узорком одабрано по десет јединки са сваког од 5 локалитета, које су послужиле и за анализу морфолошких особина. Најпре је упоређен интервал садржаја етарског уља и најзаступљенијих група једињења, као и појединачних компоненти код узорака из природних станишта и гајеног иђирота. Значајност утицаја густине, односно ђубрења азотом на садржај етарског уља и најзаступљенијих компоненти је одређена једнодимензионалном анализом варијансе и приказана у виду *F* вероватноће, док је значајност разлика између третмана тестирана *LSD* тестом. Статистички значајним су сматране разлике у садржају и саставу етарског уља са вероватноћом већом од 95% ($p < 0,05$). Анализа података је рађена у програмском пакету *Statistica 10*.

Подаци о хемијском саставу етарског уља, односно садржај свих 49 утврђених једињења је послужило за кластер анализу која је рађена одвојено за природна станишта и оглед са гајењем. Кластер анализа је извршена на основу *Pearson*-ових дистанци у *UPGMA (Unweighted pair-group method using arithmetic averages)*, просечној вези између група, методом спајања. Ова анализа рађена је у програмском пакету *Statistica 5*.

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

6.1. Морфолошка својства биљака узетих са природних станишта

6.1.1. Дужина ризома

Вероватноћа F – теста из анализе варијансе дужине ризома иђирота ($F_{pr}=0,43$) показала је да локалитети нису имали статистички значајан утицај на ово својство (Табела 22).

Просечна вредност дужине ризома за све локалитете износила је 24,1 cm и била је већа на локалитетима Делиблатска пешчара (28,0 cm) и Обедска бара (26,4 cm), где су утврђена и највећа апсолутна варирања дужине ризома (SD 11,2 cm, односно 13,9 cm). Најмања вредност дужине ризома добијена је на Засавици, уз истовремено најмање варирање овог својства (SD = 6,4 cm). Највећа минимална вредност дужине ризома утврђена је на локалитетима Дубовац и Делиблатска пешчара, а најмања на Обедској бари и Раковцу (13 cm). Максималне вредности дужине ризома кретале су се од 30,0 cm на локалитету Засавица до 59,0 cm на Обедској бари.

Табела 22. Дужина ризома иђирота са природних станишта (cm).

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	20,5 a	6,4	14,0	30,0
Дубовац	21,8 a	9,3	16,0	47,0
Обедска бара	26,4 a	13,9	13,0	59,0
Раковац	23,7 a	7,1	13,0	37,0
Делиблатска пешчара	28,0 a	11,2	15,0	46,0
Просек	24,1			
F-вероватноћа	0,43			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.2. Број грана на ризому

Добијена вероватноћа F - теста из анализе варијансе броја грана ризома иђирота ($F_{pr}=0,79$) показала је да испитивани локалитети нису имали значајан утицај на ово својство. Средње вредности броја грана ризома нису се значајно разликовале по локалитетима, што је потврдио и тест поређења средњих вредности локалитета (Табела 23).

Просечан број грана свих локалитета је 1,7, а највећи просек забележен је за локалитет Обедска бара (2,0), где су утврђена и највећа апсолутна варирања броја

грана ризома ($SD = 2,2$). Најмања средња вредност броја грана ризома добијена је на локалитету Засавица, а њу је пратило и најмање варирање овог својства. Минимална вредност броја грана ризома на испитиваним локалитетима је била иста за свих пет локалитета (1,0), док су се максималне вредности броја грана кретале од 3,0 на локалитету Засавице, до 8,0 на локалитету Обедске баре.

Табела 23. Број грана на ризому са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	1,3 a	0,7	1,0	3,0
Дубовац	1,8 a	1,3	1,0	4,0
Обедска бара	2,0 a	2,2	1,0	8,0
Раковац	1,5 a	1,0	1,0	4,0
Делиблатска пешчара	1,8 a	1,0	1,0	4,0
Просек	1,7			
F-вероватноћа	0,79			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.3. Дужина прве бочне гране ризома

F – тест анализе варијансе дужине прве бочне гране ризома није показао значајни утицај локалитета на ово својство ($F_{pr}=0,72$) (Табела 24).

Просечна вредност дужине прве бочне гране ризома за све испитиване локалитете је 2,3 cm, а забележена највећа просечна дужина прве бочне гране ризома је на локалитетима Делиблатска пешчара и Раковац (3,9 cm, односно 2,4 cm), где су утврђена и највећа апсолутна варирања дужине прве бочне гране. Најмање просечне вредности дужине прве бочне гране ризома забележене су на локалитетима Засавица и Дубовац и износиле су 1,6 cm. Највеће максималне вредности дужине прве бочне гране ризома измерене су на локалитетима Делиблатска пешчара и Раковац (17 cm, односно 11,0 cm).

Табела 24. Дужина прве бочне гране ризома иђирота (cm) са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	1,6 a	3,3	0,0	9,0
Дубовац	1,6 a	3,2	0,0	10,0
Обедска бара	1,9 a	3,2	0,0	8,5
Раковац	2,4 a	4,1	0,0	11,0
Делиблатска пешчара	3,9 a	6,5	0,0	17,0
Просек	2,3			
F-вероватноћа	0,72			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.4. Дужина друге бочне гране

Израчуната вероватноћа F – теста из анализе варијансе ($F_{pr}=0,48$), није показала битан утицај локалитета на ову одлику (Табела 25).

Просечна вредност дужине друге бочне гране ризома свих локалитета је 0,8 cm, док је највећа била на локалитету Делиблатска пешчара и износила је 1,9 cm. Најмања просечна дужина друге бочне гране ризома је са локалитета Засавица (0,2 cm). Максимална дужина друге бочне гране ризома је са локалитета Делиблатска пешчара (12,0 cm), а најмања дужина измерена је на локалитету Засавица (2,0 cm).

Највеће апсолутно варирање овог својства ($SD = 4,2$) добијено је на локалитету Делиблатска пешчара, а најмање ($SD = 0,6$) на локалитету Засавица.

Табела 25. Дужина друге бочне гране ризома (cm) са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	0,2 а	0,6	0,0	2,0
Дубовац	0,8 а	1,3	0,0	3,0
Обедска бара	0,7 а	1,4	0,0	3,5
Раковац	0,5 а	1,6	0,0	5,0
Делиблатска пешчара	1,9 а	4,2	0,0	12,0
Просек	0,8			
F-вероватноћа	0,48			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.5. Број пупољака ризома

Вредност F – теста из анализе варијансе просечног броја пупољака на ризому, није показала значајан утицај локалитета на ову одлику биљке (Табела 26).

Према највећој просечној вредности броја пупољака на ризому издвајају се локалитети Засавица са 10,7 и Обедска бара са 10,2. Између ових локалитета нису утврђене значајне разлике, а број пупољака ризома на оба локалитета био је статистички значајно већи у односу на просечну вредност броја пупољака локалитета Дубовац. Просечна вредност броја пупољака ризома на свим локалитетима била је 9,2.

Највећа апсолутна варирања вредности броја пупољака ризома од 4,5, односно 4,2, добијена су на локалитету Обедска бара, односно Раковац. Најмања апсолутна варирања прате најмању средњу вредност броја пупољака на локалитету Дубовац.

Највећи максималан број пупољака ризома забележен је на локалитету Обедска бара, а најмањи број пупољака карактеристичан је за ризом са локалитета

Дубовац.

Табела 26. Број пупољака на ризому са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	10,7 b	3,7	5,0	16,0
Дубовац	6,8 a	1,3	5,0	8,0
Обедска бара	10,2 b	4,5	5,0	19,0
Раковац	9,6 ab	4,2	5,0	17,0
Делиблатска пешчара	8,5 ab	3,2	4,0	14,0
Просек	9,2			
F-вероватноћа	0,13			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.6. Број пупољака на првој бочној грани ризома

F – тест анализе варијансе броја пупољака на првој бочној грани ризома није показао значајан утицај локалитета на ово својство, што је у складу и са LSD тестом поређења средина третмана, односно локалитета (Табела 27).

Просечна вредност свих анализираних локалитета је 1,1, док је највећа просечна вредност броја пупољака на првој бочној грани ризома, забележена на локалитету Раковац и износила је 1,7, а прати је највећа стандардна девијација од 3,1. Најмања просечна вредност броја пупољака на првој грани ризома од 0,5 је на локалитету Дубовац и њу прати најмања стандардна девијација.

Максимална вредност броја пупољака на првој грани ризома је 8,0 и одлика је биљака са локалитета Засавица и Раковац.

Табела 27. Број пупољакана првој бочној грани са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	1,1 a	2,6	0,0	8,0
Дубовац	0,5 a	1,1	0,0	3,0
Обедска бара	0,9 a	1,5	0,0	4,0
Раковац	1,7 a	3,1	0,0	8,0
Делиблатска пешчара	1,1 a	2,3	0,0	6,0
Просек	1,1			
F-вероватноћа	0,83			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.7. Број пупољака на другој бочној грани ризома

Анализа варијансе (F – тест) рађена за број пупољака на другој бочној грани ризома, није показала знатан утицај локалитета на ово својство ($F_{pr}=0,98$), односно средње вредности броја пупољака друге гране ризома са природних локалитета, нису се значајно разликовале, што је потврдио и LSD тест поређења средина третмана, односно локалитета (Табела 28).

Просечна вредност броја пупољака на другој бочној грани ризома је 0,3. Највећа просечна вредност је измерена на локалитетима Раковац и Делиблатска пешчара и износила је 0,4. Најмања просечна вредност броја пупољака друге гране ризома је 0,2 на локалитетима Засавице и Дубовца.

Највећа вредност стандардне девијације (1,3) прати највећу просечну вредност броја пупољака на дугој бочној грани ризома на локалитетима Раковац и Делиблатска пешчара. Најмања стандардна девијација (0,6) је усклађена са најмањом просечном вредношћу локалитета Засавица и Дубовац.

Максималне вредности броја пупољака на другој бочној грани ризома забележене су на локалитетима Раковац и Делиблатска пешчара и износе 4,0. Остали локалитети - Засавица, Дубовац и Обедска бара, имају идентичну најнижу максималну вредност која износи 2,0.

Табела 28. Број пупољакана дугој бочној грани ризома са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	0,2 а	0,6	0,0	2,0
Дубовац	0,2 а	0,6	0,0	2,0
Обедска бара	0,3 а	0,7	0,0	2,0
Раковац	0,4 а	1,3	0,0	4,0
Делиблатска пешчара	0,4 а	1,3	0,0	4,0
Просек	0,3			
F-вероватноћа	0,98			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.8. Број нодуса на ризому

Вероватноћа F – теста из анализе варијансе просечног броја нодуса на ризому ($F_{pr}=0,05$), је на граници значајности утицаја локалитета на ово својство, што потврђује и LSD тест поређења средина локалитета (Табела 29).

Просечна вредност броја нодуса на ризому свих анализираних локалитета је 29,2, а највећа је била на локалитету Раковац (34,0) и она је статистички значајно већа од вредности броја нодуса на ризому која је била на локалитетима Засавица и Обедска бара.

На локалитету Обедска бара, са најмањом просечном вредношћу броја нодуса на ризому добијена су највећа апсолутна варирања овог својства ($SD = 10,9$), док је на локалитету Засавица вредност апсолутног варирања најмања ($SD = 5,4$).

Максималан број нодуса на ризому од 58,0 измерен је на локалитету Дубовац, а најмања максимална вредност ове одлике од 34,0 је са локалитета Засавица.

Најмањи минимални број нодуса на ризому (15,0) био је на локалитету Обедска бара, а највећи минимални број нодуса на ризому (24,0) је утврђен на локалитетима Дубовац и Раковац.

Табела 29. Број нодуса на ризому са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	26,1 ab	5,4	16,0	34,0
Дубовац	32,6 bc	10,0	24,0	58,0
Обедска бара	23,9 a	10,9	15,0	47,0
Раковац	34,0 c	7,2	24,0	45,0
Делиблатска пешчара	29,3 abc	7,7	20,0	42,0
Просек	29,2			
F-вероватноћа	0,05			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.9. Број нодуса на првој бочној грани ризома

F – тест из анализе варијансе броја нодуса на првој бочној грани ризома, показао је да утицај локалитета на ову особеност није статистички значајан, односно да се средње вредности броја нодуса на првој бочној грани ризома нису значајно разликовале по анализираним локалитетима (Табела 30).

Средња вредност броја нодуса на првој бочној грани ризома износила је 4,0 и била је највећа на локалитетима Дубовац (5,3), односно Раковац (5,2), где су утврђена и највећа апсолутна варирања ове особине (SD 9,3, односно 8,5).

Најмања средња вредност броја нодуса на првој бочној грани ризома добијена је на локалитету Засавица (2,8), уз истовремено најмање варирање овог својства.

Максималан број нодуса на првој бочној грани установљен је на локалитету Дубовац, а најмања максимална вредност је била на локалитету Обедска бара (14,0).

Табела 30. Број нодуса на првој бочној грани ризома са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	2,8 a	6,1	0,0	17,0
Дубовац	5,3 a	9,3	0,0	26,0
Обедска бара	3,8 a	6,2	0,0	14,0
Раковац	5,2 a	8,5	0,0	21,0
Делиблатска пешчара	3,1 a	6,5	0,0	16,0
Просек	4,0			
F-вероватноћа	0,91			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.10. Број нодуса на другој бочној грани ризома

Утврђена вероватноћа F – тест из анализе варијансе ($F_{pr}=0,63$) броја нодуса на другој бочној грани ризома указује да не постоје значајне разлике овог својства између испитиваних локалитета (Табела 31).

Средња вредност броја нодуса на другој бочној грани ризома рачуната са свих локалитета је 1,9, а највећа просечна вредност је на локалитету Дубовац (3,7). Највећу просечну вредности прати највеће апсолутно варирање ($SD = 6,1$). Најмања средња вредност била је на локалитету Засавица (0,9), а њу је пратило најмање апсолутно варирање ($SD = 2,8$).

Максимални број нодуса на другој бочној грани ризома био је на локалитету Дубовац, а најмања максимална вредност од 9,0 на локалитету Засавица.

Табела 31. Број нодуса на другој бочној грани ризома са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	0,9 а	2,8	0,0	9,0
Дубовац	3,7 а	6,1	0,0	15,0
Обедска бара	2,5 а	5,3	0,0	14,0
Раковац	1,2 а	3,8	0,0	12,0
Делиблатска пешчара	1,3 а	4,1	0,0	13,0
Просек	1,9			
F-вероватноћа	0,63			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.11. Маса свежег ризома

F – тест из анализе варијансе свеже масе ризома ($F_{pr}=0,19$) показао је да не постоји значајан утицај локалитета на ово својство, односно да се средње вредности свеже масе ризома нису значајно разликовале по анализираним локалитетима. На то додатно указује и LSD тест поређења средина локалитета (Табела 32).

Утврђена просечна вредност масе свежег ризома за све локалитете је 44,3 g, а највећа просечна маса била је на локалитету Обедска бара и износила је 55,6 g и она се статистички значајно разликује од најмање просечне вредности масе свежег ризома од 31,3 g која је била на локалитету Засавица.

Вредност стандардне девијације била је највећа, такође, на локалитету Обедска бара (37,1), а најмања стандардна девијација забележена је на локалитету Делиблатска пешчара (11,9).

Највећа максимална вредност масе свежег ризома од 139,9 g утврђена је на локалитету Обедска бара, а најмања максимална вредност масе свежег ризома била је на локалитету Засавица.

Највећа минимална вредност масе свежег ризома од 27,7 g је са локалитета Делиблатска пешчара, док је најмања минимална маса свежег ризома (15,8 g) измерена на локалитету Засавица.

Табела 32. Маса свежег ризома (g) са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	31,3 a	13,0	15,8	59,2
Дубовац	43,5 ab	23,4	24,2	99,0
Обедска бара	55,6 b	37,1	19,0	139,9
Раковац	50,1 ab	20,9	19,2	83,5
Делиблатска пешчара	41,3 ab	11,9	27,7	62,2
Просек	44,3			
F-вероватноћа	0,19			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од5%

6.1.12. Маса сувог ризома

На основу F – теста из анализе варијансе масе сувог ризома, уочава се да не постоји значајан утицај локалитета на ову карактеристику, односно да се средње вредности масе сувог ризома значајно не разликују по локалитетима (Табела 33).

Израчуната просечна вредност масе сувог ризома са свих локалитета је 19,5 g, док је највећа средња вредност масе сувог ризома од 25,1 g измерена на локалитету Обедска бара и статистички се значајно разликује једино од измерене вредности са локалитета Засавица (14,5).

Највећу просечну вредност масе сувог ризома са Обедске баре прати највеће апсолутно варирање (16,9). Најмања апсолутна варирања су забележена на локалитету Делиблатска пешчара (4,6).

Максимална маса сувог ризома је са локалитета Обедска бара (63,9 g), а најмања измерена максимална вредност од 24,7 g је са локалитета Делиблатска пешчара. Минимална маса сувог ризома (7,6 g) измерена је на локалитету Засавица, а највећа минимална вредност је 11,0 g и забележена је на локалитету Делиблатска пешчара.

Табела 33. Маса сувог ризома (g) са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	14,5 a	5,8	7,6	26,4
Дубовац	17,7 ab	9,2	9,4	39,6
Обедска бара	25,1 b	16,9	8,2	63,9
Раковац	23,2 ab	9,5	10,1	39,2
Делиблатска пешчара	16,9 ab	4,6	11,0	24,7
Просек	19,5			
F-вероватноћа	0,12			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од5%

6.1.13. Процент суве материје ризома

Израчуната вредност вероватноће F – теста из анализе варијансе процента суве материје ризома указала је на постојање значајног утицаја локалитета на ово својство ($F_{pr}=0,001$), што потврђује и LSD тест поређења средњих вредности овог параметра са испитиваних локалитета (Табела 34).

Просечна вредност суве материје за све анализираних локалитете износила је 44,1%, а била је највећа на локалитетима Раковац (46,8%), Засавица (46,4%) и Обедска бара (45,1%). Између ових локалитета нису утврђене значајне разлике, а проценат суве материје ризома са сва три локалитета био је статистички значајно већи у односу на локалитете Дубовац и Делиблатска пешчара, са идентичним вредностима од 41,1%.

На локалитетима са највећим вредностима суве материје ризома истовремено су добијена и најмања апсолутна варирања овог својства (SD на Обедској бари износила је свега 1,1, на Засавици 1,5 и Раковцу 2,3). Највећа вредност стандардне девијације добијена је на локалитету Дубовац (SD = 3,7), а најмања на локалитету Засавица.

Највеће максималне вредности садржаја суве материје ризома добијене су у Раковцу и Дубовцу (52,7%, односно 50,2%), а најмање на Делиблатској пешчари и Обедској бари (46,8%, односно 47,3%). Минимална вредност садржаја суве материје кретала се од 37,9% на Делиблатској пешчари до 44,3% и 44,8% на локалитетима Засавица, односно Раковац.

Табела 34. Процент суве материје (%) ризома са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	46,4 b	1,5	44,3	48,7
Дубовац	41,1 a	3,7	38,1	50,2
Обедска бара	45,1 b	1,1	43,3	47,3
Раковац	46,8 b	2,3	44,8	52,7
Делиблатска пешчара	41,1 a	2,4	37,9	46,8
Просек	44,1			
F-вероватноћа	<,001			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.1.14. Однос масе свежег и сувог ризома

Утврђена вероватноћа F – теста из анализе варијансе ($F_{pr}=0,001$) односа масе свежег и сувог ризома, показује значајан утицај локалитета на ово својство, који је потврдио и LSD тест поређења средина третмана, односно локалитета (Табела 35).

Средња вредност односа масе свежег и сувог ризома на свим локалитетима је 2,28, а највећа је на локалитетима Дубовац (2,45) и Делиблатска пешчара (2,44). Између ових локалитета није утврђена међусобно значајна разлика, али су они у односу на преостала три локалитета имали значајно веће вредности овог односа. Најмање средње вредности односа маса свежег и сувог ризома забележене су на локалитетима Раковац и Засавица, а износиле су 2,14, односно 2,15.

Највећа стандардна девијација забележена је на локалитету Дубовац (0,19), а најмања на локалитету Засавица (0,07).

Највећа максимална вредност односа свежег и сувог ризома од 2,62 и 2,64 била је на локалитетима Дубовац и Делиблатска пешчара. Најмања максимална вредност односа свежег и сувог ризома забележена је на локалитету Раковац (2,23).

Табела 35. Однос масе свежег и сувог ризома са природних станишта.

Локалитет	Средња вредност	SD	Min.	Max.
Засавица	2,15 a	0,07	2,05	2,26
Дубовац	2,45 b	0,19	1,99	2,62
Обедска бара	2,22 a	0,05	2,12	2,31
Раковац	2,14 a	0,10	1,90	2,23
Делиблатска пешчара	2,44 b	0,14	2,14	2,64
Просек	2,28			
F-вероватноћа	<,001			

* вредности означене истим словом не разликују се статистички на прагу значајности од 5%

6.2. Одлике гајених биљака

6.2.1. Број опсталих биљака до жетве

Оглед је постављен у октобру 2013. године садњом 672 ризома (дела ризома). Број биљака који је започео вегетацију у марту и завршио вегетациони период у октобру у првој и другој години вегетације, приказан је у табели 36.

Табела 36. Број биљака у вегетационом периоду 2014. и 2015. године.

Година вегетације	Број биљака у марту	Број биљака у октобру	% увелих биљака
2013 (садња)		672	
2014	657	645	4,0
2015	604	465	30,8

Током вегетационог периода март-октобар у 2014. години забележен је мали проценат увенулих биљака у засаду. Недостатак наводњавања у овој години није имао значајан утицај на засад пошто су је обележиле обилне падавине, са екстремно високим количинама током маја (280,4 mm) и јула (250,6 mm). Међутим, у 2015.

години сума падавина је била мала превасходно током летњих месеци: јун (38,6 mm), јули (10,6 mm) и август (49,3 mm), док су просечне температуре ваздуха биле знатно више од дугогодишњег просека у истом периоду, а нарочито у јулу и августу. Неповољне временске прилике утицале су на стање засада и увенуће 30,8% биљака у другој години вегетације у односу на број посађених биљака.

6.2.2. Висина биљака

Висина биљака мерена је у јулу 2015. године, у другој години живота засада.

Анализа варијансе F теста показала је да није постојао статистички значајан утицај густине садње усева и ђубрења азотом, као ни њихове интеракције на ово својство биљака (Табела 37).

У просеку за све растуће дозе азота, највећа висина биљака измерена је при густини садње од 35000 биљака/ha, а затим при густини од 48000 биљака/ha. Између ове две густине садње нису утврђене статистички значајне разлике. Најмања висина биљака била је при највећој густини садње и, такође, се није значајно разликовала од претходних нижих густина (Табела 37).

Највећа просечна висина биљака добијена је на варијанти ђубрења од 60 kg N/ha и износила је 54,6 cm. Ова вредност се није статистички значајно разликовала од вредности висине биљака при свим осталим варијантама ђубрења. Најмања висина биљака измерена је код варијанте ђубрења од 120 kg N/ha.

Код густине садње од 35000 биљака/ha највећа висина биљака од 57,4 cm добијена је при ђубрењу са 60 kg N/ha. Међутим, нису уочене значајне разлике у поређењу са осталим варијантама ђубрења. При густини садње од 48000 биљака/ha, највећа висина биљака добијена је, такође, при варијанти ђубрења од 60 kg N/ha и, као и у претходном случају, није било разлика у односу на преостале варијанте ђубрења. Код густине садње од 62000 биљака/ha, уочава се да је највећа висина биљака добијена на контролној варијанти, а износила је 53,9 cm. Ова висина биљака није се статистички значајно разликовала од висине биљака на преосталим варијантама ђубрења.

Табела 37. Висина биљака (cm) са огледног поља.

Густина усева (G)	Ћубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	45,9	57,4	52,8	47,2	50,8
48000	51,3	55,0	42,0	51,7	50,0
62000	53,9	51,5	43,3	45,0	48,4
Просек N:	50,4	54,6	46,0	48,0	
		G	N	GΔN	ΔG
F-вероватноћа:		0,55	0,25	0,60	
LSD	1%	7,9	12,5	21,0	18,9
	5%	5,2	9,0	15,0	14,1

На контролном пољу (без ђубрења азотом) највећа висина биљака добијена је при највећој густини (62000 биљака/ha), али није била значајно већа у односу на висину биљака при осталим густинама садње. Код варијанте ђубрења са 60 kg N/ha биљке су биле највише при најмањој густини садње и, као у претходном случају, ни при овој густини садње нису утврђене статистички значајне разлике висине биљака у односу на остале густине. При ђубрењу са 120 kg N/ha највећа висина биљака постигнута је при густини од 35000 биљака/ha и није се статистички значајно разликовала од осталих густина. Варијанта са највећом количином унетог ђубрива (180 kg N/ha) дала је највећу висину биљака при густини садње од 48000 биљака/ha, али ни она није показала статистички значајне разлике у односу на најмању и највећу густину садње.

6.2.3. Дужина ризома

На основу F-теста из анализе варијансе дужине ризома није уочен значајан утицај густине усева и дозе ђубрења на ову особину, али је интеракција густине садње и растућих доза ђубрива имала значајан утицај на ово својство (Табела 38).

У просеку, за све растуће дозе ђубрива највећа вредност дужине ризома од 13,7 cm забележена је при средњој густини садње, а њу прати дужина ризома са засада најмање густине (35000 биљака/ha). На основу добијених LSD вредности између ове две густине нису утврђене значајне разлике. Најмања забележена вредност дужине ризома добијена је при највећој густини садње од 62000 биљака/ha, али није се значајно разликовала од обе мање густине усева.

Просечно за све густине садње, највећа дужина ризома добијена је при ђубрењу са најмањом дозом ђубрива од 60 kg N/ha, која се, међутим, није

статистички значајно разликовала од дужина ризома добијених при осталим дозама азота.

Код густине садње од 35000 биљака/ха највећа дужина ризома (15,3 cm) добијена је при дози ђубрива од 120 kg N/ха. Она је била значајно већа од вредности забележених на третманима са 180 kg N/ха и на контролној варијанти, која бележи најмању дужину ризома од 11,2 cm. У условима средње густине садње, за разлику од претходног случаја, контролна варијанта дала је највећу вредност овог својства од 15,1 cm, а која је била значајно већа у односу на варијанту третирану средњом дозом азота од 120 kg N/ха, док у односу на остале варијанте није било статистички значајних разлика. При највећој густини садње од 62000 биљака/ха, највећа дужина ризома добијена је при дози ђубрења од 120 kg N/ха, а најмања при највећој дози унетог азота. Добијене вредности на свим дозама ђубрива и на контролној варијанти при овој густини нису показале постојање значајних разлика.

Табела 38. Дужина ризома (cm) биљака са огледног поља.

Густина усева (G)	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	11,2	14,9	15,3	11,5	13,2
48000	15,1	13,9	11,4	14,5	13,7
62000	12,3	12,4	13,6	11,3	12,4
Просек N	12,9	13,7	13,5	12,4	
		G	N	GAN	ΔG
F вероватноћа		0,38	0,42	0,01	
LSD	1%	3,2	2,3	3,9	4,2
	5%	2,1	1,7	2,9	3,1

На контролној варијанти огледа највећа дужина ризома добијена је при густини од 48000 биљака/ха и била је значајно већа у односу на најмању густину усева. Код ђубрења са дозом ђубрива од 60 kg N/ха највећа вредност дужине ризома добијена је код најмање густине садње, а најмања је забележена при највећој густини (62000 биљака/ха), али се нису статистички значајно разликовале. Код дозе ђубрења са 120 kg N/ха највећа вредност ове особине била је, такође, на најмањој густини садње од 35000 биљака/ха и била је значајно већа у односу на вредност дужине ризома при средњој густини усева. На третману са највећом дозом ђубрива од 180 kg N/ха, највећа дужина ризома (14,5 cm) добијена је при густини садње од 48000 биљака/ха, док су мање дужине ризома добијене на најмањој, односно највећој густини садње - од 35000, односно 62000 биљака/ха.

6.2.4. Број грана ризома

F-тест из анализе варијансе броја грана ризома указао је на постојање значајног утицаја интеракције густине садње и ђубрења на ово својство ($F_{pr}=0,008$), док су ефекат густине усева и ефекат ђубрења били без значајног утицаја на ову особину (Табела 39).

У просеку за све дозе N, највећи број грана ризома добијен је при густини садње од 48000 биљака/ha (1,8 грана). Код осталих густина садње број грана ризома био је мањи и исти (1,5). Добијене вредности при анализираним густинама садње нису показале статистички значајне разлике.

При уносу растућих доза азота, у просеку за све густине усева број грана ризома имао је идентичну вредност (1,6).

Код најмање густине усева највећа вредност броја бочних грана ризома добијена је при дози ђубрења од 120 kg N/ha и била је значајно већа од добијених вредности на контролној варијанти и третману са највећом дозом азота (180 kg N/ha), док у односу на третман са најмањом дозом азота није добијена значајна разлика. Најмања вредност броја грана ризома при овој густини добијена је на контролној варијанти (1,2). У условима средње густине садње (48000 биљака/ha) највећи број грана ризома добијен је на контролном пољу (2,1 грана) и био је статистички значајно већи у односу на вредности добијене при уносу најмање (60 kg N/ha) и средње (120 kg N/ha) дозе азота. Најмања вредност ове одлике била је при дози ђубрења од 120 kgN/ha. Густина усева од 62000 биљака/ha бележи највећу вредност овог својства при најмањој дози ђубрива, док је најмања вредност била на пољу без уноса азота. Код дозе ђубрења од 120 и 180 kg N/ha добијене су идентичне вредности броја грана ризома.

Табела 39. Број грана ризома код биљака са огледног поља.

Густина усева (G)	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	1,2	1,5	1,8	1,4	1,5
48000	2,1	1,7	1,4	1,9	1,8
62000	1,4	1,6	1,5	1,5	1,5
Просек N	1,6	1,6	1,6	1,6	
		G	N	GAN	NAG
F вероватноћа		0,26	0,97	0,008	
LSD	1%	0,9	0,3	0,5	0,7
	5%	0,4	0,2	0,4	0,5

На контролној (неђубреној) варијанти огледа највећи број грана ризома добијен је код густине садње од 48000 биљака/ha и био је значајно већи од вредности ове особине при осталим густинама усева. На варијанти ђубрења од 60 kg N/ha, највећа забележена вредност добијена је при средњој густини усева (48000 биљака/ha), али није се значајно разликовала од осталих густина. При дози ђубрења од 120 kg N/ha највећи број грана ризома регистрован је код густине садње од 35000 биљака/ha и није се значајно разликовао од вредности добијених при највећој и средњој густини. На варијанти са највећом дозом ђубрења од 180 kg N/ha највећа вредност ове одлике је забележена при густини садње од 48000 биљака/ha и била је значајно већа само од добијених вредности при најмањој густини усева од 35000 биљака/ha.

6.2.5. Дужина прве бочне гране ризома

Посматрајући F-тест из анализе варијансе дужине прве бочне гране ризома, запажа се значајан утицај интеракције густине садње и уноса ђубрива ($F_{pr}=0,018$) на ово својство, док су појединачни ефекти густине и ђубрења азотом били без значајног утицаја (Табела 40).

У просеку за све растуће дозе ђубрива, највећа дужина прве бочне гране ризома добијена је при највећој, односно средњој густини садње (6,4, односно 6,3 cm). Између ових густина нису утврђене статистички значајне разлике. Најмања вредност овог својства забележена је при густини усева од 35000 биљака/ha и налази се на граници значајности у односу на густину од 62000 биљака/ha.

У просеку за све густине садње идентична и највећа вредност дужне прве бочне гране ризома (6,3 cm) забележена је при дозама ђубрења од 120 и 180 kg N/ha, али се није значајно разликовала од вредности добијених при третману са најмањом дозом азота и варијантом без уноса ђубрива.

При густини садње од 35000 биљака/ha, највећа дужина прве бочне гране добијена је при дози ђубрења од 180 kg N/ha и била је значајно већа у односу на контролну варијанту и третман са 60 kg N/ha. При густини садње од 48000 биљака/ha највећа вредност од 6,7 cm је, такође, забележена при највећој дози унетог ђубрива, а прати је вредност особине са поља које је третирано најмањом дозом ђубрива (60 kg N/ha). При овој густини разлике између анализираних доза азота нису биле статистички значајне. При густини од 62000 биљака/ha највећа дужина прве бочне гране износила је 7,6 cm и била је идентична на пољу без уноса азота и варијанти са најмањом дозом азота од 60 kg N/ha, а добијене вредности биле су статистички

значајно веће само у односу на најмању измерену вредност ове одлике, односно на третману са 180 kg N/ha.

Табела 40. Дужина прве бочне гране ризома (cm) код биљака са огледног поља.

Густина усева (G)	Ћубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	3,4	4,7	6,6	7,3	5,5
48000	5,7	6,5	6,4	6,7	6,3
62000	7,6	7,6	5,7	4,8	6,4
Просек N	5,5	6,2	6,3	6,3	
		G	N	GΔN	ΔAG
F вероватноћа		0,08	0,69	0,018	
LSD	1%	1,4	2,0	3,4	3,1
	5%	0,9	1,4	2,5	2,3

На контролној варијанти без употребе азота највећа вредност анализираних својстава је била при густини садње са 62000 биљака/ha (7,6 cm) и она се статистички знатно разликовала од вредности која је добијена при најмањој густини садње (3,4 cm). Код третмана са најмањом дозом ђубрива (60 kg N/ha) највећа вредност ове одлике (7,6 cm) регистрована је при највећој густини садње од 62000 биљака/ha и опадала је са смањењем густине усева. При овој дози ђубрива значајна разлика забележена је само између вредности добијених при највећој и најмањој густини садње. У варијанти са средњом дозом ђубрива, уочава се да је највећа дужина прве бочне гране ризома (6,6 cm) добијена при најмањој густини усева (35000 биљака/ha), а прати је вредност са засада средње густине (6,4 cm). Најмања вредност при овој дози ђубрива добијена је при највећој густини усева (62000 биљака/ha). Између вредности добијених при овој дози унетог ђубрива нису уочене статистички значајне разлике између различитих густина садње. На пољу са највећим уносом азота (180 kg N/ha) запажа се да је највећа вредност (7,3 cm), као и у претходном случају, добијена код најмање густине садње и да је опадала са порастом густина. Значајна разлика у овом својству уочена је само између најмање и највеће густине усева.

6.2.6. Дужина друге бочне гране ризома

На основу вредности анализа варијансе утврђено је да на дужину друге бочне гране ризома знатан утицај имају ђубрење азотом, као и интеракција густине садње и ђубрења (Табела 41).

Када се посматра дужина друге бочне гране ризома, просечно за све дозе азота, уочава се да је највећа вредност ове особине (3,1 cm) добијена код усева са

највећом густином (62000 биљака/ха) и статистички је била значајно већа од најмање вредности (1,6 cm) која је забележена при густини садње од 35000 биљака/ха.

Посматрано у просеку за све густине садње, највећа вредност овог својства (4,0cm) забележена је код дозе унетог ђубрива од 60 kg N/ха и она је била значајно већа од вредности ове одлике добијене при свим осталим густинама. Најмања дужина друге бочне гране ризома (0,9 cm) била је код биљака третираних са 180 kg N/ха.

Посматрајући најмању густину садње (35000 биљака/ха), највећом дужином друге бочне гране ризома издваја се поље под третманом са средњом дозом ђубрива и оно се значајно разликује од добијених вредности при свим осталим дозама ђубрива. Најмања вредност овог параметра забележена је при третману са највећом дозом ђубрива од 180 kg N/ха. Контролно поље при овој густини садње није дало нити један ризом са две бочне гране. Код средње густине садње од 48000 биљака по хектару, највећа вредност (4,2 cm) добијена је при најмањој дози ђубрења и значајно се разликовала од вредности које су забележене при третманима азотом од 120 и 180 kg N/ха. При овој густини контролно поље бележи вредност дужине друге бочне гране ризома од 2,3 cm, а најмања вредност (1,0 cm) добијена је на пољу које је третирано највећом дозом ђубрива (180 kg N/ха). Код поља са густином усева од 62000 биљака/ха, као и код претходне густине, највећа вредност овог својства добијена је при третману са најмањом дозом ђубрива, а била је статистички значајно већа у односу на добијене вредности својства при свим осталим дозама ђубрива. На контролном пољу дужина друге бочне гране ризома износила је 3,2 cm, док је најмања (1,1 cm) забележена при ђубрењу са највећом дозом азота (180 N/ха). На основу LSD вредности уочавају се значајне разлике ове одлике при различитим дозама ђубрења.

Табела 41. Дужина друге бочне гране ризома (cm) код биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	0,0	1,7	4,2	0,7	1,6
48000	2,3	4,2	1,3	1,0	2,2
62000	3,2	6,0	2,3	1,1	3,1
Просек N	1,8	4,0	2,6	0,9	
		G	N	GΔN	ΔΔG
F вероватноћа		0,07	0,002	0,018	
LSD	1%	1,9	1,9	3,4	3,2
	5%	1,2	1,4	2,5	2,4

Посматрајући контролно поље запажамо да је највећа вредност анализираног својства од 3,2 cm добијена при густини садње од 62000 биљака/ha, а прати је вредност забележена при средњој густини усева. При густини стеве од 35000 биљака/ha на контролној варијанти није било ризома са две бочне гране. При дози ђубрива од 60 kg N/ha, највећа дужина друге бочне гране (6,0 cm) постигнута је при највећој густини усева и опадала је са смањењем густине. Код дозе ђубрива од 120 kg N/ha највећа вредност (4,2 cm) се издваја на пољу са најмањом густином и била је значајно већа од вредности својства која је добијена при густини од 48000 биљака/ha. При дози унетог ђубрива од 180 kg N/ha, највећа вредност за ову одлику (1,1 cm) добијена је при највећој густини усева, прати је вредност постигнута при садњи од 48000 биљака/ha, док је најмања забележена при густини садње од 35000 биљака/ha.

6.2.7. Број пупољака на ризому

Анализа података помоћу F-теста из анализе варијансе указује на постојање значајног утицаја интеракције густина усева и доза ђубрива, на ово својство. Појединачни утицај густине усева и дозе ђубрива на ову особину није био значајан (Табела 42).

У просеку, највећи број пупољака на ризому (11,9) је забележен при најмањој густини садње, док су идентичне вредности (11,2) добијене при средњој и највећој густини усева.

Иако F-тест генерално не указује на значајан утицај азотног ђубрења, највећа вредност броја пупољака (12,0) је добијена при најмањој дози унетог ђубрива (60 kg N/ha) и била је значајно виша од вредности утврђених при средњој и највећој дози ђубрива (11,0). Вредност забележена на контролној варијанти (11,8) је, такође, била нижа, али не и статистички значајно.

Табела 42. Број пупољака на ризому код биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ћубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	10,7	13,2	12,8	11,0	11,9
48000	12,9	11,6	8,8	11,5	11,2
62000	11,6	11,2	11,4	10,5	11,2
Просек N	11,8	12,0	11,0	11,0	
		G	N	GΔN	ΔΔG
F вероватноћа		0,83	0,14	0,002	
LSD	1%	5,3	1,4	2,5	5,0
	5%	3,3	1,0	1,8	3,5

При најмањој густини садње (35000 биљака/ха) највећа вредност броја пупољака на ризому (13,2) је добијена при уносу најмање дозе ђубрива, а прати је вредност 12,8 добијена на пољу са средњом дозом унетог азота. Ове вредности међусобно се нису значајно разликовале, али су биле статистички значајно више од вредности забележених при највећем уносу азота и код контролне варијанте. При средњој густини садње од 48000 биљака/ха, највећа вредност (12,9) је добијена код биљака гајених без уноса ђубрива, прате је вредности забележене при најмањој (60kg N/ha) и највећој дози азота (180 kg N/ha), међу којима није било статистички значајних разлика. Најмања вредност броја пупољака на ризому при овој густини забележена је код дозе унетог ђубрива од 120 kg N/ha (8,8), а била је значајно нижа од вредности добијених при уносу осталих доза азота, као и на контролном пољу. При највећој густини усева (62000 биљака/ха) највећа вредност (11,6) забележена је код контролне варијанте и статистички се није значајно разликовала од вредности добијених на осталим ђубреним пољима. Најмања забележена вредност (10,5) била је при највећој унетој дози ђубрива (180 kg N/ha).

Код варијанте огледа нетретирани азотом највећа вредност (12,9) је забележена при средњој густини усева (48000 биљака/ха) и није се значајно разликовала од вредности добијених на осталим густинама садње. Најмања вредност код контролне варијанте забележена је код најмање густине усева (35000 биљака/ха). При третману са најмањом дозом ђубрива од 60kg N/ha, уочава се да је највећа вредност добијена код најмање густине садње (13,2) и она се није статистички значајно разликовала од вредности добијених при осталим густинама усева. Код дозе од 120 kg N/ha највећа забележена вредност је 12,8 и била је значајно виша од вредности добијене при средњој густини усева. При уносу азота од 180 kg N/ha највећа вредност одлике (11,5) забележена је при средњој густини усева и није била статистички значајно различита од вредности при осталим густине садње.

6.2.8. Број пупољака на првој бочној грани ризома

Добијене вредности из анализе варијансе броја пупољака на првој бочној грани ризома не указују на значај утицај густине садње ни растућих доза азота на ово својство. Насупрот овоме, интеракција густина садње и ђубрења азотом ($F_{pr}=0,012$) указује на постојање значајног утицаја на ову особину (Табела 43).

У просеку свих растућих доза азота констатована је највећа вредност броја пупољака на првој бочној грани ризома (6,2) при највећој густини садње (62000 биљака/ha). Вредност ове одлике опадала је са смањењем густине усева, али не бележи статистички значајне разлике са вредностима забележеним при осталим густинама.

У просеку за све густине садње највећа вредност својства забележена је на варијанти без уноса азота (5,9), коју прати вредност забележена на пољу са дозом ђубрива од 180 kg N/ha. Следећа нижа вредност била је при дози ђубрива од 120 kg N/ha, односно 60 kg N/ha. Добијене вредности анализираних својства нису се статистички значајно разликовале.

Табела 43. Број пупољака на првој бочној грани ризома биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	3,3	3,7	5,2	6,8	4,8
48000	6,1	5,1	5,2	6,7	5,8
62000	8,2	7,2	5,7	3,8	6,2
Просек N	5,9	5,3	5,4	5,7	
		G	N	GΔN	NΔG
F вероватноћа		0,40	0,87	0,012	
LSD	1%	3,8	2,2	3,8	4,4
	5%	2,5	1,6	2,8	3,2

Посматрајући најмању густину усева (35000 биљака/ha) уочава се да је највећи број пупољака на првој бочној грани ризома од 6,8 забележен при највећој дози унетог ђубрива (180 kg N/ha) и она је била значајно већа од вредности добијене при уносу азота од 60 kg N/ha, као и код контролне варијанте. При средњој густини усева (48000 биљака/ha) највећа вредност ове одлике (6,7), такође, је остварена при највећој унетој дози ђубрива. Прати је вредност 6,1 добијена у условима без ђубрења, а најмања забележена вредност (5,1, односно 5,2) добијена је при ђубрењу са 60 и 120 kg N/ha. Код биљака са поља где је била густина усева од 62000 биљака/ha највећи број пупољака на првој бочној грани ризома (8,2) јавио се код

јединки гајених без уноса азота. Ова вредност је била значајно већа само од вредности добијене при највећој дози унетог ђубрива (180 kg N/ha).

Највећа вредност броја пупољака на првој бочној грани ризома (8,2) добијена је у контролној варијанти при максималној густини садње. Прати је вредност регистрована код средње густине усева (48000 биљака/ha) и најмања забележена од 3,3 при најмањој густини усева. Код биљака гајених при најмањим дозама азота највеће вредности забележене су при највећој густини усева (7,2). Ова вредност је била значајно већа од вредности 3,7 која је забележена при најмањој густини усева (35000 биљака/ha). При дози ђубрива од 120 kg N/ha, највећа вредност (5,7) забележена је код највеће густине садње, док је при средњој и најмањој густини усева добијена незнатно мања и идентична вредност (5,2). При дози азота од 180 kg N/ha, највећа вредност (6,8) добијена је при најмањој густини усева. Њу прати вредност забележена при средњој густини садње, док је најмања забележена (3,8) при густини усева од 62000 биљака/ha.

6.2.9. Број пупољака на другој бочној грани ризома

При анализи варијансе броја пупољака на другој бочној грани ризома добијене вредности указују да ђубрење и интеракција густине усева и ђубрења азотом показују значајан ефекат на ову одлику (Табела 44).

У просеку за све растуће дозе азота, највећа вредност (3,4) забележена је код највеће густине усева (62000 биљака/ha) и била је значајно већа од вредности добијене при густини садње од 48000 биљака/ha.

У просеку различитих густина садње највећа вредност (4,2) је добијена при најмањој дози ђубрива (60 kg N/ha). Ова вредност је била статистички значајно већа од вредности добијених при осталим дозама ђубрива и на контролној варијанти.

Код густине усева од 35000 биљака/ha највећа вредност (4,2) добијена је код средње дозе унетог азота и она се значајно разликовала само од вредности добијене при дози ђубрива од 180 kg N/ha. На пољу без уноса азота нису забележени ризоми са пупољцима. При средњој густини усева највећа вредност (3,0) забележена је при дози ђубрива од 60 kg N/ha, а прати је вредност добијена са поља које није било под третманом азотом. При дози ђубрива од 60 kg N/ha добијена је значајно већа вредност у односу на третман са 120 kg N/ha. При густини садње од 62000 биљака/ha највећа вредност анализираниог својства (7,8) добијена је при најмањој унетој дози азота, а која је била значајно већа од вредности добијених при осталим дозама

ђубрива као и на контролној варијанти. Код наведене густине усева најмања вредност (0,8) забележена је код поља са највећом примењеном дозом ђубрива.

Табела 44. Број пупољака на другој бочној грани ризома код биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	0,0	1,7	4,2	1,3	1,8
48000	2,6	3,0	0,3	0,6	1,6
62000	3,8	7,8	1,3	0,8	3,4
Просек N	2,1	4,2	1,9	0,9	
		G	N	GΔN	NΔG
F вероватноћа		0,08	0,002	0,001	
LSD	1%	2,6	2,1	3,7	3,7
	5%	1,7	1,6	2,7	2,7

Код третмана без уноса азота, при најмањој густини усева од 35000 биљака/ха нису забележени пупољци, док је највећа добијена вредност била при највећој густини садње. При третману ђубривом од 60 kg N/ха, најмања вредност (1,7) је добијена на најмањој густини усева, а прати је вредност постигнута на средњој густини садње. Највећи број пупољака на другој бочној грани ризома (7,8) добијен је код највеће густине садње и значајно се разликовао од обе мање забележене вредности при осталим густинама садње. При третману од 120 kg N/ха највећа вредност је добијена при најмањој густини усева (35000 биљака/ха) и била је значајно већа од вредности забележених на осталим густинама. При третману са највећом дозом ђубрива од 180 kg N/ха, највећа вредност (1,3) је забележена при најмањој густини усева, а најмања при густини од 48000 биљака/ха. Међутим, ове вредности се нису значајно разликовале.

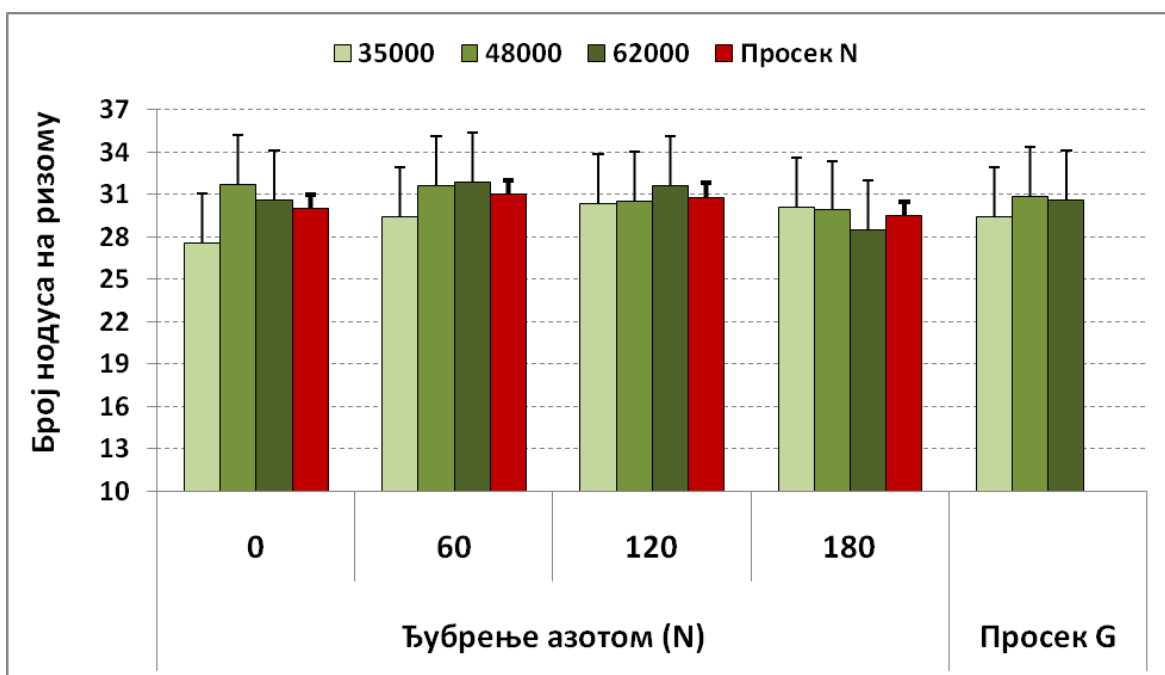
6.2.10. Број нодуса на ризому

F-тест из анализе варијансе броја нодуса на ризому указује да не постоји значајан утицај густине садње, ђубрења као ни њихове интеракције на ово својство иђирота (Табела 45).

У просеку за све растуће дозе ђубрива највећа вредност (30,9) забележена је при средњој густини усева, а прати је вредност која је добијена у условима највеће густине садње (62000 биљака/ха). У просеку, између густина садње на основу добијених LSD вредности нису утврђене значајне разлике у броју нодуса на ризому.

Највећи број нодуса на ризому (31,0) добијен је код варијанте са најмањом дозом ђубрива од 60 kg N/ха. Вредност овог својства благо је опадала са порастом

уноса ђубрива. Међутим, између ових просечних вредности није запажена статистички значајна разлика.



Графикон 1. Број нодуса на ризому код гајених биљка

Када се посматра најмања густина садње, највећа забележена вредност ове особине (30,4 нодуса на ризому) је била на пољу третираном са средњом дозом ђубрива (120 kg N/ha), а потом при дози ђубрива од 180 kg N/ha. Њих прате вредности забележене на пољима под третманом са најмањом дозом ђубрива (60 kg N/ha) и код контролне варијанте. При средњој густини садње од 48000 биљака/ha највеће вредности својства јавиле су се код контролних варијанти (31,7), односно при најмањој дози уноса ђубрива (31,6 нодуса). Најмањи број нодуса на ризому је забележен прид третману највећом дозом ђубрива.

Највећа густина садње од 62000 биљака/ha дала је највећу вредност (31,9) при најмањој дози унетог ђубрива од 60 kg N/ha. Следећа по величини је забележена при дози унетог азота од 120 kg N/ha, а потом код контролне варијанте, али добијене вредности нису се значајно разликовале. Најмања вредност је уочена код третмана са највећом дозом ђубрива (180 kg N/ha).

Табела 45. Број нодуса на ризому код биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ћубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	27,6	29,4	30,4	30,1	29,4
48000	31,7	31,6	30,5	29,9	30,9
62000	30,6	31,9	31,6	28,5	30,6
Просек N	30,0	31,0	30,8	29,5	
		G	N	GΔN	NΔG
F вероватноћа		0,13	0,39	0,38	
LSD	1%	2,5	2,7	4,7	4,4
	5%	1,7	2	3,5	3,3

Код биљака са поља које није било ђубрено највећи број нодуса на ризому забележен је при средњој густини усева (48000 биљака/ha), следи вредност постигнута на највећој густини усева, док је најмања вредност (27,6) забележена при густини од 35000 биљака/ha. При третману дозом ђубрива од 60 kg N/ha, највећа вредност (31,9) добијена је при највећој густини усева и није се значајно разликовала у односу на остале добијене вредности које су благо опадале са смањењем густине садње. Код уноса средње дозе азота (120 kg N/ha) највећа вредност броја нодуса на ризому (31,6) забележена је при густини усева од 62000 биљака/ha, а прати је вредност при средњој густини садње, док је најмања вредност (30,4) забележена при густини од 35000 биљака/ha. Између ових вредности нису уочене значајне разлике.

6.2.11. Број нодуса на првој бочној грани ризома

На основу добијених вредности из анализе варијансе, издваја се интеракција густине садње и ђубрива ($F_{pr}=0,005$) која указује на постојање значајног утицаја на ову особину. Густина садње и дозе унетог ђубрива нису имале значајан утицај на ово својство (Табела 46).

У просеку за растуће дозе ђубрива, највећа вредност овог својства (22,4) остварена је код највеће густине усева. Средња вредност ове одлике добијена је при густини садње од 48000 биљака/ha, а најмања (18,2) је забележена код густине усева од 35000 биљака/ha.

Просечно за све густине садње највећа вредност од 22,0 је добијена при ђубрењу са 120 kg N/ha. Вредности које су је пратиле биле су при третману са 180 и 60 kg N/ha. У просеку, између варијанти ђубрења азотом нису уочене статистички значајне разлике.

Код биљака гајених при густини од 35000 биљака по хектару остварен је највећи број нодуса на првој бочној грани ризома (23,6) при третману са највећом дозом унетог ђубрива. При средњој дози ђубрива од 120 kg N/ha забележена је следећа нижа вредност одлике на овој густини садње. Статистички значајно мање вредности су забележене при најмањој дози унетог ђубрива (60 kg N/ha) и код контролне варијанте. Средњу густину садње од 48000 биљака/ha одликују највеће вредности од 22,8 и 22,4 на средњој, односно највећој дози унетог ђубрива. Најмања вредност при овој густини усева била је код третмана са 60 kg N/ha, а потом код контролне варијанте. При густини усева од 62000 биљака по хектару највеће вредности (27,0) су забележене код третмана са најмањом дозом ђубрива и оне су биле значајно веће само од вредности добијених при уносу азота од 180 kg N/h, где је била и најмања забележена вредност.

Табела 46. Број нодуса на првој бочној грани ризома код биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	13,3	14,9	20,9	23,6	18,2
48000	20,9	18,2	22,8	22,4	21,0
62000	23,3	27,0	22,4	17,0	22,4
Просек N	19,2	20,0	22,0	21,0	
		G	N	GAN	NA G
F вероватноћа		0,18	0,65	0,005	
LSD	1%	4,5	4,4	7,7	7,4
	5%	3,0	3,3	5,7	5,5

Код биљака са поља коме није додано ђубриво добијена је највећа вредност броја нодуса при густини садње од 62000 биљака/ha, а потом при варијанти средње густине усева. Најмања вредност (13,3) је добијена при најмањој густини усева од 35000 биљака/ha и она је била значајно нижа од вредности при осталим густинама садње. При најмањој дози азота (60 kg N/ha) највећи број нодуса на првој бочној грани ризома (27,0) је био код највеће густине усева, потом при густини од 48000 биљака/ha, а најмања вредност забележена је код најмање густине садње и значајно се разликовала од највеће добијене вредности за ово својство. Код примене средње дозе азота од 120 kg N/ha највећа вредност (22,8) је остварена при средњој густини садње, а потом при највећој густини усева. Између ових измерених вредности није постојала значајна разлика. Најмања вредност (20,9) ове особине при средњој дози уноса азота добијена је код најмање густине усева. Код биљака гајених у условима примене 180 kg N/ha, највећа вредност броја нодуса на првој бочној грани ризома

(23,6) добијена је код најмање густине усева, а затим је опадала са порастом густине садње усева.

6.2.12. Број нодуса на другој бочној грани ризома

На основу F-теста из анализе варијансе броја нодуса на другој бочној грани ризома уочено је да густина садње, ђубрење и интеракција густине садње и ђубрења значајно утичу на ову карактеристику биљака (Табела 47).

У просеку за све растуће дозе азота највећа вредност (13,9) ове одлике забележена је код густине садње од 62000 биљака/ха и била је значајно већа од вредности добијених при осталим густинама усева.

Просечно за све густине усева највећа вредност (14,9) добијена је код третмана са најмањом дозом ђубрива (60 kg N/ха) и била је статистички значајно већа од вредности одлике које су забележене при ђубрењу са 180 kg N/ха и код контролне варијанте огледа. Најмања вредност одлике од 4,1 била је при највећој дози азота.

Табела 47. Број нодуса на другој бочној грани ризома код биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	0,0	8,7	15,6	4,3	7,1
48000	9,6	11,3	4,3	4,1	7,3
62000	12,7	24,7	14,2	3,9	13,9
Просек N	7,4	14,9	11,4	4,1	
		G	N	GAN	NΔG
F вероватноћа		0,013	0,004	0,032	
LSD	1%	6,4	7,7	13,4	12,4
	5%	4,2	5,7	9,9	9,2

Уколико посматрамо резултате добијене при најмањој густини садње, уочава се да је највећа вредност (15,6) добијена при средњој дози унетог ђубрива (120 kg N/ха). Следећа вредност (8,7) је код дозе азота од 60 kg N/ха, док је најмања (4,3) забележена при третману са највећом количином унетог азота. Код ове густине усева на контролном пољу није забележен ни један нодус на другој бочној грани ризома. Код средње густине усева од 48000 биљака/ха највећа вредност овог својства (11,3) добијена је при најмањој дози унетог ђубрива (60 kg N/ха) али се није значајно разликовала од осталих вредности ђубрења азотом. При највећој густини садње од 62000 биљака/ха највећа вредност својства (24,7) је добијена при најмањој дози унетог азота и била је значајно већа од вредности одлике при осталим дозама

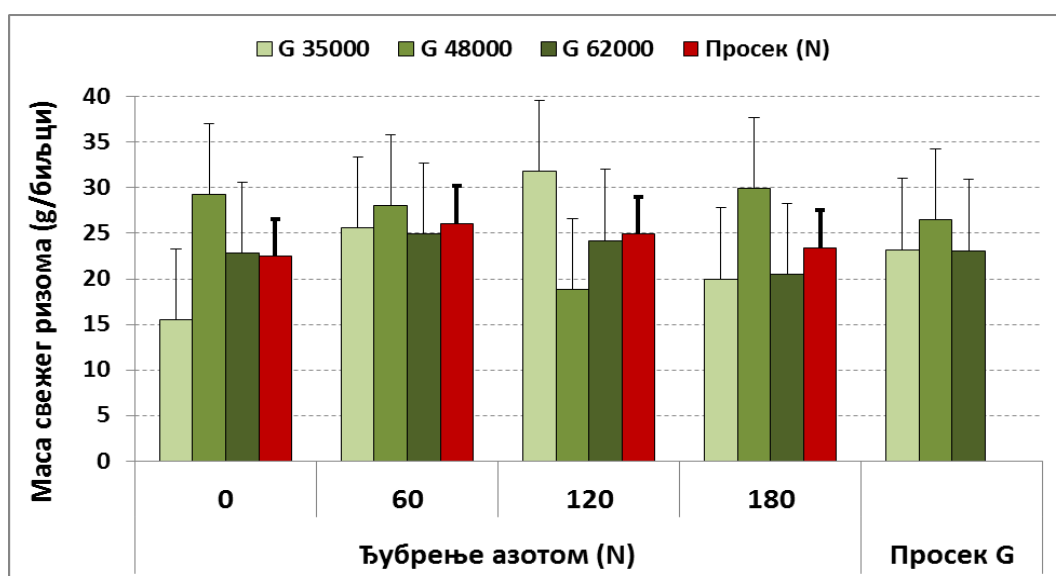
ђубрива. Најмању вредност ове карактеристике при овој густини бележи поље са највећим уносом азота (180 kg N/ha).

Код поља без третмана азотом највећа вредност (12,7) је уочена код највеће густине усева од 62000 биљака/ha, а потом при средњој густини садње, док код најмање густине усева од 35000 биљака/ha није забележена друга бочна грана. ова одлика није забележена. При најмањој дози ђубрива од 60 kg N/ha највећа добијена вредност (24,7) је код највеће густине усева, а прати је вредност добијена код густине садње од 48000 биљака/ha. Најмања вредност од 8,7 је забележена при најмањој густини усева. Код биљака гајених под дозом ђубрива од 120 kg N/ha, највећа вредност својства (15,6) забележена је код густине садње од 35000 биљака/ha и статистички се значајно разликовала од вредности добијене при средњој густини усева од 48000 биљака/ha, код које је био забележен најмањи број нодуса (4,3) на другој бочној грани ризома при овој дози азота.

6.2.13. Маса свежег ризома

Вредности анализе варијансе масе свежег ризома показују да није постојао значајан утицај густине садње и ђубрења на свежу масу ризома, али да је њихова интеракција имала значајан утицај на ово својство (Табела 48).

У просеку за све варијанте ђубрења азотом, највећа маса свежег ризома (26,5 g) забележена је при средњој густини усева, а прате је вредности постигнуте при најмањој и највећој густини садње од 35000 и 62000 биљака/ha. Добијене LSD вредности не указују на постојање значајних разлика.



Графикон 2. Маса свежег ризома гајених биљака

Просечно за све анализиране густине, вредност свеже масе ризома није показала значајну разлику у зависности од ђубрења, а била је највећа (26,1) при дози азота од 60 kg N/ha.

При густини садње од 35000 биљака/ha највећа вредност (31,8 g) је добијена при средњој дози азота и била је значајно већа од вредности остварених при највећој дози азота од 180 kg N/ha и код контролне варијанте. Код средње густине усева највеће вредности су забележене на пољима под највећом дозом азота (29,9) и на контролној варијанти (29,3). Најмања вредност одлике при густини од 48000 биљака/ha забележена је при третману средњом дозом азота од 120 kg N/ha. Код густине садње од 62000 биљака/ha, вредности нису значајније варирале при различитим дозама ђубрива, а највећа забележена вредност (24,9) била је при најмањој количином азота од 60 kg N/ha.

Табела 48. Маса свежег ризома (g/биљака) биљака са огледног поља.

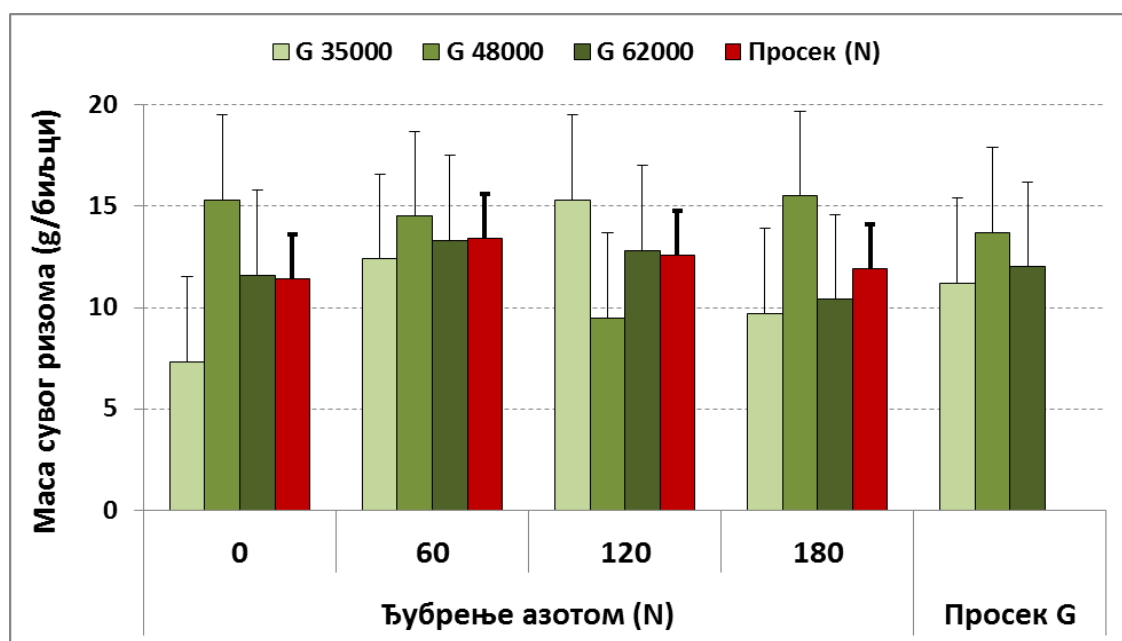
Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				ПросекG
	0	60	120	180	
35000	15,5	25,6	31,8	20,0	23,2
48000	29,3	28,0	18,8	29,9	26,5
62000	22,8	24,9	24,2	20,5	23,1
Просек N	22,5	26,1	24,9	23,4	
		G	N	GΔN	NΔG
F вероватноћа		0,23	0,31	0,0001	
LSD	1%	8,7	5,6	9,7	10,6
	5%	5,7	4,1	7,2	78

На пољу без уноса азота (контрола) највећа вредност масе свежег ризома добијена је при средњој густини усева од 48000 биљака/ha и значајно се разликовала од најмање вредности (15,5 g) која је добијена при густини од 35000 биљака/ha. Код биљака са поља под третманом азота од 60 kg N/ha су, као и у претходном случају, највећу вредност (28,0) забележила при средњој густину усева од 48000 биљака/ha. Вредности масе свежег ризома при овој дози ђубрива и различитим густинама садње нису показале статистички значајну разлику. Третман са средњом дозом азота (120 kg N/ha) највеће вредности постигао је при најмањој густини усева и значајно се разликује од најмање добијене вредности (18,8) на средњој густини усева. Код уноса азота од 180 kg N/h највећа вредност је добијена при густини од 48000 биљака/ha и била је значајно већа од вредности које су постигнуте при најмањој и највећој густини садње.

6.2.14. Маса сувог ризома

Анализом варијансе масе сувог ризома утврђено је постојање значајног утицаја интеракције густине садње и доза ђубрива ($F_{pr}=0,0001$) на ово својство. Насупрот интеракцији, појединачни утицаји густине усева и ђубрења нису забележени (Табела 49).

У просеку, за све растуће дозе ђубрења азотом, вредности масе сувог ризома при различитим густинама садње нису биле значајно различите. Највећа вредност (13,7 g/биљци) је забележена при густини од 48000 биљака/ha.



Графикон 3. Маса сувог ризома гајених биљка

Просечно за све различите густине садње, највећа вредност својства (13,4 g) постигнута је код најмање дозе унетог азота од 60 kg N/ha и опадала је са даљим повећањем уноса азота. Најмања вредност добијена је код контролних биљака (11,4 g).

При најмањој густини садње од 35000 биљака/ha забележена је највећа маса сувог ризома (15,3 g) уз употребу средње дозе ђубрења и она се значајно разликовала од вредности која је добијена код контролних биљака и највећој дози ђубрења азотом. Густина од 48000 биљака/ha највећу вредност (15,5 g) је дала са највећом дозом азота (180 kg N/ha), а прати је вредност измерена на контролном пољу. Следећа нижа вредност постигнута је са 60 kg N/ha, а најмања је забележена при средњој концентрацији азота (9,5 g). Код густине усева од 62000 биљака/ha највећа вредност је добијена код третмана са најмањом количином ђубрива (13,3 g), а прати

је вредност са уносом азота од 120 kg N/ha. Најмања вредност је забележена при највећој дози азота (10,4 g/биљци).

Табела 49. Маса сувог ризома (g/биљци) код биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ћубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	7,3	12,4	15,3	9,7	11,2
48000	15,3	14,5	9,5	15,5	13,7
62000	11,6	13,3	12,8	10,4	12,0
Просек N	11,4	13,4	12,6	11,9	

		G	N	GΔN	NΔG
F вероватноћа		0,2	0,31	0,0001	
LSD	1%	4,6	3	5,2	5,7
	5%	3,1	2,2	3,8	4,2

Посматрајући контролно поље, највећа маса сувог ризома (15,3 g) регистрована је при средњој густини усева (48000 биљака/ha). Њу прате вредности при највећој и најмањој густини усева, која је била значајно нижа. Идентични однос распореда вредности по различитим густинама садње, као у претходном случају понавља се при третману са најмањом дозом унетог азота (60 kg N/ha). При третману са 120 kg N/ha најмања вредност (9,5 g) је регистрована при средњој густини усева, а највећа (15,3 g) при најмањој густини засада од 35000 биљака/ha и оне се статистички значајно разликују. Код огледа са највећом количином азота од 180 kg N/ha запажа се обрнути след распореда добијених вредности, односно највећа вредност (15,5 g) је забележена при средњој густини од 48000 биљака/ha, а најмања (9,7 g) при најмањој густини усева и оне показују значајну разлику.

6.2.15. Процент суве материје ризома

F-тест из анализе варијансе процента суве материје ризома указао је на постојање значајног утицаја густине усева ($F_{pr}=0,025$) и интеракције густина и ђубрења азотом ($F_{pr}=0,006$) на ово својство, док ефекат самог ђубрења азотом није био значајан (Табела 50).

У просеку за све растуће дозе азота, највећи проценат суве материје ризома (51,5%) добијен је при највећој густини садње, а затим при густини од 48000 биљака/ha. Између ове две густине садње, на основу добијених LSD вредности нису утврђене статистички значајне разлике. Најмања вредност процента суве материје ризома добијена је при најмањој густини, а била је статистички значајно мања од обе веће густине садње.

У просеку за све густине садње, највећи проценат суве материје ризома (50,9%) добијен је при ђубрењу са 60 kg N/ha. Ова вредност није се значајније разликовала од процента суве материје добијеног при средњој дози ђубрења. Вубрење растућим количинама азота није показало никакву правилност у погледу процента суве материје ризома. Тако су најниже и истоветне вредности овог својства добијене код неђубрених, односно контролној варијанти и при ђубрењу највећом количином азота од 180 kg N/ha. На основу добијених LSD вредности, само је разлика између ђубрења са 60 kg N/ha, с једне стране и контроле и 180 kg N/ha с друге стране била на граници статистичке значајности.

Табела 50. Процент суве материје ризома (%) биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	46,4	48,6	47,9	48,5	47,8
48000	52,1	51,0	49,8	51,4	51,1
62000	51,0	53,1	52,4	49,5	51,5
Просек N	49,8	50,9	50,1	49,8	
		G	N	GAN	NΔG
F вероватноћа		0,025	0,219	0,006	
LSD	1%	3,8	1,5	2,7	3,9
	5%	2,5	1,1	2,0	2,8

При густини садње од 35000 биљака/ha, највећи проценат суве материје ризома добијен је при ђубрењу са 60 и 180 kg N/ha. Код ове две варијанте ђубрења проценат суве материје био је значајно већи у односу на контролну варијанту, док у поређењу са пољем са средњом дозом азота (120 kg N/ha) није било значајних разлика. Код средње густине садње, највећи проценат суве материје добијен је код контролне варијанте ђубрења, а био је значајно већи само у односу на ђубрење са 120 kg N/ha. При највећој густини садње (62000 биљака/ha), највећи проценат суве материје добијен је код варијанти ђубрења са 60 kg N/ha, при чему је био значајно већи у односу на контролну и варијанту ђубрења са 180 kg N/ha. Такође, проценат суве материје био је значајно већи код биљака са поља коме је додато 120 kg N/ha у односу на 180 kg N/ha, док остале разлике нису биле значајне.

Код контролне варијанте ђубрења, највећи проценат суве материје (52,1%) добијен је при средњој густини садње од 48000 биљака/ha, при чему није било значајне разлике у односу на вредност од 51,0% добијену са поља под највећом густином усева (62000 биљака/ha), али су обе ове густине садње имале значајно већи проценат суве материје у односу на најмању густину (46,4%). На пољу са најмањом

дозом унетог ђубрива (60 kg N/ha) највећи проценат суве материје ризома добијен је при највећој густини садње, а био је значајно већи само у односу на најмању густину. Остале разлике између густина садње нису биле статистички значајне. На третману са примењених 120 kg N/ha, највећи проценат суве материје (52,4%) добијен је при највећој густини садње, а значајна разлика појавила се само у односу на сетву од 35000 биљака/ha. При највећој примењеној количини азота (180 kg N/ha), највећи проценат суве материје добијен је при средњој густини садње (48000 биљака/ha), а био је значајно већи само у односу на најмању густину. При осталим поређењима нису добијене значајне разлике.

6.2.16. Однос масе свежег и сувог ризома

На основу F-теста из анализе варијансе односа масе свежег и сувог ризома, уочава се значајан утицај густине усева и интеракције густине и ђубрења азотом, док ефекат густине и уноса ђубрива није имао значајан утицај на ово својство (Табела 51).

У просеку за све примењене дозе азота, највећи однос масе свежег и сувог ризома (2,09) добијен је при густини усева од 35000 биљака/ha, док је при обе веће густине садње овај однос био сличан и значајно мањи у односу на најмању густину садње.

У просеку за све густине садње, једнино је при ђубрењу са 60 kg N/ha био значајно нижи однос свежег и сувог ризома (1,97) у односу на све остале варијанте ђубрења које се нису међусобно разликовале.

Табела 51. Однос масе свежег и сувог ризома биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	2,16	2,06	2,09	2,06	2,09
48000	1,93	1,97	2,03	1,95	1,97
62000	1,97	1,89	1,91	2,04	1,95
Просек N	2,02	1,97	2,01	2,02	
		G	N	GAN	NΔG
F вероватноћа		0,020	0,196	0,007	
LSD	1%	0,15	0,07	0,12	0,16
	5%	0,10	0,05	0,09	0,11

При најмањој густини садње од 35000 биљака/ha, значајно највећи однос масе свежег и сувог ризома (2,16) добијен је код контролне варијанте, док је при свим осталим дозама азота овај однос био сличан, односно разлике нису биле значајне.

При густини садње од 48000 биљака/ha добијена је готово обрнута ситуација, највећи однос масе свежег и сувог ризома (2,03) је добијен при ђубрењу са 120 kg N/ha и он је био значајно већи само у односу на најмању вредност од 1,93, која је била код контролне варијанте. При густини од 62000 биљака/ha код контролне варијанте и при 180 kg N/ha, однос масе свежег и сувог ризома је био значајно већи у односу на варијанте са 60 и 120 kg N/ha које се међусобно нису разликовале.

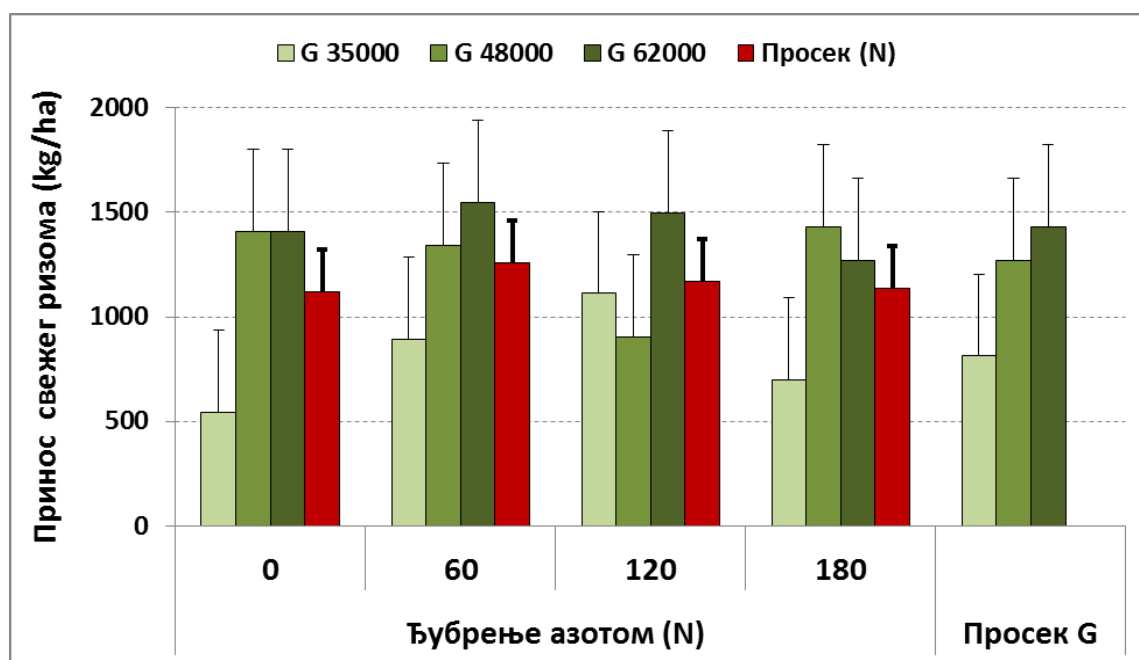
На неђубреној, контролној варијанти огледа, највећи однос масе свежег и сувог ризома (2,16) добијен је на најмањој густини усева (35000 биљака/ha) и био је значајно већи у односу на две веће густине које се нису међусобно значајно разликовале. На третманима са 60, 120 и 180 kg N/ha, највећи однос масе свежег и сувог ризома (2,06-2,09), такође, је добијен при најмањој густини усева. Разлике су биле значајне у односу на највећу густину при 60 и 120 kg N/ha, док је при 180 kg N/ha значајна разлика била само у односу на средњу густину.

6.2.17. Принос свежег ризома

Из анализе варијансе приноса масе свежег ризома закључује се да постоји значајан утицај густине садње, као и интеракција густине садње и дозе ђубрива на ово својство иђирота. Ђубрење није значајно утицало на принос ризома (Табела 52).

Просечне вредности приноса свежег ризома при свим третманима ђубрења показују да је највећа вредност овог својства (1431 kg/ha) остварена при највећој густини садње (62000 биљака/ha) и била је значајно већа од најмање вредности која је добијена при густини од 35000 биљака/ha.

У просеку за све густине садње, највећа вредност приноса свежег ризома (1260 kg/ha) добијена је код поља третираног са најмањом дозом азота (60 kg N/ha) и опадала је са даљим порастом дозе унетог ђубрива. Најмања вредност приноса свежег ризома је била код контролне варијанте. Забележене вредности нису се статистички значајно разликовале.



Графикон 4. Принос свежег ризома гајених биљка

Код густине усева од 35000 биљака/ха највећа забележена вредност била је при дози ђубрења од 120 kg N/ha (1111 kg/ha) и била је значајно већа у односу на вредности које су добијене при третману највећом дозом ђубрива и код контроле, док у поређењу са третманом од 60 kg N/ha није било значајних разлика. При средњој густини усева (48000 биљака/ха) највећа вредност (1433 kg/ha) је добијена при третману са највећом дозом ђубрива и била је значајно већа само од приноса при употреби 120 kg N/ha, где је остварена најнижа вредност приноса свежег ризома. На пољу са 62000 биљака/ха највећи принос свеже масе ризома (1544 kg/ha) добијен је при најмањој дози азота, а пратиле су га вредности са поља под третманом од 120 kg N/ha и на контролној варијанти огледа. Најмања забележена вредност била је на пољу са највећим уносом азота. Међутим, добијене вредности нису се статистички значајно међусобно разликовале.

Принос свежег ризома на контролном пољу био је навећи при густини усева од 62000 биљака/ха (1411 kg/ha), а са малом разликом прати га вредност добијена при средњој густини. Обе ове вредности су биле значајно веће од вредности свеже масе ризома добијене на пољу са густином од 35000 биљака/ха. Код третмана са најмањом дозом азота највећа вредност (1545 kg/ha) је добијена при највећој густини усева и била је значајно већа од вредности добијене при најмањој густини. Доза азота од 120 kg N/ha дала је највећи принос (1498 kg/ha) код највеће густине садње, а пратила га је вредност остварена при најмањој густини и оне се нису међусобно значајно разликовале. Значајна разлика забележена је само између највеће остварене

вредности и најмање, која је добијена при средњој густини од 48000 биљака/ha. Код највеће унете дозе азота (180 kg N/ha), највећа вредност приноса масе свежег ризома (1433 kg/ha) добијена је при средњој густини садње и није се значајно разликовала од приноса постигнутог при највећој густини, али је била значајно већа од вредности добијене при најмањој густини од 35000 биљака/ha.

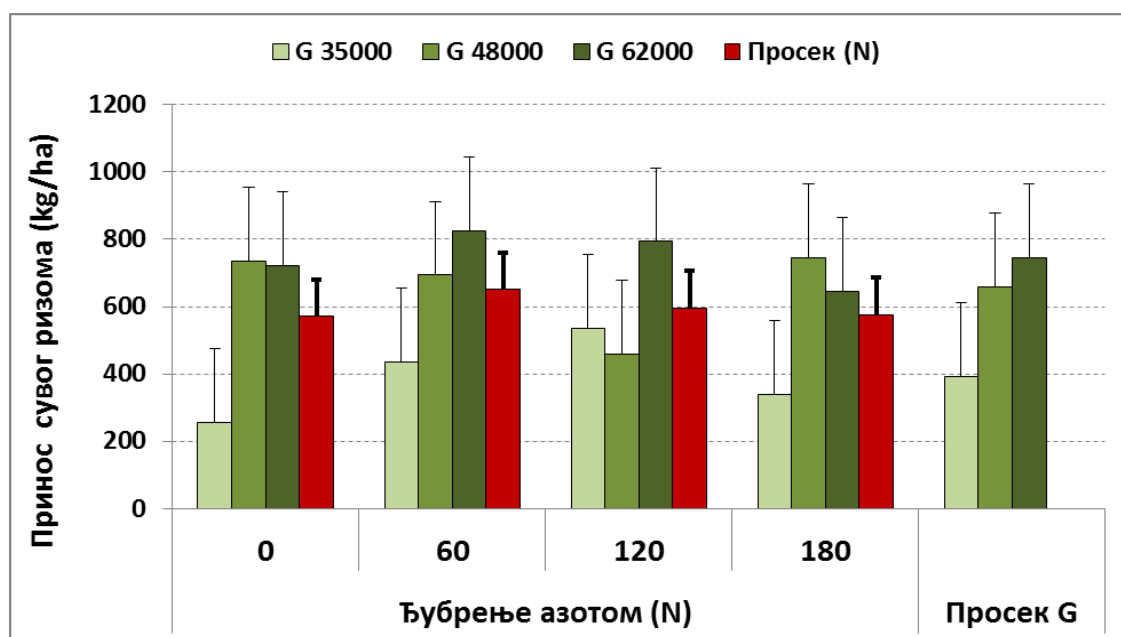
Табела 52. Принос свежег ризома (kg/ha) биљака са огледног поља.

Густина усева G	Ђубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	542	894	1111	699	811
48000	1409	1342	903	1433	1272
62000	1411	1545	1498	1271	1431
Просек N	1120	1260	1171	1134	
		G	N	GΔN	NΔG
F вероватноћа		0,005	0,49	0,004	
LSD	1%	449	273	476	533
	5%	297	202	350	394

6.2.18. Принос сувог ризома

F тест анализе варијансе приноса сувог ризома показао је да на ово својство значајан утицај имају густина садње и интеракција густине садње и доза ђубрива ($F_{pr}=0,005$). Утицај самог третмана различитим дозама азота није се показао значајним (Табела 53).

У просеку за све варијанте ђубрења азотом, највећа вредност приноса сувог ризома (746 kg/ha) забележена је при највећој густини садње, а прати је вредност постигнута при средњој густини усева, с тим да се ове вредности нису значајно разликовале. Најмања вредност (391 kg/ha) је добијена при густини усева од 35000 биљака/ha, што је била значајно нижа вредност у односу на остале густине.



Графикон 5. Принос сувог ризома гајених биљка

Највећи принос суве масе ризома (651 kg/ha) је остварен при третману са најмањом дозом азота. Пратили су га приноси при уносу ђубрива од 120 и 180 kg N/ha. Најмања вредност добијена је на контролном пољу. Међутим, просечне вредности приноса сувог ризома се нису значајно разликовале у зависности од ђубрења азотом.

Принос сувих ризома при најмањој густини усева био је највећи при средњој дози ђубрива (536 kg/ha). Потом следи вредност добијена при дози од 60 kg N/ha која се није значајно разликовала, док је принос код уноса највеће дозе азота и код контролне варијанте био значајно нижи. При густини од 48000 биљака/ha, највећи принос је постигнут при највећем уносу азота (180 kg N/ha), а потом код контролне варијанте. Следећа вредност је била при најмањем уносу азота, а најмања је забележена при дози од 120 kg N/ha. Код највеће густине усева (62000 биљака/ha) највећа вредност приноса сувих ризома је била при најмањој дози азота, прате је вредности при средњој концентрацији азота и без уноса ђубрива. Најмања вредност овог својства је забележена код највеће унете дозе ђубрива (180 kg N/ha). Између наведених вредности нису добијене статистички значајне разлике.

На контролном пољу највећи принос (737 kg/ha) добијен је при средњој густину усева, а потом при густини од 62000 биљака/ha. Обе вредности су биле статистички значајно веће од најмање забележене вредности (255 kg/ha) при најмањој густини усева. Као и у претходном случају, при најмањој дози унетог азота од 60 kg N/ha највећа вредност је забележена код највеће густине усева (824 kg/ha), а

потом код средње густине од 48000 биљака/ха. Најмањи принос сувог ризома је био при најмањој густини усева и значајно се разликовао од осталих добијених вредности. Доза азота од 120 kg N/ха највећу вредност (793 kg/ха) је, такође, дала при највећој густини усева и она је била значајно већа од приноса који су добијени при најмањој и средњој густини садње. При дози азота од 180 kg N/ха највећи принос забележен је при средњој густини садње (744 kg/ха), а потом при највећој густини усева од 62000 биљака/ха. Обе ове вредности су биле значајно веће од најмањег забележеног приноса при најмањој густини садње (35000 биљака/ха)

Табела 53. Принос сувог ризома (kg/ха) код биљака са огледног поља.

Густина усева (G)	Ћубрење азотом (N)				Просек G
	0	60	120	180	
35000	255	434	536	340	391
48000	737	694	458	744	658
62000	721	824	793	646	746
Просек N	571	651	596	577	

	G	N	GΔN	ΔG
F вероватноћа	0,005	0,449	0,005	
LSD	1%	255	150	259
	5%	168	111	192

6.3. Садржај и састав етарског уља ризома

Садржај етарског уља из ризома узетих са природних станишта није имао велику амплитуду вредности. Кретала се од 0,85% колико је етарског уља било изоловано у узорку ризома са локалитета Дубовац до максималне вредности од 1,1% добијене на локалитетима Обедска бара и Делиблатска пешчара. Садржај етарског уља ризома са огледног поља кретао се у широј амплитуди од 0,32% до 2,21% (Табела 54).

Табела 54. Садржај етарског уља и најзаступљенијих група једињења код биљака са природних станишта (%).

Врста једињења	Локалитет					Огледно поље
	Обедска бара	Делиблатска пешчара	Засавица	Дубовац	Раковац	
Етарско уље	1,10	1,10	1,09	0,80	0,85	0,32-2,21
Оксидовани монотерпени	12,79	12,56	4,37	12,43	16,22	4,97-19,21
Оксидовани сесквитерпени	31,79	32,64	29,90	24,54	29,87	26,97-32,15
Фенилпропанска једињења	16,89	13,65	11,87	5,71	17,07	14,18-22,49
Монотерпенски угљоводоници	8,31	9,59	8,29	14,03	11,45	8,29-14,03
Сесквитерпенски угљоводоници	1,60	2,72	16,22	12,27	0	1,63-13,45

Анализом садржаја етарског уља из ризома са огледног поља, као и етарског уља добијеног из ризома са природних станишта помоћу GC-FID и GC-MS анализе идентификовано је 49 компоненти које су чиниле од 67,53 до 78,79% укупног састава уља.

Најзаступљенији код узорака са огледног поља, као и код узорака са природних станишта били су оксидовани сесквитерпени, фенилпропанска једињења и оксидовани монотерпени, док је удео монотерпенских угљоводоника и сесквитерпенских угљоводоника био нижи (Табела 54).

На основу анализираних резултата може се закључити да се садржај етарског уља ризома иђирота из природе у извесној мери разликује од гајених узорака. Осим тога, уочено је да постоје одређене разлике у самом саставу етарског уља узорака са природног станишта и гајених узорака, као и међу узорцима са природних станишта. Наиме, узорци са природних станишта показали су већи распон вредности оксидованих сесквитерпена (24,54-32,64%) у односу на гајене узорке (26,97-32,15%). Ово једињење максималну вредност бележи на локалитету Делиблатска пешчара, минималну на локалитету Дубовац. Природно станиште Засавица је окарактерисано минималном вредношћу оксидованих монотерпена (4,37%), а Раковац максималном (16,22%), мада граничне вредности оксидованих монотерпена узорака из природних станишта и гајених биљака (4,97-19,21%) не показују велика одступања (Табела 54).

Садржај фенилопропанских једињења узорака са природних станишта и гајених биљака је показао већа одступања када се пореде минималне и максималне вредности, као и ширина интервала. Минимална вредност (5,71%) овог једињења уочена је код станишта Дубовац, док је на Раковцу забележена максимална вредност (17,07%). На основу анализираних резултата се може уочити да су монотерпенски

угљоводоници у етарском уља ризома код биљака са природних станишта у најмањим количинама забележени на локалитету Засавица (8,29%), а највећим (14,03%) у популацији иђирота са локалитета Дубовац (Теабела 54). У етарском уљу гајеног ризома садржај овог једињења се кретао од 6,04% до 11,83%. Секвитерпенски угљоводоници су имали готово уједначене минималне вредности од 1,63% у етарском уљу гајеног ризома и 1,60% у етарском уљу ризома са природних станишта (Обедска бара). Максималне вредности су биле 13,45% код гајеног ризома и 16,22% код ризома из природе са локалитета Засавица. Код узорка са локалитета Раковац ова група једињења није забележен (0%).

Табела 55. Садржај најзаступљенијих компоненти етарског уља биљака са природних станишта (%).

Компоненте	Локалитет				
	Обедска бара	Делиблатска пешчара	Засавица	Дубовац	Раковац
β-азарон	15,29	12,19	10,36	4,82	17,07
камфор	9,09	9,29	3,55	9,58	13,20
циперотудон	8,20	9,95	10,98	7,99	8,96
акоренон	12,64	11,48	12,39	9,68	12,62

Када се анализирају главне компоненте етарског уља може се уочити да су интервали вредности концентрација веома слични како за природна станишта тако и за гајене узорке (Табела 55 и). Значајнија разлика је уочена код β-азарона. Наиме, код узорка са природних станишта уочене су ниже концентрације ове компоненте у односу на гајене узорке. Такође, значајно је напоменути да и међу природним стаништима постоје одређене значајне разлике главних компонената уља. Уочено је да биљке са природног станишта Дубовац садрже минималне вредности β-циперотудона (7,99%) и акоренона (9,68%), док је минимална вредност камфора (3,55%) уочена код узорка са Засавице. Насупрот томе, на Раковцу су уочене максималне вредности β-азарона (17,07%), док је Засавица окарактерисана максималном вредности циперотудона (10,98%), а Обедска бара акоренона (12,64%).

Садржај етарског уља, као и његов квалитативни састав испитиван је детаљније на гајеним биљкама у зависности од густине усева и ђубрења азотом.

Утицај густине садње испитиван је применом једнодимензионалне анализе варијансе (Табела 56). При нивоу значајности од 95% показано је да густина садње утиче на принос етарског уља, као и на концентрацију камфора и акоренона који су поред β-азарона и циперотудона главне компоненте овог етарског уља.

На основу LSD теста утврђено је да постоје значајне разлике између садржаја етарског уља добијеног при најмањој и средњој густини садње, као и између

садржаја при густинама од 35000 биљака/ха и 62000 биљака/ха, док између средње и највеће густине садње није потврђено постојање значајне разлике.

Табела 56. Садржај етарског уља и његових главних компоненти у зависности од густине садње биљака (%).

Густина усева	Просек	SD	Min.	Max.
Садржај уља				
35000	1,67a	0,35	1,12	2,21
48000	1,01b	0,35	0,32	1,41
65000	0,99b	0,26	0,57	1,40
F-вероватноћа	0,001			
Концентрација азарона				
35000	17,09a	3,09	11,76	21,41
48000	18,79a	1,18	16,77	20,62
65000	17,80a	1,45	15,06	19,82
F-вероватноћа	0,331			
Концентрација камфора				
35000	8,29a	3,16	3,68	12,10
48000	12,09b	2,07	9,74	15,21
65000	10,83b	1,85	9,87	15,05
F-вероватноћа	0,006			
Концентрација ципертудона				
35000	9,11a	0,63	8,30	9,96
48000	8,51a	0,97	7,26	9,82
65000	8,99a	1,23	7,39	10,43
F-вероватноћа	0,473			
Концентрација акоренона				
35000	11,63a	1,25	10,24	14,08
48000	10,08b	0,60	9,29	10,94
65000	10,19b	0,71	9,28	11,22
F-вероватноћа	0.006			

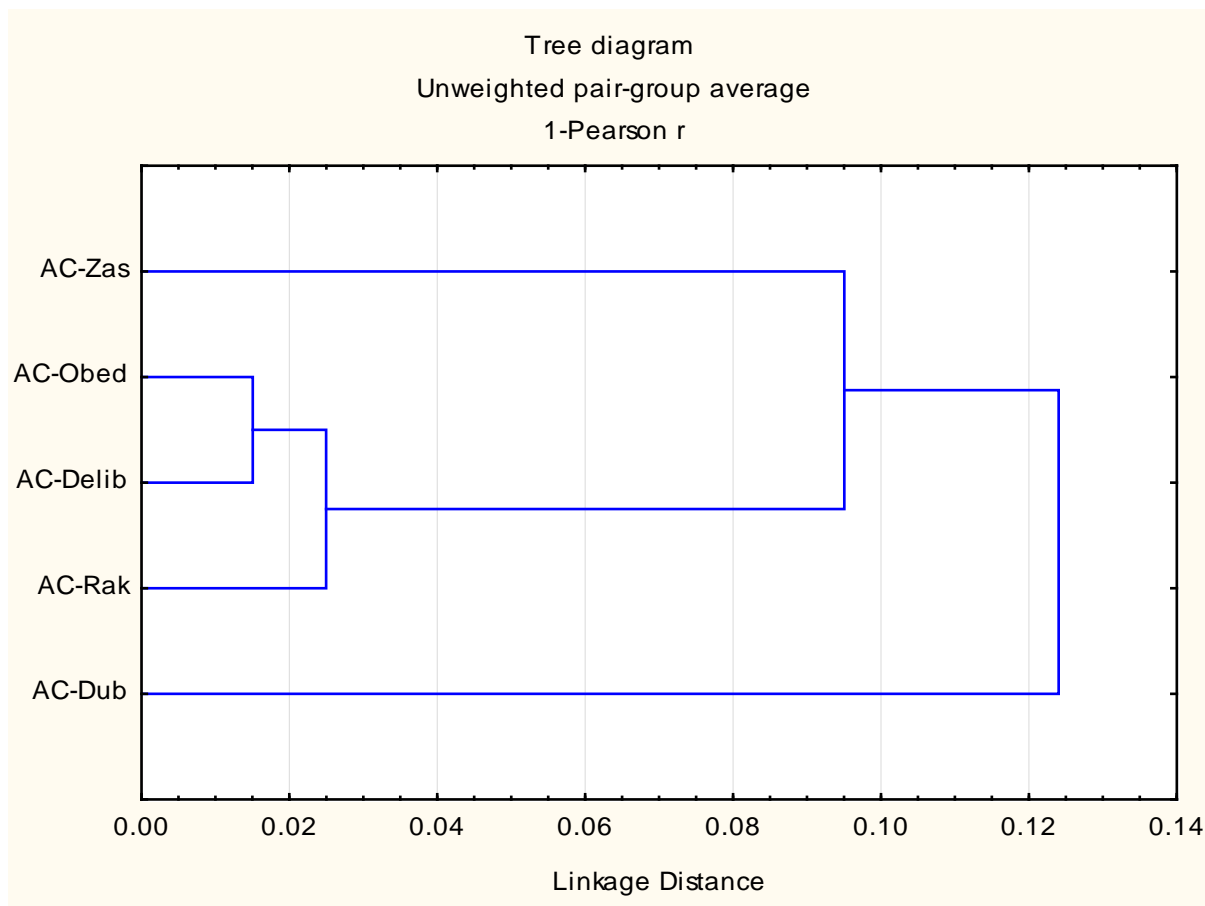
Густина садње, осим на садржај етарског уља, је показала идентичан утицај и на заступљеност, односно концентрацију камфора и акоренона. Тако су значајне разлике уочене између најмање и средње густине садње, као и између вредности забележених при најмањој и највећој густини.

Код гајених биљака је праћен и утицај ђубрења азотом на садржај и састав етарског уља (Табела 57). Нису уочене значајне разлике ($p > 0,05$) у садржају етарског уља као ни у садржају ниједне од његових главних компоненти, у зависности од количине додатог азотног ђубрива.

Табела 57. Садржај етарског уља и његових главних компоненти у зависности од дозе ђубрења азотом.

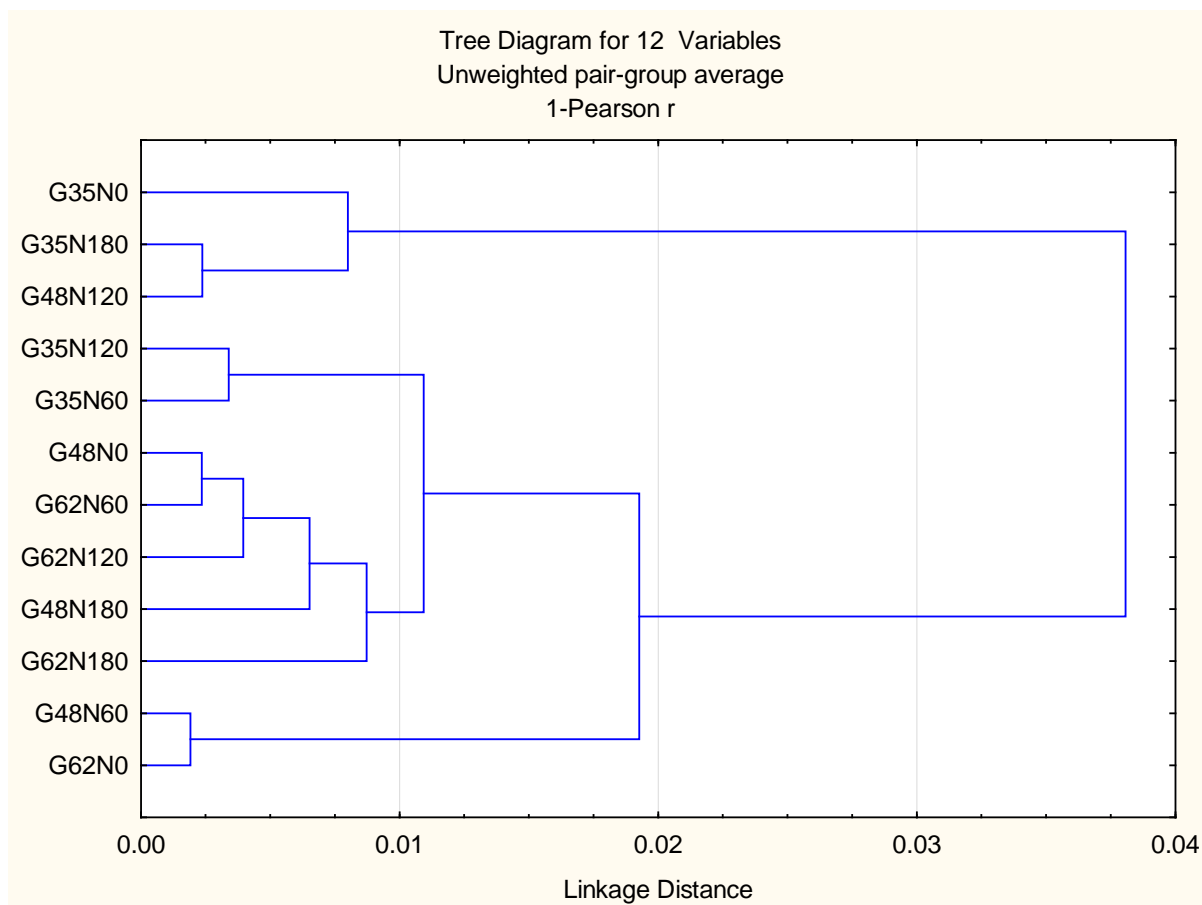
Дозе ђубрења	Просек	SD	Min.	Max.
Садржај уља				
0	1,30a	0,43	0,85	1,90
60	1,25a	0,68	0,32	2,21
120	1,21a	0,42	0,57	1,71
180	1,21a	0,35	0,90	1,81
F-вероватноћа	0,989			
Концентрација азарона				
0	17,73a	3,27	11,76	21,41
60	19,98a	1,09	16,77	19,82
120	18,37a	0,78	17,13	19,14
180	17,33a	2,91	13,56	20,62
F-вероватноћа	0,907			
Концентрација камфора				
0	10,67a	1,65	3,68	15,02
60	11,68a	1,05	7,51	15,21
120	9,97a	0,82	7,84	12,92
180	10,88a	1,76	4,05	14,08
F-вероватноћа	0,885			
Концентрација циперотудона				
0	8,53a	0,94	7,39	9,46
60	8,80a	1,15	7,26	10,05
120	9,07a	0,79	8,22	9,95
180	9,21a	0,99	7,99	10,43
F-вероватноћа	0,676			
Концентрација акоренона				
0	10,85a	1,72	9,28	14,08
60	10,61a	1,09	9,29	12,43
120	10,80a	0,63	9,77	11,51
180	10,44a	1,10	9,56	12,29
F-вероватноћа	0,947			

Да би се извршило комплексно поређење етарских уља ризома иђирота са природног станишта и гајеног примењена је кластер анализа. Кластер анализа је најпре примењена на узорке са природних станишта, а затим и на гајене. Анализирано је свих 49 компоненти етарског уља. На основу анализе може се уочити појава карактеристичних кластера који су слични по саставу. Када се посматрају узорци са природних станишта уочава се кластер кога чине популације са Обедске बारे и Делиблатске пешчаре што указује на сличност састава њиховог етарског уља. Етарско уље са природног станишта Дубовац је издвојено и по саставу се разликује од уља ризома са осталих локалитета. Засавица је окарактерисана најнижом вредности камфора, а Дубовац најнижом вредности циперотудона.



Графикон 6. Кластер анализа садржаја етарског уља ризома иђирота (*A. calamus*) са 5 природних станица на основу Pearson-ових дистанци у UPGMA методи спајања (49 компоненти \times 5 узорака). AC_Засавица, AC_Обедска бара, AC_Делиблатска пешчара, AC_Раковац, AC_Дубовац.

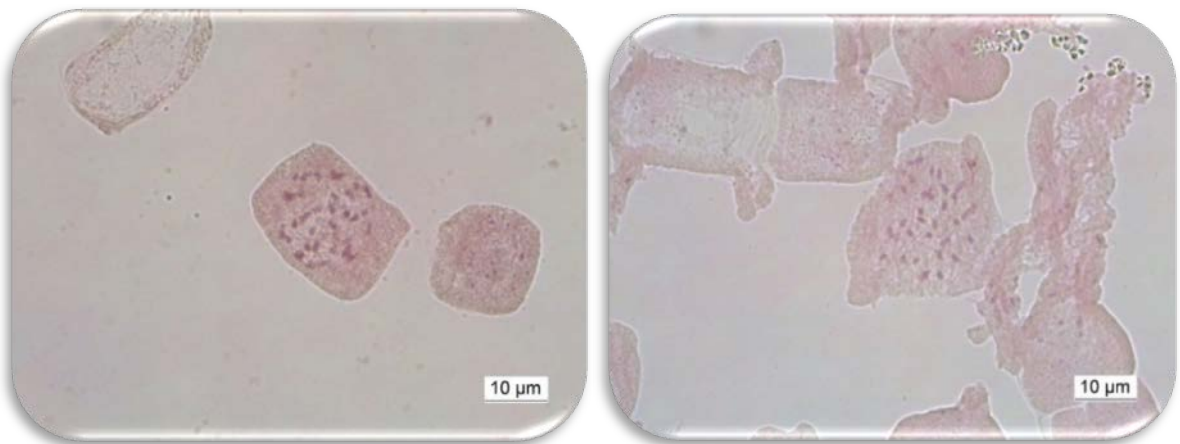
Када се посматрају гајени узорци, такође се уочавају кластери који су слични према неким од испитиваних главних компоненти. Тако на пример, узорци G35N180 и G35N120 чине један кластер заједно са G35N0 и карактеришу се најнижим вредностима камфора, акоренона и β -азарона. Насупрот томе, узорци G48N60 и G62N0 чине кластер који је окарактерисан највишим вредностима камфора и готово идентичним вредностима β -азарона.



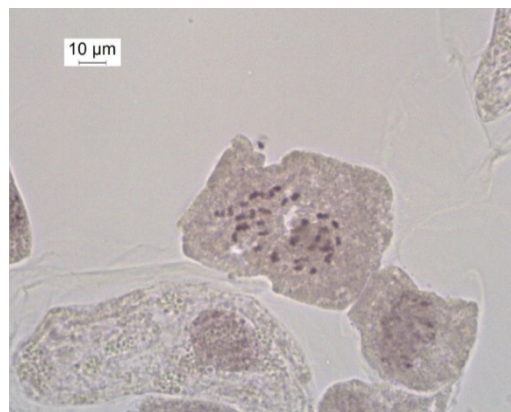
Графикон 7. Кластер анализа садржаја етарског уља гајеног ризома иђирота (*A. calamus*) на основу Pearson-ових дистанци у UPGMA методи спајања (49 компоненти × 12 узорака).

6.4. Анализа нивоа пloidије у популацијама врсте *Acorus calamus*

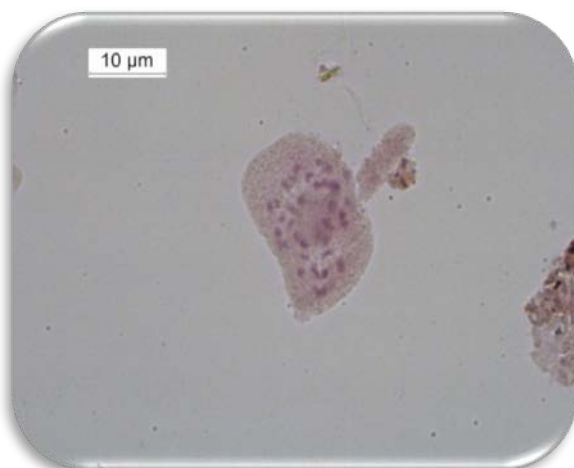
Број хромозома одређен је за 4 узорка са огледног поља, из различитих понављања, као и за 3 природне популације (Делиблатска пешчара, Раковац, Засавица). У свим анализираним узорцима избројано је $2n = 3x = 36$ хромозома, што показује да се све анализирани природне популације иђирота, као и узорци са огледног поља карактеришу триплоидним бројем хромозома (Слике 28, 29, 30 и 31).



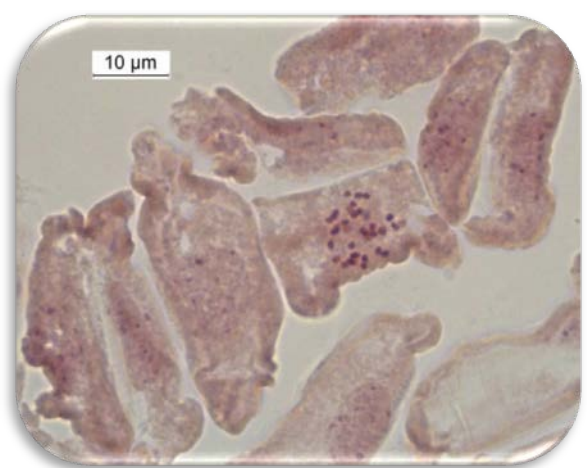
Слика 28. Метафазне хромозомске фигуре врсте *A. salatus* са огледног поља ($2n = 3x = 36$).



Слика 29. Метафазна хромозомска фигура врсте *A. salatus* са подручја Засавице ($2n = 3x = 36$).



Слика 30. Метафазна хромозомска фигура врсте *A. salatus* са подручја Раковца ($2n = 3x = 36$).



Слика 31. Метафазне хромозомске фигуре врсте *A. salatus* са подручја Делиблатске пешчаре ($2n = 3x = 36$).

7. ДИСКУСИЈА

Резултати испитиваних морфолошких одлика: дужине ризома, броја бочних грана, пупољака и нодуса ризома, биљака узетих из природе показују да не постоји значајан утицај локалитета на ова својства. Утврђено је, такође, да порекло материјала није имало значајан утицај ни на својства масе свежег и сувог ризома.

Добијени резултати су у складу са подацима из литературе (Pai и McCarthy, 2005) који наводе да су испитивана својства условљена превасходно концентрацијом Са у земљишту на ком иђирот расте, односно показују да веће присуство Са у земљишту даје веће вредности наведених својстава. Агрохемијска анализа земљишта са испитиваних локалитета: Обедска бара, Делиблатска пешчара, Засавица, Раковац и Дубовац, указала је на уједначено присуство Са у земљишту природних станишта врсте. Вредности Са су се кретале у границама или непосредно уз граничну вредност класе земљишта према садржају калцијума за групу „карбонатна земљишта“ (5,01-10,00). Највеће концентрације калцијума биле су на локалитетима Засавица (10,31%), Раковац (10,1%) и Обедска бара (9,13%), док је на локалитетима Делиблатска пешчара (6,3%) и Дубовац (6,7%) концентрација калцијума била најмања. Концентрација Са у земљишту са огледа била је јако ниска (0,16%). Због потребе подизања нивоа његове концентрације и смањења изразито киселе реакције земљишта ($pH=4,33$), пре садње усева у поље је унето кречно брашно.

На основу pH земљишта у KCl , установљено је да се узорци са локалитета налазе у интервалу слабо киселих до слабо алкалних земљишта, а pH вредност се кретала од $pH=6,53$ на локалитету Делиблатска пешчара до $pH=7,59$ на локалитету Обедска бара, што је у складу са делом литературних података по којима је за успевање иђирота најповољније земљиште са неутралном pH вредности (Tiwari et al., 2012).

Текстурна класа земљишта са природних станишта иђирота и земљишта на ком је постављен оглед је иловача и глиновита иловача, што је текстурна класа која највише одговара овој врсти и по литературним подацима (Pai и McCarthy, 2005; Balakumbahan, 2010). Изузетак чини локалитет Дубовац чији узорак по текстури одговара песку. Локалитет Дубовац је за разлику од осталих локалитета при порасту водостаја Дунава најчешће изложен плављењу после ког на подлози остаје нанети слој муља и песка, тако да дубина од 0-30 cm на којој су узорци земљишта узимани, није била довољна за анализу и сагледавање текстурне структуре овог локалитета.

Надморска висина локалитета кретала се од 26,54 m на Делиблатској пешчари до 170,23 m у Раковцу, а док је на локацији огледа у Рипњу била 209 m. Према литературним подацима највећа надморска висина на којој се иђирот може наћи је 2200 m (Raja et al., 2009).

Значајан утицај локалитета испољио се код својстава проценат суве материје у ризому и односа масе свежег и сувог ризома. Објашњење овог утицаја лежи у чињеници да је *A. calamus* биљка водених станишта (Polunin, 1969; Дукујовá, 1980; Huxley, 1992; Phillips и Foy, 1990) и да као таква усваја и садржи велики проценат воде у ризому. Склоност иђирота према води условила је да проценат суве материје ризома на локалитету Дубовац (38,1%) и Делиблатска пешчара (37,9%) у којима иђирот део свог вегативног живота проводи у анаеробним условима, буду најмање измерене и да показују значајну разлику у односу на проценат суве материје који је добијен на осталим локалитетима, а на којима ова биљка нема такву доступност воде.

Из истих разлога је и однос масе свежег и сувог ризома био највећи на локалитету Дубовац (2,45) и Делиблатска пешчара (2,44), док је најмањи забележени био на Раковцу (2,14) и Засавици (2,15), локалитетима на којима током топлих летњих месеци са оскудним падавинама, водене површине у чијој се близини јавља природна популација иђирота, углавном пресушују.

Јесења садња и производња иђирота (*A. calamus*) ожиљеним резницама ризома коју препоручују и Tiwari et al. (2012) показала се прилично успешном и у нас, иако је спроведена у условима који нису карактеристични за природно станиште ове врсте. Број физиолошки активних биљака, поред чињенице да је засад постављен на неразрађеном пољопривредном земљишту (прва производна година), које су у марту 2014. године започеле вегетативну годину указао је на висок пријем садница (97,8%), што се може образложити адекватно спроведеном припремом земљишта и предсетвеном обрадом, адекватном текстурном класом земљишта (глиновита иловача) на огледном пољу, као и високим нивоом прилагодљивости испитиване врсте.

Учестале и обилне падавине током 2014. године, одбациле су потребу за наводњавањем засада, тако да је одлучено да се и у другој вегетативној години засад развија под утицајем природних климатских параметара. Ова одлука је проузроковала увенуће знатног броја биљака током друге године вегетације што се може видети у табеларном приказу (Табела 21). Недостатак падавина и високе

температуре ваздуха током летњих месеци у 2015. години утицале су и на ранију жетву са којим се започело почетком октобра.

Висина гајених биљака

Ово својство је на огледу мерено у јулу 2015. године, када биљка према литературним подацима достиже највећу висину (Дукујовá, 1980). На основу измерених вредности утврђено је да не постоји значајан утицај густине садње, ђубрења и интеракције густине и дозе ђубрења на висину биљака (Табела 37).

Највећа висина биљака измерена је при најмањој густини усева од 35000 биљака/ха и показала је тенденцију опадања са порастом густине садње усева.

Пратећи утицај доза азота додатог подлози, висина биљака била је највећа при најмањој дози ђубрива, а потом на контролној варијанти. Висина биљака опада са порастом дозе ђубрива, али овај фактор нема значајан утицај на ову особину, што је ускладу и са истраживањима Дукујовá (1980) и Vojtisková et al. (2004).

Дужина ризома и ђирота

Код биљака на огледном пољу које су биле под третманом различитих доза ђубрења и различите густине садње показало се да ови фактори нису утицали на дужину ризома, али да интеракција ових фактора има значајан утицај ($F_{pr}=0,01$) (Табела 38).

У просеку за све дозе азота највећа дужина ризома добијена је при средњој густини садње, док је ако посматрамо само ђубриво највећа дужина ризома, као и у случају висине биљке, добијена при најмањем уносу ђубрива. Контролна варијанта дала је највећу дужину ризома при средњој густини садње.

Највећа просечна дужина гајеног ризома од 13,7 cm била је знатно мања од вредности овог својства биљака са природних станишта, а која је износила 24,1 cm. Дужина ризома са природних станишта у Северној Америци кретала се од 5 cm до 20,5 cm (Pai и McCarthy, 2005). Гајењем у условима тропске климе у Индији, при узгоју сличном гајењу пиринча, дужина једногодишњег ризома и ђирота износила је 90,1 cm (Tiwari, 2012).

Број бочних грана ризома

Као и у случају дужине ризома, азот и густина садње усева нису показали значајан утицај, док је интеракција густине и азота показала значајан утицај на број бочних грана ризома (Табела 39).

Број грана ризома при различитим густинама није се значајно разликовао, а највећи је забележен при средњој густини садње од 48000 биљака/ha, док је при најмањој и највећој густини усева број грана ризома био мањи и идентичан.

На пољу без уноса азота највећа вредност броја бочних грана добијена је при средњој густини усева, што је била значајна разлику у односу на остале густине.

Просечна вредност броја бочних грана гајеног ризома била је 1,6, док је просечан број бочних грана ризома са природног станишта био 1,7. На ово својство, према литератури, утиче садржај Са у земљишту (Pai и McCarthy, 2005), док различите концентрације N нису испољиле утицај на ову својство (Vojtisková et al., 2004).

Дужина прве бочне гране ризома

На ово својство ђубриво и густина садње нису имали значајан утицај, док је значајан утицај показала интеракција густине и уноса ђубрива (Табела 40).

Највећа дужина прве бочне гране од 6,4 cm добијена је при највећој густини садње, док је најмања забележена при најмањој густини усева и налази се на граници статистичке значајности. Посматрајући утицај ђубрива на ову одлику уочава се да су идентичне вредности добијене при средњој и највећој дози ђубрења, као и да се те вредности нису значајно разликовале од вредности добијених при најмањем уносу ђубрива и код контролне варијанте.

Контролно поље највећу вредност бележи при највећој густини садње и она се значајно разликује од вредности добијене при најмањој густини.

Максимална вредност дужине прве бочне гране ризома код биљака са природних станишта била је на локалитету Делиблатска пешчара и износила је 17,0 cm, док је просечна вредност овог својства била 2,3 cm.

Дужина друге бочне гране ризома

Установљено је да су на дужину друге бочне гране ризома значајан утицај имали ђубриво и интеракција густине садње и дозе азота (Табела 41).

Највећа вредност дужине друге бочне гране од 3,1 cm измерена је при највећој густини садње и са опадањем густине усева опада и њена вредност. Утицај ђубрива на ову особину био је највећи при најмањој дози унетог азота и показао је исти тренд опадања са порастом дозе азота.

На контролном пољу при најмањој густини друга бочна грана ризома није забележена, док је највећа дужина друге бочне гране ризома при овој варијанти забележена при густини усева од 62000 биљака/ha.

Број пупољака на ризому

Број пупољака на ризому није показао значајну реакцију према густини садње и дозама унетог азота. Значајан утицај на ову одлику показује интеракција густине садње и ђубрива (Табела 42).

При најмањој густини садње забележен је највећи број пупољака, а идентичне вредности су добијене при средњој (48000 биљака/ha) и највећој густини (62000 биљака/ha). Према растућим дозама ђубрива ова одлика је показала сличну реакцију, тако да је при најмањој дози унетог азота од 60 kgN/ha дала највећу вредност броја пупољака ризома, а мање и идентичне вредности су забележене при уносу средње и највеће дозе азота. Контролна варијанта је највећу вредност дала при средњој густини садње.

Број пупољака ризома у природним популацијама био је максималан код узорак са локалитета Обедска бара (19,0), а просечна вредност својства била је 9,2. Рај and МсCarthy (2005) тврде да на ово својство позитивно утиче повећана концентрација Са у земљишту.

Број пупољака на првој бочној грани ризома

Постојао је значајан утицај интеракције густине садње и ђубрива на ову особину, док утицај густине садње, односно ђубрива није био значајан (Табела 43).

За све дозе азота највећи број пупољака на првој бочној грани ризома од 6,2 забележен је при највећој густини садње, а потом са смањењем густине ова вредност опада. У просеку за густине садње највећа вредност забележена је код варијанте без азота, а потом при највећој унетој дози од 180 kg N/ha. Код контролне варијанте највећа вредност је била при највећој густини садње.

Код узорак из природе за број пупољака на првој бочној грани максимална вредност од 8,0 је забележена на локалитетима Засавица и Раковац, док је просечна износила 1,1.

Број пупољака на другој бочној грани ризома

Добијене вредности броја пупољака на другој бочној грани ризома указују на значајан утицај ђубрива, као и интеракција густине и ђубрива. Ефекат густине није био значајан за ово својство (Табела 44).

Пратећи просечне вредности растућих доза унетог азота, бележимо највећи број пупољака на другој бочној грани ризома код највеће густине усева од 62000 биљака/ha. Значајно различите вредности добијене су при најмањој и средњој густини усева.

Код густина садње највећа вредност је добијена при најмањој дози ђубрива од 60 kg N/ha. Ова вредност се статистички значајно разликује од осталих добијених вредности од којих је најмања забележена при највећој дози унетог азота.

Пупољци на другој бочној грани ризома нису забележени при најмањој густини усева на контролној варијанти код које је највећа вредност добијена при највећој густини усева.

Код ризома узетих из природе добијене су сличне вредности. Тако је средња вредност била 0,3, а максималан број пупољака на другој бочној грани од 4,0 забележен је на локалитетима Раковац и Делиблатска пешчара.

Број нодуса на ризому

Број нодуса на ризому је одлика на коју значајан утицај немају густина садње, дозе ђубрења, па ни интеракција густине и ђубрива (Табела 45).

Највећи број нодуса на ризому уочен је при средњој густини садње усева од 48000 биљака/ha (30,9). За различите густине садње највећи број нодуса на ризому забележен је при најмањој дози унетог азота 60 kg N/ha и он опада са порастом уноса азота.

Код контролне варијанте највећа вредност броја нодуса ризома је била при средњој густини садње.

Вредност броја нодуса на ризому биљака узетих из природе је била слична као у огледу. Максимална је била на локалитету Дубовац (58), минимална на Засавици (16), док је просечна вредност са свих локалитета била 29,2. У Северној Америци са 11 локалитета из природе вредности броја нодуса на ризому кретале су се од 12 до 50 (Pai и McCarthy, 2005).

Број нодуса на првој бочној грани ризома

Анализа варијансе је показала да на број нодуса на првој бочној грани ризома, може да утиче интеракција фактора густине и ђубрења, док утицај густине садње нема утицаја на ову особину (Табела 46).

Највећа вредност овог својства од 22,4 је била код највеће густине усева и она опада са смањењем густине усева. У просеку за све густине усева највећу вредност дала је доза унетог азота од 120 kg N/ha, а најмању варијанта без уноса азота (19,2). Код контролног засада без азота највећа вредност је била на густини од 62000 биљака/ha и опадала је са смањењем густине.

Број нодуса на првој бочној грани ризома са природних станишта био је мањи, са просечном вредности од 4,0, док је максимални број нодуса од 26,0 забележен на локалитету Дубовац.

Број нодуса на другој бочној грани ризома

Густина садње дозе ђубрења и интеракција густине и ђубрења значајно утичу на ову одлику ризома иђирота (Табела 47).

Број нодуса на другој бочној грани ризома расте са повећањем густине садње, а кретала се од 7,1 до 13,9. У просеку за све густине усева највећу вредност дао је третман са најмањом дозом ђубрива (60 kg N/ha), а потом са дозом азота од 120 kg N/ha. Контролна варијанта највећу вредност броја нодуса друге бочне стране ризома даје при највећој густини садње, док при најмањој густини садње ризом није развио дручу бочну грану

Маса свежег ризома

Анализа варијансе је показала да на масу свежег ризома утицај има интеракција густине и ђубрења, док густина садње и унос ђубрива не показују значајан утицај (Табела 48).

Највећа вредност свеже маса ризома (26,5 g) је постигнута при средњој густини садње, а прате је вредности постигнуте при најмањој и највећој густини. При растућим дозама азота, највећа маса свежег ризома (26,1 g) је била при најмањој дози унетог ђубрива (60 kg N/ha) и даље опада са порастом дозе азота. Код контролне варијанте највећа вредност свеже маса ризома (29,3 g) је добијена при средњој густини усева од 48000 биљака/ha.

Маса свежег ризома са природних станишта кретала се од максималне вредности (139,9 g) на локалитету Обедска бара до минималне (15,8 g) на локалитету Засавица. Просечна вредност овог својства је била 44,3 g, мада се наводи да у тропском климатском појасу остварена просечна маса свежег ризома може бити 800 g (Tiwari et al., 2012).

Маса сувог ризома

Као и код масе свежег ризома, на масу сувог ризома значајан утицај има интеракција густине и ђубрења, док ефекат ђубрења и густине нема значајан утицај (Табела 49).

Највећа вредност масе сувог ризома (13,7 g) добијена је при средњој густини усева и није била значајно различита од вредности које су добијене при осталим

густинама садње. Највећа вредност масе сувог ризома добијена је при уносу најмање дозе азота (60 kg N/ha) и опадала је са повећањем дозе азота. На контролној варијанти ова одлика је била највећа код средње густине усева.

Код узорака са природних станишта просечна маса сувог ризома била је нешто већа и износила је 19,5 g. Максимална вредност је измерена на локалитету Обедска бара (63,9 g), а минимална (7,6 g) на локалитету Засавица. Према резултатима Дукујовá (1980) после 148 дана вегетационог периода, просечна маса сувог ризома заједно са кореном је била 47,3 g/биљци, док је максимална вредност била 68,1 g/биљци.

Садржај суве материје

Густина садње и интеракција густине и ђубрења, показали су значајан утицај на проценат суве материје у ризому, док ђубриво није показало утицај на ову одлику (Табела 50).

Највећи проценат (51,5%) је забележен при густини садње од 62000 биљка/ha и он опада са смањењем густине усева. Вубрење није показало значајан утицај, мада је највећи проценат суве материје (50,9%) добијен под третманом са најмањом дозом ђубрива и он опада са порастом унете дозе азота. Најмањи проценат је забележен у контролном огледу (49,8%). При третману без ђубрења највећи садржај суве материја добијен је при највећој густини садње.

Сличне вредности садржаја суве материје су биле и код ризома из природних станишта. Тако је највећи садржај суве материје ризома забележен на локалитету Раковац (52,7%), а најмањи на локалитету Делиблатска пешчара (37,9%), док је средња вредност за сва истражвана природна станишта износила 44,1%.

Однос масе свежег и сувог ризома

На однос масе свежег и сувог ризома значајан утицај има густина садње и унос ђубрива, док интеракција ових фактора нема значајан утицај на ову одлику (Табела 51).

У просеку за све примењене дозе азота највећа вредност (2,1) је била при најмањој густини садње (35000 биљака/ha), док на већим густинама однос масе свежег и сувог ризома има мало мању, али идентичну вредност (2,0). Највећа вредност од 2,0 је била у на контролној варијанти и при највећем уносу азота (180 kg N/ha).

Однос свеже и суве масе ризома са природних станишта је био сличан и у просеку је износио 2,3. Максимална вредност (2,64, односно) забележена је на локалитетима Делиблатска пешчара и Дубовац, а минимална (1,9) на локалитету Раковаца. Сличне вредности односа свеже и суве масе ризома (2,3) гајеног иђирота у свом раду наводи и Valakumbahan (2010).

Принос свежег и сувог ризома

Резултати су показали да на принос свежег и сувог ризома, значајан утицај имају фактор густине садње и интеракција густине садње и дозе ђубрива. Унос ђубрива као самостални фактор утицаја није показао значајност када су у питању ове одлике (Табела 52 и 53).

У просеку за различите дозе азота највеће вредности добијене су при највећој густини садње од 62000 биљака/ha и опадају са смањењем густине садње, што је у сагласности са резултатима Tiwari (2012). Такође, ове одлике при свим густинама садње показују највеће вредности при најмањој дози азота 60 kg N/ha и даље опадају са повећањем доза азота. Када је у питању контролна варијанта највећи принос свежег ризома остварен је при највећој густини садње, док је највећи принос сувог ризома добијен при средњој густини садње. Ови подаци су у складу са истраживањима Vojtícková (2004) и Jie et al. (2010).

Садржај и састав етарског уља ризома

На основу остварених резултата може се закључити да се садржај етарског уља добијеног из ризома биљака из истраживаних природних популација није значајно разликовао у зависности од станишта, а кретао се од 0,80% на локалитету Дубовац до 1,1% на локалитетима Обедска бара и Делиблатска пешчара (Табела 54).

Садржај етарског уља из ризома гајених биљака, има најмању вредност од 0,32% у варијанти са средњом густином садње и при најмањој дози азота од 60 kg N/ha. Највећи садржај етарског уља од 2,21% дала је варијанта са најмањом дозом азота, али и са најмањом густином садње од 35000 биљака/ha (Табела 56 и 57).

На основу наведеног закључује се да постоји значајан утицај садње на садржај етарског уља, али да утицај третмана различитим дозама азота није био значајан.

Густина садње усева показала је и значајан утицај на концентрацију камфора и акоренона, односно две од четири главне компоненте етарског уља (Табела 55).

Пратећи главне компоненте етарског уља гајеног иђирота, као и са природних станишта, добијени резултати указују да камфор, цепенотудон и акоренон имају

веома сличне концентрације. Значајна разлика у садржају уочена је у случају β -азарона, најмање пожељне компоненте у саставу етарског уља. Ниже вредности β -азарона добијене су код узорака са природних станишта (4,82-17,07%), док су се вредности ове компоненте код етарско уља гајеног ризома кретале у интервалу од 11,76 до 21,41%. Према резултатима истраживања у Италији, азот је имао значајан утицај на повећање концентрације β -азарона у етарском уљу иђирота чија концентрација се кретала и до 30% (Menghini et al., 1998).

Састав етарског уља са природних станишта, такође, је показао значајне разлике главних компоненти. Популација иђирота из Дубовца има најмању забележену концентрацију β -азарона (4,82%), церперотудона (7,99%) и акоренона (9,68%), а минимална концентрација камфора (3,55%) забележена је код узорка са Засавице, код којих је била највећа концентрација церперотудона (10,98%). Максималне вредности β -азарона (17,07%) и камфора (13,20%), забележене су на локалитету Раковац.

Велики број објављених научних радова јасно указује да је географско порекло битан фактор који утиче на састав етарског уља иђирота, пре свега на концентрацију β -азарона (Bown 1988; Rost и Bos, 1979; Packer и Ringius, 1984; Mazza, 1985). Ове разлике у саставу уља и концентрацији β -азарона су највероватније условљене климатским и сезонским факторима, временом узорковања, као и условима складиштења биљног материјала.

Испитивани узорци иђирота са подручја Италије као главне састојке етарског уља триплоидних врста издвајају β -азарон у концентрацији од 11%, а затим камфен (2,27%), (*E*)- β -оцимен (3,28%), камфор (1,54%), каларан (1,42%), α -селинен (5,02%) и τ -кадинол (2%) (Berтеа et al., 2005). Сличан састав има и етарско уље узорака из Пољске: акоренон (14,6%), изомер шиобунон (10,5%) и β -азарон (10,4%) (Wilczewska et al., 2008).

Широк опсег концентрације β -азарона (7,6-82,8%) у етарским уљима из Естоније и Русије је добијен након екстракције суперкритичним флуидом, дестилацијом воденом паром или екстракцијом *n*-хексаном (Gretšušnikova и Orav, 2008).

Анализа броја хромозома

Број хромозома у изолованим узорцима гајеног иђирота и иђирота узетог из природе, био је идентичан и одговарао је триплоидном варијетету ($2n = 3x = 36$) што је у складу са литературним подацима (Raina, et al., 2003; Berтеа, et al., 2005; Ahlawat,

et al., 2010; Padalia, et al., 2014). Значај познавања пloidног нивоа биљке произилази из чињенице да биљка одређеног пloidног нивоа садржи и одређену концентрацију β -азарона. Квалитетном дрогом иђирота сматра се она која не садржи или садржи минималну концентрацију β -азарона у етарском уљу. Добијени број хромозома одговара триплоидном варијетету, што потврђује и концентрација β -азарона у етарском уљу код биљака са природних станишта (0,85-1,10%), као и код гајених биљака (0,32-2,21%).

8. ЗАКЉУЧАК

На основу истраживања могу се извести следећи закључци:

- Током истраживања природних станишта откривени су нови локалитети иђирота на подручју насења Раковац и Дубовац.
- За већину праћених особина иђирота са природних станишта утицај локалитета није био значајан.
- Значајне разлике између биљака са појединих природних станишта забележене су у погледу броја нодуса и броја пупољака на ризому, масе свежег и сувог ризома, као и садржаја суве материје ризома.
- Највећа висина биљака гајеног иђирота забележена је при најмањој густини усева и најмањој дози азота.
- Дужина ризома, као и број и дужина бочних грана ризома гајеног иђирота били су највећи при средњој густини садње и најмањој дози азота.
- Због интензивног гранања ризома пожељно је иђирот гајити као једногодишњи усев да би се могла примењивати механизација.
- Број пупољака на ризому опада са повећањем густине садње и повећањем дозе унетог азота, односно највећа вредност је добијена при најмањој густини садње и најмањој дози ђубрења.
- Број пупољака прве бочне гране расте са повећањем густине садње и повећањем дозе унетог азота.
- Броја нодуса на главном ризому није зависио од густине садње и ђубрења, док се на бочним гранама број нодуса правилно повећава са порастом густине садње и ђубрењем азотом.
- Највеће свеже и суве масе ризома, остварене су при средњој густини садње, док је највећи проценат суве материје остварен при највећој густини садње. Ова својства максималне вредности су остварила при најмањој дози азота од 60 kg N/ha.
- Густине садње и ђубрење азотом нису утицали на однос свежег и сувог ризома.
- Највећи принос свежег и ваздушно сувог ризома по хектару остварен је при највећој густини садње од 62000 биљака/ha и најмањем уносу азота од 60 kg/ha.

- Садржај етарског уља иђирота из природе показао је мала одступања између испитиваних природних станишта.
- Садржај етарског уља ризома гајеног иђирота опадао је са порастом густине садње, док доза азота није имала утицаја на ову особину.
- Концентрација β -азарона у етарском уљу иђирота са природних станишта имала је мање вредности у односу на ону у етарском уљу ризома гајеног иђирота, што је везано за метаболизам азота,.
- Састав главних компоненти етарског уља ризома иђирота из природе знатно се разликовао у зависности од локалитета.
- На основу анализе концентрације β -азарона у етарском уљу иђирота које је изоловано из ризома са природних станишта и из ризома гајених биљака, утврђено је да је његова концентрација слична оној у етарским уљима ризома иђирота из Европе.
- Анализом броја хромозома утврђено је да иђирот са природних станишта, као и онај гајени, припада триплоидном, европском варијетету *Acorus calamus* var. *calamus*.
- Резултати показују да је могуће гајење иђирота и изван влажног подручја, које је природно станиште иђирота.

9. ЛИТЕРАТУРА

- Abel, G. (1987): Chromosome damaging effect on human lymphocytes by beta-asarone. *Planta Med.*, 53, 251-253.
- Acuna, U. M., Atha, D. E., Ma, J., Nee, M. H., Kennelly, E. J. (2002): Antioxidant capacities of ten edible North American plants. *Phytotherapy Research*, 16, 63-65.
- Adamović, Ž. R. (1967): Stanište vrste *Zeuneriana amplipennis* Br. W. kod Tekije na Đerdapu. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja Beograd*, 21, 153-172.
- Adams, R. P. (2001): Identification of essential oil components by gas chromatography quadrupole mass sepctroscopy. Allured Puplishing Corporation, Illinois.
- Adfa, M., Livandri, F., Puti M. N., Manaf, S., Ninomiya, M., Gustian, I., Martono, A., Putranto, H., Supriati, R., Koketsu, M. (2015): Termiticidal activity of *Acorus calamus* L. rhizomes and its main constituents against *coptotermes curvignathus* Holmgren. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 18, 47–50.
- Ahlawat, A., Katoch, M., Ram, G., Ahuja, A. (2010): Genetic diversity in *Acorus calamus* L. as revealed by RAPD markers and its relationship with b-*asarone* content and ploidy level. *Scientia Horticulturae*, 124, 294–297.
- Altaf, A., Shashidhara, S., Rajasekharan, P. E., Hareesh, K. V., Honnesh, N. H. (2010): Invitro regeneration of *Acorus calamus* – an important medicinal plant. *Journal of Current Pharmaceutical Research*, 2 (1): 36-39.
- Anđelković, M. (1973): Geologija mezozoika okoline Beograda, Geološki zavod Univerziteta u Beogradu.
- Babić, N. (1971): Močvarna i livadska vegetacija Koviljskog rita. *Matica srpska, Zbornik za prirodne nauke*, 41, 19-87.
- Balakumbahan, R., Rajamani, K., Kumanan, K. (2010): *Acorus calamus*: An overview. *Journal of medicinal plants research*, 4 (25): 2740-2745.
- Bangasen, I. (1984): Bangasen, 1st ed. Chaukhambha Sanskrit Bharati, India.
- Baranov, A. (1960): On the case of sprouting of the seeds of *Acorus calamus* in North Manchuria. *Phyton, Horn*, 9: 21-23.
- Bertea, C. M., Azzolin, C. M. M., Bossi, S., Doglia, G., Maffei, M. E. (2005): Identification of an EcoRI restriction site for a rapid and precise determination of b-*asarone*-free *Acorus calamus* cytotypes. *Phytochemistry*, 66: 507–514.

- Bown, D. (1988): Aroids. Timber Press, Portland, OR.
- Brändle, R. (1991): Flooding resistance of rhizomatous amphibious plants. In: Jackson, M. B., Davis, D. D., Lambers, H. (eds): Plant life under oxygen deprivation. SPB Academic, The Hague, 35–46.
- Бранковић, Д., Будаков, Љ., Бранковић, Ковачев, Н., Мијовић, Д., Микеш, Б., Павков, Г., Пузовић, С., Секулић, Н., Стојшић, В., Хабијан-Микеш, В., Мученски, В., Гаворников, Б., Станковић, М., Гргинчевић, В., (2012): Предлог за заштиту природног добра Засавица као специјалног резервата природе. Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите: 72-83.
- Bukurov, V. (1984): Geomorfološke prilike banatskog Podunavlja. Zbornik radova. SAN XL, Geografski institut, Beograd. Knjiga 8, 37-45.
- Буторац, Б., Ковачев, В., Станишић, Ј., Томић, Д., Стојнић, Н., Хабијан-Микеш, В., Стојшић, В., Перић, Р., Сабадош, К., Ковачевић, Б., Добретић, Д., Пањковић, Б., Чалакић, Д., Бањац, М., Делић, (2011): Специјални резерват природе „Тителски брег“, Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите, 41-43.
- Cartus, A. T., Stegmuller, S., Simson, N., Wahl, A., Neef, S., Kelm, H., Schrenk, D. (2015): Hepatic Metabolism of Carcinogenic beta-Asarone. Chem. Res. Toxicol. 28 (9): 1760-1773.
- Council of Europe (2006): Committee of Experts on Cosmetic Products. Plants in cosmetics-Potentially harmful components, Volume 3, Council of Europe Publ., Strasbourg, 15.
- Тирић, Б. М. (1992): Геодинамика београдског подручја у неотектонско доба. Записници Српског геолошког друштва – Јубиларна књига (1891-1991), Београд, 103-120.
- D'Souza, T., Mengi, S., Hassarajani, S., Chattopadhyay, S. (2007): Efficacy study of the bioactive fraction (F-3) of *Acorus calamus* in hyperlipidemia. Indian Journal of Pharmacology, 39, 196–200.
- Devi, S. A., Ganjewala, D. (2009): Antimicrobial activity of *Acorus calamus* (L.) rhizome and leaf extract. Acta Biologica Szegediensis, 53, 45-49.
- Добретић, В., Станишић, Ј., Бањац, М., Чалакић, Д., Ковачев, Н., Стојшић, В., Перић, Р., Симић, С., Секулић, Н., Галамбош, Л., Тимотић, Д., Пил, Н., Стојнић, Н., Хабијан, В., Делић, Ј., Сабадош, К., Мајкић, Б. (2011): Парк природе „Бељанска бара“, Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите: 26-32.

- Добретић, В., Стојшић, В., Ковачев, Н., Тимотић, Д., Перић, Р., Киш, А., Станишић, Ј., Пил, Н., Галамбош, Л., Стојнић, Н., Туцаков, М., Делић, Ј., Сабадош, К., Пламић, З., Бошњак, Т., Мајкић, Б., Драгаш, К., Чалакић, Д., Бањац, М., Ђекић, С. (2012): Специјални резерват природе „Засавица“, Предлог за стављање под заштиту као заштићеног подручја I категорије, Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите.
- Duvall, M. R., Learn, G. H., Eguiarte, L. E., Clegg, M. T. (1993): Phylogenetic analysis of *rbcL* sequences identifies *Acorus calamus* as the primal extant monocotyledon. Proc. Nat. Acad. Sci., 90:4641-4644.
- Дукујовá, D. (1980): Production ecology of *Acorus calamus*. Folia Geobotanica and Phytotaxonomica, 15: 29-57.
- Elliott, D. V. (1976): Roots. The Chatham Press, Old Greenwich, CT.
- Gajić, M., Karadžić, D. (1991): Flora ravnog Srema sa posebnim osvrtom na Obedsku baru. Šumarski fakultet Beograd, Šumsko gazdinstvo Sremska Mitrovica, Sremska Mitrovica.
- Галамбош, Л., Пил, Н., Стојшић, В., Перић, Р., Ставретовић, Н., Ковачев, Н., Тимотић, Д., Киш, А., Станишић, Ј. (2010): Специјални резерват природе „Цараска бара“, Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите: 29-44.
- Галамбош, Л., Киш, А., Мајкић, Б., Кицошев, В., Добретић, В., Тимотић, Д., Чалакић, Д., Делић, Ј., Станишић, Ј., Сабадош, К., Пил, Н., Ковачев, Н., Туцаков, М., Перић, Р., Бошњак, Т., Бањац, М. (2014): Специјални резерват природе „Ритови потисја“, Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите: 30-36.
- Goeggelmann, W., Schimmer, O. (1983): Mutagenicity testing of b-asarone and commercial *calamus* drugs with *Salmonella typhimurium*. Mutation Research, 121: 191-194.
- Govaerts, R., Fradian, D. G. (2002): Word Checklist and Bibliography of *Araceae* and *Acoraceae*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. 1-560.
- Grayum, M. (1987): A summary of evidence and arguments supporting the removal of *Acorus* from the *Araceae*. Taxon 36: 723-729.
- Gretšušnikova, T., Oray, A. (2008): Determination of the essential oil composition of *Acorus calamus* by capillary gas chromatography. In: Abstract Book: 32nd International Symposium on Capillary Chromatography and 5th GC-GC Symposium, May 26-30.

- Grginčević, M., Pujin, V. (1998): Hidrologija. Priručnik za studente i poslediplomce. Ekološki pokret grada Novog Sada, 182-195.
- Grieve, M. (1971): A modern herbal. Vol. II, Dover Publications, Inc., New York.
- Gruenwald, J., Brendler, T., Jaenicke, C. (2007): PDR for Herbal Medicines, 4th Edition, Thomson Healthcare, Montvale, NJ 07645-1725, 146-147.
- Хабијан-Микеш, В., Бањац, М., Бранковић, Д., Будаков, Љ., Секулић, Н., Буторац, Б., Стевановић, В., Стојшић, В., Видер-Милошевић, В., Ковачев, Н., Ковачевић, Б., Микеш, Б., Павков, Г., Пузовић, С., Грубач, Б., Радужков, Д., Вукадиновић, Б., Вењић, С., Олђа, М., Џукић, Г., Кризманић, И., Симић, С., Мученски, В., Чалакић, Д., Брадаревић, Ј., Ђорђевић, Д., Радловић, О. (1998): Предлог за заштиту природног добра „Делиблатска пешчара“ као специјалног резервата природе, Завод за заштиту природе Србије, Студија заштите: 21-24.
- Hashmat, I., Zarnigar, G. S. (2014): Mosquito larvicidal efficacy of *Acorus calamus* extracts against *Aedes aegypti* L. larvae. Asian Pac. J. Trop. Dis., 4 (Suppl. 1), 181-185.
- Hasheminejad, G., Caldwell, J. (1994): Genotoxicity of the alkenylbenzenes alpha- and beta-asarone, myristicin and elimicin as determined by the UDS assay in cultured rat hepatocytes. Food Chem. Toxicol., 32: 223–231.
- Hejný, S., Husák, S. (1978): Higher plant communities. In: Dykyjová, D., Kvěť, J. (ed.), Pond Littoral Ecosystems – Structure and Functioning. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 23-64.
- Heng, L., Guanghua, Z., Bogner, J. (2010): *Acoraceae*. Flora of China, 23: 1-2.
- Huxley, A. (1992): The new Royal Horticultural Society dictionary of gardening. Liberty Hyde Bailey Hortorium. 1976. Hortus third.
- Jabbar, A., Hassan, A. (2010): Bronchodialatory effect of *Acorus calamus* (L.) is mediated through multiple pathways. Journal of Ethnopharmacology, 131: 471–477.
- Jadhav, T. (1994): Sushrut Samhita, 1st ed. Chaukhambha Surbharati Academy, India.
- Janković, M. (1974): Vodena i močvarna vegetacija Obedske bare. Zbornik radova republičkog zavoda za zaštitu prirode SR Srbije, Beograd, 1(4):1-81.
- Jevđović, D. R., Kostić, B. M., Todorović, G. N. (2011): Proizvodnja lekovitog bilja. U sklopu Star projekta: Edukacija poljoprivrednih proizvođača na teritoriji opštine Opovo o integralnoj proizvodnji i preradi lekovitog bilja u eterična ulja u cilju povećanja prihoda na gazdinstvu“. Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Republike Srbije, 226-229.

- Jie, C., Dong, L., Haiqin, C., Scott, X. C., Xiaoyue, W., Chengcai, H., Ying, G. (2010): NO₃⁻/NH₄⁺ ratios affect the growth and N removal ability of *Acorus calamus* and *Iris pseudacorus* in a hydroponic system. *Aquatic Botany*, 93: 216-220.
- Kirtikar, K. R., Basu, B. D. (1987): *Indian Medicinal Plants*, 4th ed. Mahendra Pal Singh Publishers, India.
- Киш, А., Галамбош, Л., Мајкић, Б., Кицошев, В., Добретић, В., Тимотић, Д., Чалакић, Д., Делић, Ј., Станишић, Ј., Сабадош, К., Пил, Н., Ковачев, Н., Туцаков, М., Перић, Р., Бошњак, Т., Бањац, М. (2011): Парк природе „Бегечка јама“, Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите: 24-27.
- Копања, В. и сар. (2013): Стратегија одрживог развоја општине Беочин 2013-2022, Стратешки документ општине Беочин.
- Кошћан, М., Менковић, Љ., Кнежевић, М., Мијатовић, М. (2005): Тумач за геоморфолошку карту 1 : 200 000, „Гезавод-Гемини“ Београд, Београд.
- Kovačević, N. (2004): *Osnovi farmakognozije*. Srpska školska knjiga, Beograd, 278-279.
- Kováts, E. (1958): Gas-chromatographische Charakterisierung organischer Verbindungen. Teil 1: Retentionsindices aliphatischer Halogenide, Alkohole, Aldehyde und Ketone. *Helvetica Chimica Acta*, 41: 1915-1932.
- Lee, H. S. (2007): Fungicidal property of active component derived from *Acorus gramineus* rhizome against phytopathogenic fungi. *Bioresource Technology*, 98: 1324–1328.
- Lee, J. H., Han, T. H. (2011): Micropropagation of the plantlets derived from seeds in the genus *Acorus* (*A. calamus* and *A. gramineus*). *Hort. Environ. Biotechnol.*, 52:89-92.
- Lokesh, B. G. (2004): Sweet flag (*Acorus calamus*) cultivation and economics aspects. *Natural product Radiance*, 3 (1): 19-21.
- Lovett, D. L. (1981): Population dynamics and local specialization in a clonal perennial (*Ranunculus repens* L.) Dynamics of ramets in contrasting habitats. *J. Ecol.*, 69:743-755.
- Mabberley, D. J. (1990): *The plant book*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Marković, J. (1961): Obedska bara, Orlača i Kupinski kut. *Zbornik matice srpske za prirodne nauke*, 21, Novi Sad.
- Mazza, G. (1985): Gas chromatographic and mass spectrometric studies of the constituents of the rhizome of *calamus*: I The volatile constituents of the essential oil. *Journal of Chromatography*, 328: 179-194.

- McGaw, L. J., Jager, A. K., Staden, J. (2002): Isolation of b-asarone, an antibacterial andanthelmintic compound, from *Acorus calamus* in South Africa. *South African J. Bot.*, 68, 31–35.
- McCarthy, C. B., Flemming, A. L. (2005): The population ecology of a perennial clonal herb *Acorus calamus* L. (*Araceae*) in southeast Ohio, for the Department of Biological Sciences and the College of Arts and Sciences, 3-5.
- Mehrotra, S., Mishra, K. P., Maurya, R., Srimal, R. C., Yadav, V. S., Pandeya, R. et al. (2003): Anticellular and immuno suppressive properties of ethanolic extract of *Acorus calamus* rhizome. *Int. Immunopharmacol.*, 3: 53-61.
- Menghini, A., Pocceschi, N., Venanzi, G., Tomaselli-Paladini, B. (1998): Effect of nitrogen fertilization on photosynthesis rate, nitrogenous metabolites and α - and β -asarone accumulation in triploid *Acorus calamus* L. leaves. *Flav. Frag. J.*, 13: 319-23.
- Milojević, D. M. (1962): Mačva, Šabačka posavina i Pocerina. Beograd.
- Mišić, V. (1965): Suvozemna vegetacija Đerdapskog područja – Opšti pregled sadašnjeg stanja vodene i močvarne vegetacije Đerdapskog dela Dunavske doline i perspektive njenog daljeg razvoja. U: Studiji o stanju i zaštiti prirode Đerdapskog područja I, Zavod za zaštitu prirode SR Srbije, 177-192.
- Mittal, N., Varshney, V. K., Song, B. H., Ginwal, H. S. (2015): High Levels of Diversity in the Phytochemistry, Ploidy and Genetics of the Medicinal Plant *Acorus calamus* L., *Med. Aromat. Plants* S1: 002. doi:10.4172/2167-0412.S1-002.
- Motley, T. J. (1994): The ethnobotany of sweet flag, *Acorus calamus* (*Araceae*) *Econ. Bot.* 48: 397-412.
- Nadkarni, K. M. (1998): *Indian Materia Medica*, 1st ed. Popular Prakashan, India.
- Nandi, R., Naganagoud, A., Patil, B. V. (2008): Effect of sweet flagrhizome, *Acorus calamus* L. formulations with cow dung ash as acarrier against *Callasobruchus chinensis* Linn. in pigeon pea. *Karnataka. Journal of Agricultural Science*, 21, 45–48.
- Nas, M. N. (2004): In vitro studies on some natural beverages *Curobacterium folaccumfaciensis* subsp. *poinsettiae*. *Turkish Journal of Agriculture*, 28, 57–61.
- Nikolić, T. (2013): *Sistematska botanika*, Alfa, Zagreb, 388.
- Ningthoujam, S., Rajkumar, K., Gurumayum, J. S. (2011): Clonal propagation of triploid *Acorus calamus* L. using dual-phase culture system. *Crop Sci. Biotech.* 14 (3): 213-217.

- Ogra, R. K., Mohanpuria, P., Sharma, U. K., Sharma, M., Sinha, A. K. (2009): Indian calamus (*Acorus calamus* L): not a tetraploid. *Current Science*, 97: 1644-1647.
- Oudhia, P. (2002): Rice – acorus intercropping: a new system developed by innovative farmers of Chhattisgarh (India), Notes from the field.
- Packerand, J. G., Ringius, G. S. (1984): The distribution and status of *Acorus* (*Araceae*) in Canada. *Canadian Journal of Botany*, 62:2248-2252.
- Padalia, R. C., Chauhan, A., Verma, R. S., Bisht, M., Thul, S., Sundaresan, V. (2014): Variability in Rhizome Volatile Constituents of *Acorus calamus* L. from Western Himalaya.
- Pai, A., McCarthy, B. (2005): Variation in Shoot Density and Rhizome Biomass of *Acorus calamus* L. With Respect to Environment. *Castanea*, 70 (4): 263-275.
- Paithankar, V. V., Belsare, S. L., Charde, R. M., Vyas, J. V. (2011): *Acorus calamus*: an overview. *International Journal of Biomedical Research*, 2011: 518-529.
- Panjković, B. (2005): Akvatična i semiakvatična vegetacija apatinskog i monoštorskog rita. Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Univerzitet u Novom Sadu. Doktorska disertacija: 1-65.
- Пањковић, Б., Станишић, Ј., Бањац, М., Чалакић, Д., Ковачев, Н., Станишић, Ј., Перић, Р., Киш, А., Пил, Н., Галамбош, Ј., Добретић, В., Стојнић, Н., Делић, Ј., Сабадош, К., Мајкић, Б. (2010): Специјални резерват природе „Ковиљско-петроварадински рит“, Покрајински завод за заштиту природе, Студија заштите: 44-52.
- Павков, Г., Видер-Милошевић, В., Бањац, М., Бранковић, Д., Будаков, Љ., Хабијан-Микеш, В., Хам, И., Ковачев, Н., Ковачевић, Б., Кузмановић, Ј., Пелаковић, Д., Стошић, В. (1993): Предео изузетних одлика са специјалним резерватом природе „Обедска бара“, Завод за заштиту природе Србије, Студија заштите: 18-19.
- Pavlović, S., Živanović, P. (1982): *Sistematika lekovitih biljaka*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd. 216.
- Petersen, G., Seberg, O., Cuenca, A., Stevenson, W. D., Thadeo, M., Davis, Sean Graham I. J., Gregory, T. R. (2016): Phylogeny of the *Alismatales* (Monocotyledons) and the relationship of *Acorus* (Acorales?). *Cladistics*, 32 (2):141–159.
- Petrović, B. (2006): Flora Krupačkog Blata i okoline, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Nišu, Diplomski rad, 43-45.
- Phillips, R., Rix, M. (1991): *Perennials*. Volumes 1-2. Pan Books.

- Phillips, R., Foy, N. (1990): Herbs. Pan Books, Ltd. London.
- Polunin, O. (1969): Flowers of Europe-A Field Guide, Oxford University Press.
- Prakash, B., Shukla, R., Singh, P., Mishra, P. K., Dubey, N. K., Kharwar, R. N. (2011): Efficacy of chemically characterized *Ocimum gratissimum* L. essential oil as an antioxidant and a safe plant based antimicrobial against fungal and aflatoxin B1 contamination of spices. Food Research International, 44, 385–390.
- Pratibha, R., Adhikari, R.S., Danu, K., Tiwari, A. (2015): Antifungal activity of *Acorus calamus* against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 4 (1): 710-715.
- Raina, V. K., Srivastava, S. K., Syamasuder, K. V. (2003): Essential oil composition of *Acorus calamus* L. from the lower region of the Himalayas. Flavour and fragrance journal, 18:18-20.
- Raja, E. A., Vijayalakshmi, M., Garikapati, D. (2009): *Acorus calamus* Linn.: Chemistry and Biology, Research J. Pharm. and Tech. 2 (2): 256-261.
- Rajput, S. B., Tonge, M. B., Karuppayil, S. M. (2014): An overview on traditional uses and pharmacological profile of *Acorus calamus* Linn. (sweet flag) and other *Acorus* species. Phytomedicine, 21 (3): 268-276.
- Rana, I. S, Rana, A. S. (2012): Efficacy of essential oils of aromatic plants as larvicide for the management of filarial vector *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: *Culicidae*) with special reference to *Foeniculum vulgare*. Asian Pac. J. Trop. Dis., 2: 184-189.
- Remizova, M., Sokoloff, D. (2003): Inflorescence and floral morphology in *Tofieldia* (*Tofieldiaceae*) compared with *Araceae*, *Acoraceae* and *Alismatales* s. str. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie Band 124 Heft 3, 255 - 271
- Rost, L. C., Bos, M. (1979): Biosystematic investigations with *Acorus*. 4. Communication. A synthetic approach to the classification of the genus. Planta Medica, 27:289-307.
- Rajput, S.B., Tonge, M.B., Karuppayil, S.M. (2014): An overview on traditional uses and pharmacological profile of *Acorus calamus* Linn. (Sweet flag) and other *Acorus* species. Phytomedicine, 21, 268–276.
- Shaha, A. J., Gilani, A. H. (2010): Bronchodilatory effect of *Acorus calamus* (Linn.) is mediated through multiple pathways. Journal of Ethnopharmacology, 131, 471–477.
- Shukla, R., Kumar, A., Prasad, C. S., Srivastava, B., Dubey, N. K. (2008): Antimycotic and antiaflatoxigenic potency of *Adenocalymma alliaceum* Miers. on fungi causing

- biodeterioration of food commodities and raw herbal drugs. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 62, 348–351.
- Si, M. M., Lou, J. S., Zhou, C. X., Shen, J. N. (2010): Insulin releasing and alpha glucosidase inhibitory activity of ethyl acetate fraction of *Acorus calamus* in vitro and in vivo. *Journal of Ethnopharmacology*, 128, 154–159.
- Simonetti, G. (1990): Stanley Schuler, ed. *Simon & Schuster's Guide to Herbs and Spices*. Simon & Schuster, Inc.
- Slavnić, Ž. (1956): Vodena i barska vegetacija Vojvodine. *Zbornik Matice srpske, serija prirodnih nauka*, 10: 5-72.
- Stamenković, V., Veličković, D. (2012): Prerada lekovitog bilja. *Udruženje za lekovito bilje „Dr Jovan Tucakov“*, Sokobanja, 7-11.
- Stojnić, N., Puzović, S., Dobretić, V., Panjković, B., Habijan-Mikeš, V., Stojšić, V., Mijović, D., Sekulić, N., Kovačev, N., Pil, N., Branković, D., Bidakov, LJ., Simić, S., Stanković, M., Čalakić, S. (2008): The Nomination the Zasavica Area for a Ramsar site.
- Thompson, S. A. (2000): *Flora of North America, Acorus*.
- Tiwari R. K. S., Das, K., Pandey, D., Tiwari, R. B., Dubey, J. (2012): Rhizome Yield of Sweet Flag (*Acorus calamus* L.) as Influenced by Planting Season, Harvest Time, and Spacing. *International Journal of Agronomy*, 8-16.
- Tucakov, J. (2012): Lečenje biljem. *Rad, Beograd*: 351-352.
- Varde, A. B., Ainapure, S. S., Naik, S. R., Amladi, S. R. (1988). Anti-inflammatory activity of coconut oil extract of *Acorus calamus*, *Ocimum sanctum* and *Ocimum basilicum* in rats. *Indian Drugs*, 25, 226–228.
- Vohra, S. B., Shah, S. A., Sharma, K., Naqvi, S.A.H., Dandiya, P.C. (1989). Antibacterial, antipyretic, analgesic and anti-inflammatory studies on *Acorus calamus* Linn. *Annals of National Academy of Medical Sciences*, 25, 13–20.
- Vojtísková, L., Munzarová, E., Votrubová, O., Rihová, A., Juricová, B. (2004): Growth and biomass allocation of sweet flag (*Acorus calamus* L.) under different nutrient conditions. *Hydrobiologia*, 518: 9–22.
- Vukićević, E. (1976): Araceae. U: Josifović, M. (ed.): *Flora SR Srbije* 8: 473-48. *Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd*, 473-482.
- Vukov, D., Pal, B., Igić, R., Anačkov, G. (2008): The distribution and the abundance of hydrophytes along the Danube River in Serbia. *Cent. Eur. J. Biol.* (2): 177-187.

- Waniakowa, J. (2013): What the pencil and the sweet flag have in common or the migration of words and meanings. *Studia etymologica Brunensia*, 6: 403–411.
- Weber, M, Brändle, R. (1996): Some aspects of the extreme anoxia tolerance of the sweet flag *Acorus calamus* L. *Folia Geobot. Phytotaxon.* 31:37–46.
- Wilczewska, A.Z., Ulman, M., Chilmonczyk, Z., Maj, J., Koprówicz, T., Tomczyk, M., Tomczykowa, M. (2008): Comparison of volatile constituents of *Acorus calamus* and *Asarum europaeum* obtained by different techniques, *J. Essent. Oil Res.* 20 (5), 390-395.
- Wilhelm, O.T. (1885): *Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Gera, Germany.
- Правилник о прекограничном промету и трговини заштићених врста („Службени гласник РС“, бр. 99/2009 и 6/2014).
- Правилник о проглашавању и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива („Службени гласник РС“, бр. 5/2010 и 47/2011).
- Уредба о стављању под контролу коришћења и промета дивље флоре и фауне („Службени гласник РС“, бр. 31/2005, 45/2005, 22/2007, 38/2008, 9/2010 и 69/2011).
- Protected Area Categories: IUCN (1994). *Guidelines for Protected Areas Management Categories*. IUCN, Cambridge, UK and Gland, Switzerland. 261.
- eol.org/pages/1123481/details
- www.kovin.org.rs – Strategija održivog razvoja
- <http://www.onlyfoods.net/acorus-calamus-and-oil.html>