

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Ђуро Ј. Пајчин

**УТИЦАЈ НАЧИНА СЕТВЕ, РЕГУЛАТОРА
РАСТА И НАЧИНА ЖЕТВЕ НА ПРИНОС И
КВАЛИТЕТ СЕМЕНА ЛУЦЕРКЕ
(*Medicago sativa* L.)**

докторска дисертација

Београд, 2022.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Đuro J. Pajčin

**THE EFFECT OF SOWING METHOD, PLANT
GROWTH REGULATOR AND HARVESTING
METHOD ON THE YIELD AND QUALITY OF
ALFALFA SEEDS (*Medicago sativa* L.)**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2022.

Ментор:

Др Јасна Савић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

Чланови комисије:

Др Катарина Јовановић-Радованов, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

Др Ђорђе Крстић, ванредни професор,
Универзитет у Новим Саду, Пољопривредни факултет

Др Снежана Ољача, редовни професор,
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

Др Јасмина Ољача, доцент,
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

Датум одбране: _____

УТИЦАЈ НАЧИНА СЕТВЕ, РЕГУЛАТОРА РАСТА И НАЧИНА ЖЕТВЕ НА ПРИНОС И КВАЛИТЕТ СЕМЕНА ЛУЦЕРКЕ (*Medicago sativa* L.)

Сажетак

Трогодишње истраживање је изведено са циљем да се утврди утицај начина сетве, примене регулатора раста етефон и начина жетве на принос и квалитет семена луцерке, гајењем сорте NS Vanat ZMS II. Пољски оглед је изведен у Сурчину, у периоду од 2015. до 2017. године, на земљишту типа чернозем. Начин сетве је обухватио четири третмана са међуредним размаком од 15, 30, 45 и 60 cm, са одговарајућом сетвеном нормом од 18 kg/ha, 9 kg/ha, 6 kg/ha и 4,5 kg/ha. Регулатор раста етефон је примењен у количини од 1 l/ha и 2 l/ha, а контрола је била примене етефона. Десикација је изведена седам дана пред жетву, применом глуфозинат-амонијума.

Начин сетве је имао значајан утицај на принос семена. Највиши приноси семена добијени су на међуредном размаку од 15 cm и 60 cm у све три године, као и укупан принос за трогодишњи период, и то 1120,0 kg/ha и 1210,0 kg/ha. Проређивање склопа усева од прве до треће године истраживања је било најизраженије на међуредном размаку од 15 cm, где је број биљака/m² опао за скоро 50%, а на међуредном размаку од 60 cm за око 30%. Са проређивањем склопа усева растао је по годинама број изданака по биљци, број грана по изданку, број цветова и махуна по биљци, затим број семена по махуни, принос семена по биљци и маса 1000 семена, а начин сетве је значајано утицао и на наведене параметре. Позитиван утицај регулатора раста на принос семена је испољен кроз смањење висине биљака, посебно у условима са великом количином падавина у другој години, што је ублажило полагање усева, као и кроз повећање броја цветова и махуна по биљци и повећање приноса семена по биљци, те је принос семена био значајно виши у третманима са 1 l/ha и 2 l/ha етефона (240,9 kg/ha и 255,8 kg/ha, тим редом) у односу на контролу (249,6 kg/ha). Утицај десикације је био највише изражен у другој години, када је условима са великим количинама падавина просечан принос третираних биљака од 255,2 kg/ha био значајно виши у односу на контролу (241,8 kg/ha). Принос семена је такође зависио од временских услова јер су велике количине падавина које су се смењивале са високим температурама испољиле негативан утицај на принос семена у другој години истраживања. Семе из третмана са највећим међуредним размаком имало је највећу енергију клијања (85,3% у просеку за три године), клијавост (89,6% у просеку за три године) и најмањи удео тврдих семена. Примена регулатора раста и десикација нису значајано утицали на квалитет семена. Резултати су показали да примена етефона и десикације може у знатној мери да ублажи негативан утицај великих количина падавина, да етефон подстиче развој цветова и да је са сетвеном нормом од 4,5 kg/ha и сетвом на међуредни размак од 60 cm добијен највиши принос и најбољи резултати за показатеље квалитета семена луцерке.

Кључне речи: луцерка, међуредни размак, регулатор раста биљака, десикација, принос семена, квалитет семена

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Ратарство, повртарство, цвећарство, крмно и лековито биље

UDK: 633.31:631.53.048(043.3)

THE EFFECT OF SOWING METHOD, PLANT GROWTH REGULATOR AND HARVESTING METHOD ON YIELD AND QUALITY OF ALFALFA (*Medicago sativa* L.) SEEDS

Abstract

A three-year research was conducted with the aim to determine the effect of sowing method, application of the plant growth regulator ethephon and harvest method on yield and quality of alfalfa seeds, by growing cv. NS Banat ZMS II. The field experiment was conducted in Surcin, from 2015 to 2017, on chernozem soil type. Sowing method comprised of four treatments with row spacing of 15, 30, 45 and 60 cm, with the corresponding sowing rate of 18 kg/ha, 9 kg/ha, 6 kg/ha and 4.5 kg/ha. Plant growth regulator ethephon was applied at two rates of 1 l/ha and 2 l/ha, and the control was a treatment without spraying. Desiccation was performed seven days before harvest, using glufosinate-ammonium.

Sowing method had a significant effect on seed yield. The highest seed yields were obtained at a row spacing of 15 cm and 60 cm in all three years, as well as the total three-year yield of 1120.0 kg/ha and 1210.0 kg/ha. Thinning of crop stand from the first to the third year of research was the most pronounced at the row spacing of 15 cm, where the number of plants/m² decreased by almost 50%, and at the row spacing of 60 cm by about 30%. Number of shoots per plant, the number of branches per shoot, the number of flowers and pods per plant, the number of seeds per pod, seed yield per plant and weight of 1000 seeds increased with the thinning of the crop, which were significantly affected by sowing method. The positive effect of plant growth regulator on seed yield was shown by reducing plant height, especially under conditions with high precipitation in the second year, which mitigated crop lodging, as well as by increasing the number of flowers and pods per plant and increasing seed yield per plant. Thus, seed yield was significantly higher in treatments with ethephon at rate of 1 l/ha 2 l/ha (249.6 kg/ha and 255.8 kg/ha, respectively) compared to control (240.9 kg/h). The effect of desiccation was the greatest in the second year, under conditions with high rainfall, when the average seed yield of treated plants of 255.2 kg/ha was significantly higher than in control (241.8 kg/ha). Seed yield was also affected by weather conditions as large amounts of precipitation had a negative impact on seed yield in the second year of the study. Seeds obtained from the largest row spacing had the highest germination energy (three-year average of 85.3%) and germination (three-year average of 89.6%), and the lowest percentage of hard seeds. Application of plant growth regulator and desiccation did not significantly affect seed quality. The results showed that the application of ethephon and desiccation significantly mitigated the negative impact of large amounts of precipitation, that ethephon promoted florets development and that a sowing rate of 4.5 kg / ha with a row spacing of 60 cm gave the highest yield and the best results for parameters of alfalfa seeds quality.

Keywords: alfalfa, row spacing, plant growth regulator, desiccation, seed yield, seed quality

Scientific field: Biotechnical sciences

Research area: Field crops, vegetable crops, floriculture, forage crops and medicinal herbs

UDK: 633.31:631.53.048(043.3)

Садржај

1. УВОД	1
2. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА И ХИПОТЕЗЕ	3
3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	4
3.1. <i>Производња семена луцерке</i>	4
3.2. <i>Начин сетве луцерке</i>	7
3.3. <i>Примена регулатора раста биљака у производњи семена луцерке</i>	9
3.4. <i>Десикација у семенској производњи луцерке</i>	11
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ	13
4.1. <i>Пољски оглед</i>	13
4.1.1. <i>Огледно поље</i>	13
4.1.2. <i>Дизајн огледа и третмани</i>	13
4.1.3. <i>Узорковања и мерења</i>	14
4.1.4. <i>Климатолошки подаци за период истраживања</i>	15
4.2. <i>Испитивање квалитета семена</i>	19
4.3. <i>Статистичка анализа</i>	20
5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	21
5.1. <i>Пољски оглед</i>	21
5.1.1. <i>Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на број биљака луцерке по јединици површине</i>	21
5.1.2. <i>Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на висину биљака</i>	24
5.1.3. <i>Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број изданака по биљци</i>	27
5.1.4. <i>Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број грана по изданку</i>	29
5.1.5. <i>Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број цветова по биљци</i>	32
5.1.6. <i>Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број махуна по биљци</i>	34
5.1.7. <i>Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број семена по махуни</i>	37
5.1.8. <i>Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена по биљци</i>	40
5.1.9. <i>Утицај међуредног размака, примене регулатора и начина жетвена масу 1000 семена луцерке</i>	43
5.1.10. <i>Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена</i>	46
5.2. <i>Испитивање квалитета семена луцерке</i>	51

5.2.1. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на енергију клијања семена	51
5.2.2. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на клијавост семена луцерке	54
5.2.3. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на удео тврдиx семена луцерке	56
5.3. Корелација између мерених параметара	59
6. ДИСКУСИЈА	61
6.1. Пољски оглед	61
6.2. Испитивање квалитета семена	69
7. ЗАКЉУЧЦИ	72
8. ЛИТЕРАТУРА	74

1. УВОД

Плава луцерка (*Medicago sativa* L.) је вишегодишња биљка. Најважнији је крмни усеv у свету, и са правом носи епитет „краљица крмних усева“. Реч „alfalfa“ која се користи широм света и значи луцерка, потиче из арапског језика и у преводу значи „најбоља крма“ (Russelle, 2001). Сува надземна маса луцерке садржи око 20% протеина (Heuzé et al., 2016), а изузетна хранљива вредност је чини идеалном сточном храном за производњу млека и меса (Yu et al., 2003; Veronesi et al., 2010). Значајна је такође што захваљујући симбиози са бактеријама азотофиксаторима побољшава плодност земљишта, јер у току вегетационе сезоне ове бактерије везују из ваздуха око 250 kg/ha (Warner, 2005; Делић и сар., 2016), а по неким истраживањима чак 460 kg/ha азота (Vance et al., 1988). Стога може да се користи за побољшање плодности земљишта, али и као пионирски усеv за рекултивацију деградираних и контаминираних земљишта (Gardea-Torresdey et al., 1999), а значајна је и за органску производњу (Стјепановић и Поповић, 2009). У скорије време, на тржишту у САД се појавила и генетички модификована луцерка толерантна на тотални хербицид глифосат, под комерцијалним називом Roundup Ready Alfalfa (RR®Alfalfa).

Од листова луцерке се, због њихове високе хранљиве вредности, справљају додаци за исхрану људи, а неки секундарни метаболити као што су сапонини и фитоестрогени значајни су у медицини (Huughe et al., 2007). Препарати на бази фитоестрогена се користе за ублажавање тегоба који код људи настају услед остеопорозе и менопаузе, а може да се користи и као терапија у лечењу анемије (Barnes et al., 2002). Указано је и на њен позитиван утицај за јачање имуног система, спречавања појаве срчаних обољења и болести крвних судова, заштите од инфекција и успоравања процеса старења ћелија (Fransisca et al., 2012). У исхрани људи популарни су и клијанци луцерке, као и младе биљке које имају висок садржај витамина C (Russelle, 2001).

Сматра се да луцерка потиче из Кавкаског региона, североисточне Турске, Туркменистана и северозападног Ирана (Michaud et al., 1988). Данас се, захваљујући стабилном приносу свеже крме гаји широм света на око 30 милиона хектара (Scasta et al., 2012), што је чини водећим крмним усевом у свету (Annicchiarico et al., 2015). У односу на укупну површину у свету, највише се гаји у Северној Америци, Европи и Јужној Америци (Yuegao and Cash, 2009). Највиши приноси сена луцерке у САД остварују се у Калифорнији (Cornacchione and Suarez, 2017), а годишње се произведе око 36 милиона тона семена луцерке (Mueller, 2008a). Луцерка је пренета у Србију највероватније из Мађарске у XVIII веку (Мишковић, 1986). У Србији се гаји на око 104 хиљаде хектара, а просечан принос сена је 6,2 t/ha (Статистички годишњак Републике Србије, 2021).

Бројни су фактори који утичу на принос и квалитет семена и њихово варирање из године у годину. Клијавост семена луцерке се одржава четири до пет година, ако су услови складиштења оптимални. Специјализована производња семена луцерке код нас се готово и не примењује. Она подразумева низ мера које је потребно предузети и које се разликују у односу на производњу луцерке за крму.

Сетвена норма као и начин сетве, односно међуредни размак за гајење луцерке били су предмет бројних досадашњих истраживања, како за производњу крме, тако и за комбиновано коришћење. Начин сетве знатно утиче на склоп усева, нарочито у години заснивања луцеришта, али и проређивање склопа у наредним годинама трајања луцерке. Семенска производња луцерке у знатној мери може да зависи од пораста вегетативних органа биљака. Бујан пораст биљака који је нарочито изражен у условима са великом количином падавина, може да доведе до полагања усева, што негативно утиче на принос и квалитет семена. Стога је од великог значаја да се у семенској производњи луцерке предузму мере које могу да спрече полагање усева. Једна од таквих мера је и примена регулатора раста

чиме се смањује издуживање интернодија, а стабло постаје чвршће. Десикација представља широм света распрострањену агротехничку меру која се изводи да би се убрзало и уједначило сазревање семена. Захваљујући примени десикације смањују се губици у жетви, што такође може да буде значајно и за производњу семена луцерке. У Србији до сада није проучаван утицај регулатора раста етефон на принос семена луцерке, као ни утицај десикације на његов квалитет.

2. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА И ХИПОТЕЗЕ

Основни циљеви истраживања ове докторске дисертације су били:

- да се извођењем трогодишњег пољског огледа утврди како начин сетве, примена регулатора раста (етефон) и начин жетве уз примену десикације, у датим агроколошким условима утичу на компоненте приноса и принос семена луцерке,

- да се у лабораторијским истраживањима утврди како наведени фактори утичу на квалитет семена.

Истраживања су заснована на следећим хипотезама:

- раст луцерке и проређивање склопа усева зависе од начина сетве, тј. од међуредног размака са одговарајућом сетвеном нормом, што може да утиче и на квалитет семена,

- регулатор раста етефон утиче на висину биљака, али и друге особине луцерке значајне за производњу и квалитет семена,

- десикација која се изводи пред жетву може да допринесе да губици у жетви буду мањи, при чему нема негативан утицај на квалитет семена.

3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

3.1. Производња семена луцерке

За савремену и економичну сточарску производњу, а нарочито говедарску и овчарску, потребно је остварити високу продуктивност сточне хране уз истовремено смањење трошкова производње (Ђокић и сар., 2013). Доступност квалитетног семенског материјала у потребним количинама представља један од услова успешне производње кабасте сточне хране на ораницама. Семе луцерке има високу тржишну вредност, а семенску производњу је могуће обављати у свим подручјима где се луцерка успешно гаји и као крмни усев.

На светском тржишту семена луцерке доминира Северна Америка, док је водећа држава Сједињене Америчке Државе, а следи их Канада (www.mordorintelligence.com). У САД, главне државе произвођачи су Калифорнија, Ајдахо, Невада и Вајоминг. Када је реч о Европској Унији, водеће државе произвођачи семена луцерке у Европској Унији су Италија, Француска и Шпанија (www.escaa.org). У 2020. години у семенској производњи крмних легумноза доминирала је луцерка, иако је тада забележено смањење површине за 9%, што је чинило 76.910 ha.

Званични и поуздани подаци о производњи семена луцерке у Србији нису доступни. Према Карагићу (2006), у Србији се сваке године заснује нових 40–45 хиљада хектара луцеришта. Према нешто старијим подацима, производња семена луцерке се највећим делом одвија у Војводини, на око 3000 хектара (Карагић и сар., 2006). Принос семена луцерке у Војводини знатно варира, у зависности од године живота луцерке и утицаја временских услова, од 50–700 kg/ha. Према неким проценама, у Србији принос семена луцерке варира од 100 до чак 1.500 kg/ha (Вучковић, 2004). Више аутора је истакло да је просечан принос семена луцерке низак, и да у великој мери зависи од временских услова (Ђукић и Ерић, 1995; Лукић и сар., 2000; Михаиловић и сар., 2000; Карагић и сар., 2007). Просечан принос семена луцерке у Хрватској је, према Стјепановићу и Поповићу (2009), око 200 kg/ha. Луцерка је на нашем подручју главни крмни усев и управо због тога је потребно да на тржишту буду доступне довољне количине квалитетног семена. Семенска производња луцерке у Србији се одвија у највећој мери гајењем усева који првенствено служи за производњу крме. Пајић и Марковић (2016) као разлог томе наводе недовољно познавање производних и економских аспеката оваквог вида искоришћавања луцерке. Исти аутори су показали да семенска производња луцерке обезбеђује високу зараду. Samfira et al. (2011) су у Румунији показали да се комбинованим коришћењем сорте луцерке NS Banat ZMS II може остварити профит који је међу највећим у ратарској производњи.

У производној пракси најчешће се у години заснивања луцеришта први откос користи за семенску производњу луцерке, док у осталим годинама гајења, у ту сврху се користи други откос. Међутим, за производњу семена може да се користи и трећи откос (Карагић и сар., 2006). Овај начин се сматра целисходнијим када је производња семена из другог откоса угрожена због неповољних временских услова. Karagić et al. (2003) су утврдили значајну негативну зависност између приноса семена луцерке и суме падавина за период цветања за трогодишњи период. У таквим условима долази и до прорастања, односно раста нових изданака, што се негативно одражава на принос семена. Са друге стране, недостатак воде у земљишту у време раста луцерке из трећег откоса намењеног за производњу семена, неповољно утиче на генеративну фазу развоја, што доводи до смањења приноса. Тако су Бапка и Ћупина (1999) на подручју јужног Баната, у условима јаке суше у другом откосу добили принос семена од 350 kg/ha семена, а у трећем откосу 119 kg/ha. Топлија подручја омогућавају боље комбиновање производње крме са производњом семена, пошто дуга

вегетациона сезона пружа услове за више откоса за крму током године у периоду када нису повољни услови за производњу семена (Marble, 1989).

Стјепановић (1998) наводи да већина произвођача искористи тек 5–10% потенцијала, иако је могуће постићи принос и до 1.800 kg/ha. Lorenzetti (1993) сматра да реализовани принос семена луцерке представља само 4% од потенцијалног приноса семена. Као главни разлог ове појаве, која и данас представља проблем у семенској производњи луцерке, Saromassio et al. (2009) наводе стерилност цветова, на шта указује негативна корелација између процента стерилних цветова и приноса семена по биљци. Wang et al. (2011) су проучавајући стерилност цветова девет сорти луцерке, показали да је удео стерилних цветова од 25,2% до 49,07%, што је знатно више него у односу на удео стерилних цветова жутог звездана од 10,5% (Rim et al., 1990).

Приноси семена луцерке у Србији су слични онима у свету. У агроколошким условима Аустралије уз наводњавање, принос семена луцерке се креће од 400 до 600 kg/ha, а без наводњавања је свега око 100 kg/ha. У Пољској принос варира од 49 до 390 kg/ha (Gospodarczyk and Nowak, 1994).

Подручја на којима се луцерка гаји, карактеришу се различитим климатским и едафским условима. Iannucci et al. (2002) наводе да је у сувим и топлим подручјима ограничавајући фактор у производњи луцерке недостатак воде, док се у хумидним и хладним подручјима јавља проблем полагања усева и појава болести. У Србији су најбољи услови за производњу семена луцерке на подручју Баната, североистока Бачке и источне Србије (Вучковић, 2004). Највиши приноси семена луцерке добијају се у сувим и сунчаним годинама (Вучковић и сар., 1996; Костић, 1996). Осим на принос, фактори животне средине као што су количина и распоред падавина, обезбеђеност земљишта водом, затим трајање дневне светлости, а у фенофази цветања и релативна влажност ваздуха, у којима се одвија производња семена, утичу и на квалитет семена луцерке, и то на крупноћу, клијавост и удео тврдих семена (Marble, 1989; Bass et al., 1988). Ранија истраживања изведена у Србији показала су да је семе добијено у сувој и топлој години имало знатно већу клијавост и мањи удео тврдих семена у односу на семе добијено у влажној години (Vučković, 1992; Вучковић и Никитовић, 1991).

Производња семена луцерке се у највећој мери одвија у подручјима на којима се она иначе не гаји као усева за крму (Jensen, 1990). Висока влажност ваздуха у комбинацији са падавинама негативно се одражава на принос семена луцерке. У регионима са малом количином падавина и високим температурама, уз примену наводњавања и наменског коришћења инсеката опрашивача, остварују се највећи приноси семена.

У Србији се луцеришта најчешће заснивају са намером да се користе за производњу крме и семена. Међутим, за семенску производњу луцерке поједни фактори спољашње средине су од пресудног значаја. Једна од билошких особина луцерке јесте да опрашивање врше инсекти, али на њега утиче и ветар, као и други фактори спољашње средине (Al-Kahtani et al., 2017). Инсекти опрашивачи имају важну улогу за 35% усева који се узгајају у свету (Klein et al., 2007). Најефикаснији опрашивачи луцерке су солитарна пчела (*Megachile* spp.) и њој слични инсекти, али знатан удео у опрашивању има медоносна пчела (*Apis mellifera* L.) (Сесен et al., 2008; Јевтић и сар., 2005; Сане, 2003). У свету се такође гаји луцеркина солитарна пчела, искључиво за опрашивање луцерке (Krunić et al., 1995). Abusuwar and Darrag (2002) истичу да су сунчани дани током цветања и жетве, те присуство инсеката полинатора и одсуство штетних инсеката главни предуслови за успешну семенску производњу луцерке. У кишним данима, лет пчела је ограничен на краће дистанце, и то само у тренуцима када нема падавина. Ветар такође неповољно утиче на рад пчела, смањујући брзину лета, што утиче на смањење броја посета пчела цветовима. Avci et al. (2017) наводе да период цветања треба темпирати када је највећа активност инсеката опрашивача, и најмање извора полена са других биљака.

Фактори животне средине, као што су температура, релативна влажност ваздуха и интензитет сунчеве светлости могу утицати на процес полинације (Culley et al., 2002). Ово се пре свега односи на температуру ваздуха у време цветања, оплодње, а касније и формирања и сазревања махуна. Врло висока температура ваздуха може довести до прекида опрашивања, а неки опрашивачи су изразито осетљивији на високе температуре (Totland, 2001). Пчеле прекидају своју активност на температурама које су ниже од 13°C, док је оптимална температура коју је потребно одржавати у гнезду 37°C. Што је температура околине нижа, потребно је више пчела у гнезду које ће одржавати потребну температуру, што директно утиче на број пчела у паши. Karamanos (2009) наводи да у региону Медитерана више температуре у току цветања позитивно утичу на број цвасти и дужину трајања цветања. Уколико климатски услови нису одговарајући, стварају се проблеми са отварањем цветова, изостаје лучење нектара, смањује се активност инсеката опрашивача, не долази до опрашивања цветова, те изостаје и оплодња, што на крају доводи до смањења приноса семена луцерке. Оптимални услови за развој цветова су дужина дана која прелази 14 сати, сунчано време без облака и температура која се креће у опсегу од 20–24°C. Тако се у јужној Калифорнији, и поред високих дневних и ноћних температура у периоду од јуна до августа, одвија успешна семенска производња. У САД се за полинацију усева луцерке користи од 100.000 до 150.000 пчела по хектару (Pitts-Singer and Bosch, 2010).

Физичке и хемијске особине земљишта, као што су садржај хумуса и калцијум-карбоната, рН, механички састав, ваздушни, водни и топлотни режим, рељеф и експозиција терена, ниво подземне воде такође утичу на производњу луцерке (Ерић, 1995). Луцерка најбоље успева на дубоким, добро дренираним земљиштима (Barnhart, 1997). Висок ниво подземних вода и појава непрпусног слоја негативно утичу на раст и развој луцерке. Мишковић (1986) је као препоруку за успешну производњу луцерке издвојио следећа земљишта: чернозем, гајњача, смоница, ритска (нарочито карбонатна) и ливадска црница. Deinum (1990) наводи да се луцерка може успешно гајити и на глиновитим земљиштима. У семенској производњи луцерке највећи приноси остварују се на јужним експозицијама, на осунчаним и проветреним местима. Иако је окарактерисана као умерено осетљива на заслањеност земљишта (Noble et al., 1984; Pecetti et al., 2013), луцерка је често изложена стресу соли на подручју Медитерана (Chedjerat et al., 2016), што се негативно одражава на принос семена. Међутим, до сада је класичним методама оплемењивања створен већи број сорти луцерке са побољшаном толеранцијом на стрес соли (Flowers et al., 2016). Раст луцерке се успорава када је ниво заслањености земљишта у интервалу од 50 до 200 mM NaCl (Li et al., 2010). У Србији се, захваљујући повољним агроеколошким условима, луцерка гаји без наводњавања. У Орегону (САД), највиши принос семена се остварује наводњавањем усева луцерке системом кап по кап, са количином воде која представља 50% воде коју биљка одаје евапотранспирацијом (Shock et al., 2007).

Појава штеточина и болести може да доведе до знатног смањења приноса семена. Штетни инсекти могу да нанесу знатне губитке, посебно у старијем луцеришту, као и усеву који се интензивно користи за производњу семена. Највеће штете у првом откосу може да нанесе луцеркина буба (*Phytodecta fornicata* Briig.). Хемијско сузбијање имага применом одговарајућих инсектицида, ако је реч о систему касне косидбе, изводи се када је луцерка у фази бутонизације, а у случају јачег напада или раније косидбе, третирање се изводи након првог откоса (Карагић и сар., 2006). У другом откосу намењеном за производњу семена, треба пратити појаву и број јединки цецидомиде луцеркиног цветног пупољка (*Contarinia medicaginis* Kief.), ливадске стенице (*Lygius pratensis* L.), а посебно луцеркине стенице (*Adelphocoris lineolautus* Goeze), јер је 2000. године забележено да је у условима високе температуре са мало падавина, на око 600 ha у северној Бачкој и Банату, јак напад ове штеточине смањио принос семена за 20–90% (Секулић и сар., 2005). Петровић (1996) је током шест година проучавања утицаја количине и распореда падавина на интензитет напада

имага и њихову бројност у усеву семенске луцерке, истакао да штеточине које опстану током зимског периода могу да смање број цветних пупољака за 77%.

У Србији је из семена луцерке изоловано више патогених гљива, од којих највише њих припада родовима *Alternaria* и *Fusarium* (Крњаја и Левић., 2005). Патогени се преносе семеном и жетвеним остацима, стога је потребно да се у производњи семена примене одговарајуће мере заштите од ових узрочника болести. Вирус мозаика луцерке такође може негативно да утиче на производњу семена луцерке, и да умањи принос за 30%. (Jones and Nicholas (1992).

3.2. Начин сетве луцерке

Досадашња истраживања о начину сетве луцерке, без обзира на начин искоришћавања, указала су да продуктивност усева зависи од његовог склопа, који најпре зависи од сетвене норме, али и међуредног размака. Од количине семена које се употреби за сетву зависе и трошкови заснивања усева луцерке (Катић и сар., 2012). Производна пракса у Србији показује да се највећи број луцеришта заснива у густоредој сетви са размаком између редова од 12,5 или 25 cm, док је сетвена норма од 12 kg/ha до 20 kg/ha.

Када је реч о производњи семена луцерке, Tesar and Marble (1988) су истакли да оптималан склоп усева (број биљака по јединици површине), при коме се постиже највиши принос семена, варира у зависности од подручја и климатских услова. Као резултат испитивања утицаја међуредног размака на принос семена луцерке у агроколошким условима Јуте (САД), Marble (1989) наводи да је размак између редова одређен физичким и хемијским особинама земљишта, трајањем вегетационог периода, али и интеракцијом других фактора животне средине. Повећањем склопа усева смањују се запремина ваздуха и земљишта по биљци, што доводи до јаке конкуренције међу биљкама за хранливи материјал, угљен диоксидом и светлошћу (Lamb et al., 2003), при чему се не испољава потенцијал родности луцерке (Мијатовић, 1972).

У неким студијама старијег датума показано је да је принос семена растао са повећањем међуредног размака, све до 60 cm, а да је са његовим даљим повећањем опадао (Antoniani, 1972). До сличног закључка су дошли и Moga et al. (1985), према којима је сетва на 25 cm и 50 cm дала боље резултате од сетве на 75 cm. Такође је и у САД одавно преовладао сличан став. Тако су Pedersen et al. (1961) показали да се комбиновањем већег међуредног размака од 60 cm уз сетвену норму од 1,4 kg/ha може постићи знатно виши принос семена (457 kg/ha) у односу на сетву у редове на растојању од 19 cm и уз сетвену норму од 13,6 kg/ha, при којима је принос био скоро двоструко нижи, 240 kg/ha. Међутим, Mueller (2008b) је истакао да се у Калифорнији често за производњу семена луцерке примењује међуредни размак од око 100 cm, поред размака од 50–76 cm. Такође је навео да добар склоп усева за семенску производњу може да се заснује са 6,5–11,5 kg/ha семена, али и знатно мањом сетвеном нормом од око 1 kg/ha, што захтева пелетирано семе и прецизне сејалице.

Al-Dulaimi et al. (1987) су испитујући утицај размака између редова на поједине компоненте приноса семена луцерке утврдили да са повећањем међуредног размака расте број изданака по биљци, број цвасти по стаблу, број махуна по цвасти и број семена по махуни. Lovato and Montanari (1987) и Abadouz et al. (2010) су дошли до закључка да се највиши приноси семена добијају сетвом на међуредном растојању од 50 cm. У агроколошким условима северозападне Кине највећи принос семена дала је луцерка у сетви на међуредном размаку од 60 cm (Zhang et al., 2017). У овом истраживању испитиван је

утицај четири међуредна размака (30, 60, 90 и 120 cm) и временских услова, а највећи принос семена од 456,3 kg/ha добијен је на међуредном размаку од 60 cm, у години у којој је забележен недостатак падавина. Sowinski et al. (1996) и Volanos-Aguilar et al. (2002) су такође показали да се виши приноси семена луцерке постижу широкоредом сетвом. Код биљака које расту у ређем склопу и на већем међуредном размаку, сазревање семена равномерније (Melton, 1962).

У нашем подручју је такође проучаван начин сетве у производњи луцерке за семе. Нека од најстаријих истраживања су указала на предности широкореде у односу на ускореду сетву луцерке (Мијатовић и сар., 1969; Бошњак и Сикора, 1973; Стјепановић и сар. (1982); Јеремић и Крстић, 1988). Како су ови аутори истакли, у гушћем склопу у сетви на 15 cm размака између редова, опрашивање је лошије, док је сетва на међуредни размак већи од 80 cm дала ређи склоп са мањим бројем генеративних изданака. Такође је и Зоњић (1953) указао да широкореда сетва са размацама између редова од 40, 50 и 60 cm даје боље резултате. Овај начин сетве је уз мању сетвену норму дао виши принос семена у односу на међуредни размак од 12 cm, где је сетвена норма била 24 kg/ha, и истакнуто је и да су разлике у приносу биле израженије у годинама са више падавина. Истраживање Ђукића и Ерића (1995) о утицају начина сетве на принос семена луцерке у првој години живота, такође указују да се принос повећавао са повећањем међуредног размака. Према Станисављевићу (2006), у агроколошким условима Тимочке Крајине предност треба дати сетви семена на међуредном размаку од 50 cm. Широкореда сетва је нарочито значајна за производњу квалитетног семена, јер биљке у ређем склопу имају погодније услове за раст и развој (Вучковић, 1994).

Међутим, резултати неких истраживања су указали да се комбинацијом ускореме сетве и веће стевене норме могу постићи виши приноси семена луцерке. Тако су Veronesi et al. (2010) највиши принос семена луцерке добили у гушћој сетви са међуредним размаком од 25 cm, и навели да је са порастом међуредног растојања принос семена луцерке опадао. Сличне резултате су добили Lovato and Montanari (1991) према којима је сетвом на 25 cm међуредног растојања добијен значајно виши принос у односу на 50 cm и 75 cm. Celebi et al. (2010) су истакли да је при густоредној сетви најмања појава корова, те да сетва на међуредне размаке веће од 40 cm не даје добре резултате. Hall et al. (1995) су такође истакли значај конкуренције луцерке у односу на корове у години заснивања. У двогодишњем огледу изведеном на Новом Зеланду, да би се проучио утицај међуредног размака и сетвене норме од 1, 3, 6 и 12 kg/ha на принос семена луцерке, на размаку од 15 cm принос је био значајно нижи у односу на растојања од 30, 45 и 60 cm, али утицај сетвене норме није био значајан (Askarian et al., 1995). Међутим, у другој години усева, добијени су супротни резултати, јер је значајно виши принос добијен у сетвеној норми од 1 kg/ha у односу на све остале, захваљујући значајно већем броју цвасти и већој маси 1000 семена. Lovato and Montanari (1991) и Kazemi et al. (2011) су такође добили више приносе семена луцерке на мањим у односу на већа међуредна растојања. Студија Бековића (2007) је показала да је највиши принос семена луцерке у години заснивања, у просеку за седам сорти, остварен на међуредном размаку од 20 cm (176,1 kg/ha), док је у другој и трећој години највиши принос од 370 kg/ha добијен на међуредном размаку од 40 cm. Вучковић и сар. (1996) су показали да сетва на међуредни размак од 20 cm, уз сетвену норму од 10 до 15 kg/ha даје висок принос семена луцерке.

Такође су рађена бројна истраживања у којима је проучаван утицај сетвене норме на принос и квалитет суве материје крме, и она су значајна јер показују и утицај на заснивање луцеришта, промену склопа усева по годинама трајања луцерке, као и на компоненте приноса, које су значајне и за производњу семена. Према истраживању које су извели Thompson and Stout (1996), за постизање максималних приноса суве материје луцерке током вишегодишњег коришћења оптимална је сетвена норма од 11,2 kg/ha, а да сетвена норма која одступа од препоручене има мали или никакав утицај на склоп усева и трајање луцерке, док

је Heerden (2012) навео да је оптимална стевена норма 9,0 kg/ha. Hall et al. (2004), Bradley et al. (2010) и Berti et al. (2014) су такође истакли да сетвена норма већа од 17 kg/ha не доводи до повећања приноса и квалитета сена, као и да мање сетвене норме у години сетве дају значано ређи склоп усева у односу на већу сетвену норму. Знатно варирање склопа усева луцерке од 16 до 494 броја биљака/m² није такође утицало на принос и квалитет крме у једногодишњем истраживању које су у Канади спровели Min et al. (2000). У нашем подручју се такође кроз време, захваљујући резултатима интензивних истраживања, мењао став о начину сетве луцерке за крму. Тако су као оптималне сетвене норме препоручене 20 и 15 kg/ha (Бошњак и Стјепановић, 1987; Катић и сар., 2012), док су Станисављевић и сар. (2006) показали да сетвена норма од 9 kg/ha не даје нижи принос крме у комбинованом искоришћавању луцерке.

Начин сетве је врло важан у производњи луцерке, без обзира за коју намену се гаји, јер од ње у знатној мери зависи склоп усева у првој години, као и његово проређивање које настаје због одумирања биљака чији се број смањује из године у годину. Пропадање биљака које зависи од густине усева се доводи у везу са тим што не могу да одрже раст изданака са конзистентном лисном површином, те се у условима јаке конкуренције за светлост проређивањем мења густина усева (Westoby and Howell, 1982; Louarn et al., 2012). Јака конкуренција за светлост најчешће погађа мање биљке у популацији, код којих баланс угљеника може да постане негативан (Louarn et al., 2009). Реаговање луцерке на светлост углавном је проучавано у огледима са густином чистог усева, у којима је забележена обрнуто зависна веза између густине склопа и броја изданака по биљци (Mattera et al., 2013).

Биљке у густом склопу усвајају велике количине воде из земљишта, из плићких и дубљих слојева. Истраживања изведена у Кини су показала да луцерка, захваљујући корену који продире дубоко у земљиште, може да исцрпи доступну воду у земљишту за мање од шест година (Jun et al., 2010; Fan et al., 2016), што су Wang et al. (2012) поткрепили откривши на великој дубини суве слојеве земљишта.

3.3. Примена регулатора раста биљака у производњи семена луцерке

Бујан пораст луцерке је пожељан за производњу крме, али када је реч о семенском усеву, бујне биљке су склоне полагању, што се негативно одражава на принос и квалитет семена. Бујна и полегла надземна маса, како је истакао Marble (1989), не пружа добре услове за развој махуна и семена. Према истом аутору, влажне махуне у близини земљишта мењају боју, а клијавост семена се смањује. За успешну производњу семена неопходно је да се применом одговарајућих агротехничких мера спречи бујан пораст луцерке у другом откосу и тако спречи полагање усева (Стјепановић и сар., 1988; Huughe et al., 2001). Генетичка предодређеност крмних биљака за бујан вегетативни пораст често је у негативној корелацији са приносом семена (Ђукић и сар., 1996; Томић и сар., 1998; Ерић и сар., 2000).

Бројна истраживања су показала да је путем оплемењивања достигнута крајња граница у повећању приноса у семенској производњи луцерке (Falcinelli, 2000). Примена ефикасних регулатора раста биљака отвара нове могућности за повећање приноса семена легиуминоза (Lorenzetti, 1993). Регулатори раста су супстанце које, када се примене у препорученим количинама и фенофазама раста, утичу на раст биљака, делујући стимулативно или инхибиторно (Halmann, 1990). На основу анализе радова о утицају регулатора раста на жита, Rajala and Peltonen-Sainio (2000) су навели да је примаран циљ њихове примене контрола висине биљака, док су забележене велике варијације при

испитивању утицаја регулатора раста на развој корена, гранање, цветање, формирање зрна, жетвени индекс, релативно трајање фенофаза раста и време сазревања. У објашњењу оваквих, неретко и контрадикторних резултата, наводи се да ефекат регулатора раста у великој мери зависи од: фазе развоја у којој се примењује, интеракције са фотосинтетском активношћу, резерви угљених хидрата, временских услова (првенствено стресних), затим од генотипова који могу различито да на њих реагују. Терзић (2010) је истакао да се применом регулатора раста принос семена луцерке повећава само у години са обилним падавинама.

Етефон је органско једињење које је први пут синтетисано 1946. године. Комерцијално је по први пут употребљен у САД, где је 1973. године регистрован као средство које се користи у заштити биља (Abeles et al., 1992). Примењује се у производњи више усева са циљем да се регулише раст, појача цветање и убрза сазревање биљака. Тако је етефон један од најуспешнијих и широко распрострањених регулатора раста у производњи кукуруза (Wiersma et al., 2011). Примена етефона у усеву кукуруза доводи до смањења дужине интернодија, повећања пречника стабла и његове масе по јединици дужине, као и смањења висине усева (Shekoofa and Emam, 2008; Ye et al., 2015). Етефон може повећати чврстоћу стабла и отпорност на ломљење, што такође може да спречи или смањи полегање биљака (Hondroyianni et al., 2000)

Етефон се примењује третирањем биљака прскањем (ситним капљицама) услед чега активна супстанца продире у биљне ћелије преко стома и кутикуле (Archambault et al., 2006). До смањења пораста третираних биљака долази услед трансформације активне супстанце етефон (2-хлороетилфосфонска киселина) у метаболит – етилен. У биљним ћелијама, етефон се хидролизом разлаже на етилен, хлориде и фосфате (Bhadoria et al., 2018). Биљни хормон етилен контролише раст и старење биљака (Nazar et al., 2014), као и клијање семена (Schaller and Voesenek, 2015). Физиолог Димитри Нељубов је 1896. године идентификовао етилен као активну компоненту светлећег гаса, која утиче на биљке. Показао је да је етилен побољшао раст етиолираних поника грашка, тако што су имали краћи и дебљи епикотил. Тада је по први пут показано да етилен има биолошки ефекат на биљке, што је детаљно приказано у прегледном раду аутора Bakshi et al. (2015). До данас је установљено да етилен утиче на цветање, раст, сазревање плода, као и на увенуће и одумирање биљака. Као резултат деловања биљног хормона етилена, између осталог, долази до скраћења интернодија са једне стране и повећаног стварања целулозе са друге стране, што резултира повећаном отпорношћу биљака на полегање.

Етилен се у биљкама синтетише као одговор на стрес изазван неповољним условима животне средине. Етилен контролише одговор биљака на стрес или услове који ограничавају раст биљака (Khan et al., 2017). Најчешћи узрочници стварања етилена су висока температура, засењеност биљака, изложеност тешким металима, недостатак воде у земљишту, те заслањеност земљишта. Повећано лучење етилена код биљака примећено је и на земљиштима која су сиромашнија хранивима. Комбинована примена етилена са другим хормонима, као што су цитокинини и ауксини, омогућава регулацију нивоа етилена и даље унапређење пољопривредне производње (Bakshi et al., 2015).

Скорија истраживања су показала да третман регулаторима раста као што су хлормекват-хлорид, гиберелинска киселина и други, може да утиче на број цветова, испашу опрашивача и процес опрашивања луцерке (Chen et al., 2016). Фолијарном применом регулатора раста етефона повећан је броја цвасти по изданку, као и број семена по махуни, што доводи и до повећања приноса семена по хектару (Khrbeet and Al-Beiruty, 2016). Третман етефоном доводи до значајног смањења пораста луцерке (Cvirkova et al., 1994). Мао et al. (2010) су третирали усев луцерке различитим концентрацијама етефона и дошли до закључка да се са повећањем концентрације повећава број цвасти и принос семена луцерке. Резултати Wei et al. (2009) су показали да етефон повећава број цвасти по јединици површине и број махуна по цвасти луцерке. Према истраживањима које су извели Wenhua et al. (2008), број

цвасти по изданку биљака луцерке третираних етефоном увећан је за 35%, а број махуна по цвасти 229%. Исти истраживачи наводе да су број махуна по цвасти и број семена у махуни најважнији показатељи приноса семена, па се стога претпоставља да би услед драстичног повећања броја махуна по цвасти, требало очекивати и виши принос семена луцерке. Dragovoz et al. (2002) оцењују да употреба термофилних продуката ферментације метана повољно утиче на производњу семена луцерке у другој години употребе. Третиране биљке имале су већу масу кореновог система, као и већу способност везивања азота из атмосфере. Аутори као узрок повећања приноса семена наводе утицај фитохормона и витамина *B* групе, као и њихову интеракцију.

Smurugin et al. (1985) су указали да биљке третиране етефоном постају отпорније на ниске температуре, што може да утиче на трајање семенског усева. Такође је уочено да се третирањем луцерке етефоном одлаже фенофаза цветања за 7 до 15 дана, чиме би се могли избећи неповољни временски услови за опрашивање у одређеним подручјима. Биљке успешно надокнаде ово кашњење цветања у наставку свог животног циклуса, па је забележено да време жетве третираних и контролних биљака пада углавном у исто време. На деловање етилена могу да утичу и услови средине и да на тај начин умање или појачају његово дејство. Pierik et al. (2004) наводе да на деловање етилена утиче квалитет светлости, док Smalle et al. (1997) истичу деловање интензитета светлости на ефикасност етилена.

Од велике важности је и фаза раста биљака у којој се примењује регулатор раста. Уколико се регулатор раста примени превише рано, биљке не развију у потпуности вегетативне органе, што се негативно одражава и на развој репродуктивних органа. Такође, применом регулатора раста превише касно изостаје прави ефекат, не стимулише се цветање и смањење вегетативне масе у правој мери, па није могуће очекивати ни већи утицај ретарданта на принос семена. Поред времена примене, потребно је обратити пажњу и на количину препарата. Тако је примена етефона у нижој концентрацији повећала површину листа слачице, што није био случај са вишом концентрацијом (Khan, 2005; Khan et al., 2008). За разлику од луцерке, код које се етилен користи за смањење пораста биљака и спречавање полагања, код појединих биљних врста деловање етилена доводи до издуживања биљака. Такав пример је коришћење етилена у усеву пиринча, у коме примена ове супстанце доводи до издуживања биљака, које тако надмаше ниво воде (Voeselek et al., 2006). Деловањем етилена, биљке су у стању да преживе плављење у трајању од неколико месеци (Mommer et al., 2006). Стимулативно или инхибиторно дејство етилена на раст биљака зависи од биљне врсте, деловања других хормона, али и услова животне средине (Pierik et al., 2007).

Новија истраживања у свету говоре о употреби корисних микроорганизама у регулацији раста биљака. Корисни микроорганизми, попут бактерија и гљива, у садејству са кореновим системом су можда иновативна решења за унапређење производње у сушним условима (Naveed et al., 2014). Ови корисни микроорганизми, пре свега бактерије, могу да стварају хормоне и регулаторе раста, и/или да регулишу њихов ниво у биљци, укључујући ауксине, гибералинску киселину, као и етилен (Turan et al., 2014).

3.4. Десикација у семенској производњи луцерке

Десиканти се примењују у производњи ратарских усева како би се одржала продуктивност и ублажили проблеми као што су погоршање клијавости и вигора семена (Caierão and Acosta, 2007; Kappes et al., 2009; Daltro et al., 2010; Foloni et al., 2011). Семе луцерке не сазрева уједначено, па жетва представља једну од осетљивих фаза у семенској производњи луцерке (Garrison, 1960). Жетва луцерке се може обављати без примене десикације, а треба да започне када 80–90% махуна поприми тамно браон боју, што указује

да се махуне налазе у пуној зрелости. Ако се семе добија из другог откоса, или првог када се ради о години заснивања луцерке, жетва се у агроколошким условима Србије обично врши у другој половини августа.

При механизованој жетви, код биљака луцерке које немају исти степен развијености, што је веома чест случај у усевима густе сетве, долази до великог губитка семена услед неуједначеног зрења. Хемијска десикација доприноси равномерном сазревању семена, убрзава га, тако да омогућава да термин жетве у мањој мери зависи од временских услова. У Србији се у пракси, у сезонама када због велике количине падавина долази до полегања и прорастања усева, као и до појачане закоровљености, на око 80% површина примењује десикација, док се у сушним сезонама примењује веома ретко (Терзић, 2010).

Хемијска средства која служе за десикацију, најчешће се примењују неколико дана пре жетве. Да би се одредио прави моменат за десикацију, потребно је свакодневно пратити зрење усева. Високе температуре и суша убрзавају цветање и сазревање махуна, док хладније време са више влаге одлаже цветање и жетву (Tabora and Hempton, 1992). Истраживања о утицају десикације пре жетве на принос и квалитет семена луцерке су малобројна. Према Стјепановићу (1998), десикацију луцерке треба обавити када 3–5% горњих махуна поприми жуту боју. Mouer et al. (1996) су истакли да је у агроколошким условима Алберте (Канада) оптималано време за десикацију када 60–75% махуна поприми браон боју. Као оптималне услове за десикацију луцерке Rincker et al. (1988) су истакли да је пожељно да у време када се изводи десикација, у земљишту не буде много воде, како се не би развијали нови изданци из круне. Предности десикације огледају се и у сузбијању корова (Daltro et al., 2010), те очувању стабилности приноса семена и квалитета семена (Lacerda et al., 2005).

Глуфосинат-амонијум је контактни хербицид који се користити за сузбијање једногодишњих и вишегодишњих корова, као и за десикацију. Након примене не долази до транслокације активне супстанце из листа у корен (Hoerlein, 1994), тако да нема негативних последица на раст луцерке након жетве. Глуфосинат-амонијум инхибира ензим глутамин-синтетазу који је неопходан за метаболизам азота у биљци (Bernard et al., 2009). Усвајање се врши преко зелених делова биљке, док је улога корена приликом усвајања занемарљива. Након третмана се обично сачека од 7 до 10 дана да се биљка у потпуности осуши (време сушења зависи од влажности земљишта и ваздуха, као и од интензитета сунчеве светлости). Ако се користи као десикант у препорученим дозама, није токсичан за биљке (Bohm et al., 2014). Количина за примену зависи од бујности биљака и сетвене норме. Биљке гушћег склопа и веће бујности захтевају веће количине десиканта. При широкоредној сетви препарат боље продире у усев, што резултира успешнијом дефолијацијом пред жетву и мањом потрошњом хемијских средстава за десикацију. Недавно је показано да је зрно вигне (*Vigna unguiculata* L.) усева у коме је пред жетву примењен глуфосинат-амонијума небедно за исхрану људи (Concenço et al., 2020).

Такође су рађена истраживања о могућности коришћења глифосата за десикацију луцерке пре жетве. Тако је показано да примена глифосата у различитим дозама није утицала на принос семена луцерке у години када је примењен, али су се у наредној години раст биљака и принос семена смањивали при повећу дозе хербицида (Maу et al., 2003). Такође, примена глифосата у каснијим терминима повећала је принос семена у години примене, али је негативно утицала на пораст и цветање луцерке у наредној години. Стога су ови аутори истакли да глифосат може да се користи за десикацију у последњој години производње семена. Mouer et al. (1996) су показали да је код семена добијеног из жетве којој је претходила десикација глифосатом развој корена клијанаца био успорен.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

4.1. Пољски оглед

4.1.1. Огледно поље

Трогодишњи пољски оглед је изведен у Сурчину (44°79' N, 20°27' E), у периоду од 2015. до 2017. године на слабокарбонатном чернозему. Подручје на коме је изведен пољски оглед одликује се умерено-континенталном климом, са годишњом сумом падавина од око 750 mm.

Пре постављања огледа узет је узорак земљишта из слоја на дубини од 0–30 cm, за одређивање основних хемијских особина земљишта. За мерење рН земљишта направљена је суспензија земљишта у води (земљиште : вода= 1 : 2,5), садржај хумуса је одређен методом Тјуринга, а садржај CaCO₃ је мерен на Scheibler-овом калциметру. Укупни азот (N) је измерен методом по Kjeldahl-у, док су доступни фосфор и калијум одређени AL методом (екстракција са амонијум-лактатом). Резултати хемијске анализе земљишта приказани су у табели 1.

Табела 1. Основне хемијске особине земљишта на огледном пољу

рН		Хумус (%)	Укупан N (%)	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	K ₂ O (mg/100 g)
у H ₂ O	у KCl					
7,2	6,8	3,24	0,197	2,0	12,9	19,1

Према хемијској реакцији земљишног раствора, земљиште на огледном пољу спада у неутрална, затим слабо карбонатна и средње хумусна. Резултати анализе су показали да је чернозем на огледном пољу био средње обезбеђен лако доступним фосфором и добро обезбеђен калијумом.

4.1.2. Дизајн огледа и третмани

Трогодишњи пољски оглед је обухватио испитивање утицаја три фактора у четири понављања на принос и квалитет семена луцерке сорте NS BANAT ZMS II. Први фактор је био начин сетве, са следећа четири третмана:

- међуредни размак 15 cm, са сетвеном нормом од 18 kg/ha,
- међуредни размак 30 cm, са сетвеном нормом од 9 kg/ha,
- међуредни размак 45 cm, са сетвеном нормом од 6 kg/ha и
- међуредни размак 60 cm, са сетвеном нормом од 4,5 kg/ha.

У раду је утицај начина сетве на мерене параметре приказан и анализиран као утицај међуредног размака. Други фактор је био примена регулатора раста, са следећим третманима:

- контрола (без третмана)
- 1 l/ha и
- 2 l/ha и без третирања (контрола).

Трећи фактор је био начин жетве и обухватио је следећа два третмана: контролу (без примене десикације) и десикацију пре жетве. У првој години када је обављена сетва, шеснаест комбинација третмана је распоређено према плану потпуно случајног блок система, са четири понављања. Површина основне парцеле је била 10,8 m² (6 x 1,8 m). Ручна сетва је обављена 17.04.2015. године. Приликом основне обраде земљишта у јесен пре сетве, заоран је стајњак, а примењена количина одговара ђубрењу са 30 t/ha. Током трогодишњег огледа није вршено ђубрење.

У све три године лущерка је третирана регулатором раста етефон / 2-хлоретил фосфонска киселина (препарат Segone, произвођач Bayer, 480 g/l активне супстанце). Етефон је примењен је у фази интензивног раста, када је висина биљака била око 15 cm. За десикацију је коришћен глүфосинат-амонијум (препарат Sirius, произвођач Chemical Agrosava, 150 g/l активне супстанце). У све три године истраживања глүфосинат-амонијум је примењен седам дана пре жетве, леђном прскалицом.



Фотографија 1. Пољски оглед у 2016. години

4.1.3. Узорковања и мерења

Током трогодишњег пољског огледа, у све три године праћен је утицај начина сетве и примене регулатора раста на следеће компоненте приноса:

- број биљака/m²,
- висина биљака,
- број изданака по биљци,
- број грана по изданку,
- број цветова по биљци,
- број махуна по биљци,
- број семена по махуни,
- принос семена по биљци,
- маса 1000 семена,
- принос семена.

За принос семена по биљци, масу 1000 семена и принос семена проучаван је утицај начина сетве, примене регулатора раста и начина жетве. За мерење висине биљака,

одређивање броја изданака по биљци, броја грана по изданку и броја цветова по биљци, вршено је узорковање биљака у фази пуног цветања. Са сваке парцеле је узет је узорак од десет биљака из средишњих редова. Утврђивање броја махуна по биљци, броја семена по махуни, приноса семена по биљци и принос семена обављено је на дан жетве такође на узорку од десет биљака, када је утврђен и број биљака/m².

Жетва луцерке у години заснивања огледа обављена је 13. августа, што је уједно био први откос. У другој и трећој години, третмани са регулатором раста и десикација су примењени на биљке другог откоса, из ког је добијено семе. Први откос (предоткос) у другој години огледа је изведен 2. маја, а жетва 3. августа. У трећој години, први откос је изведен 5. маја, а жетва 5. августа. Време жетве биљака које нису третиране десикантом је одређено на основу броја зрелих махуна, тј. када је на нормално развијеним биљкама било 80–90% зрелих мануха. Двофазна жетва, кошење и вршидба, изведени су ручно. После жетве измерена је маса 1000 семена, обрачунат је принос семена по хектару, одређен је број биљака/m², и узети су узорци семена за одређивање његовог квалитета.



Фотографија 2. Жетва луцерке на огледном пољу 2017. године

4.1.4. Климатолошки подаци за период истраживања

Климатолошки подаци за мерну станицу Београд, за двадесетогодишњи просек и период трајања огледа преузети су са званичног интернет сајта Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије. Према подацима за двадесетогодишњи просек средња годишња температура ваздуха је 13,0°C, а укупна годишња сума падавина је 725 mm (табеле 2 и 3).

Средња годишња температура ваздуха је била виша за све три године трајања огледа у односу на двадесетогодишњи просек (табела 2). Томе су највише допринеле врло високе температуре у јуну, јулу и августу, али и топлији март и септембар у све три године, што је представљало знатно одступање од двадесетогодишњег просека. Посматрајући трогодишњи период истраживања, у 2015. години најтоплији месеци су били јули и август, у 2016. години је то био јун, док су у 2017. години забележене врло високе температуре у јуну, јулу и августу.

Табела 2. Средње месечне температуре ваздуха (°C) за Београд, за период 2015–2017. године и за двадесетогодишњи просек

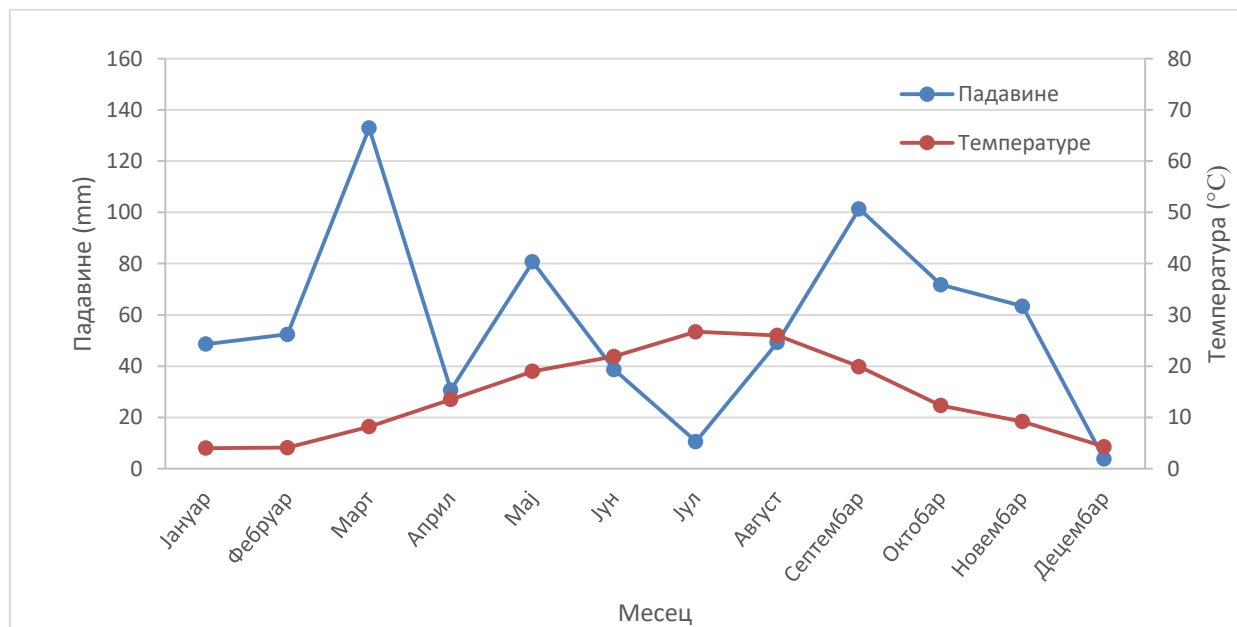
Месец	Година			Двадесетогодишњи просек (1995–2014)
	2015.	2016.	2017.	
Јануар	4,0	2,5	-3,3	1,8
Фебруар	4,1	9,0	5,4	3,7
Март	8,2	9,1	11,5	8,0
Април	13,5	15,5	12,7	13,4
Мај	19,0	17,5	18,3	18,4
Јун	21,9	22,5	24,3	21,9
Јул	26,7	24,4	25,9	23,7
Август	26,0	22,3	26,1	23,3
Септембар	19,9	19,7	18,4	17,9
Октобар	12,3	11,2	13,8	13,2
Новембар	9,2	7,7	8,4	8,1
Децембар	4,3	0,9	5,1	2,8
Годишњи просек	14,1	13,5	13,9	13,0

Табела 3. Сума падавина по месецима (mm) за Београд за период 2015–2017. године и двадесетогодишњи просек

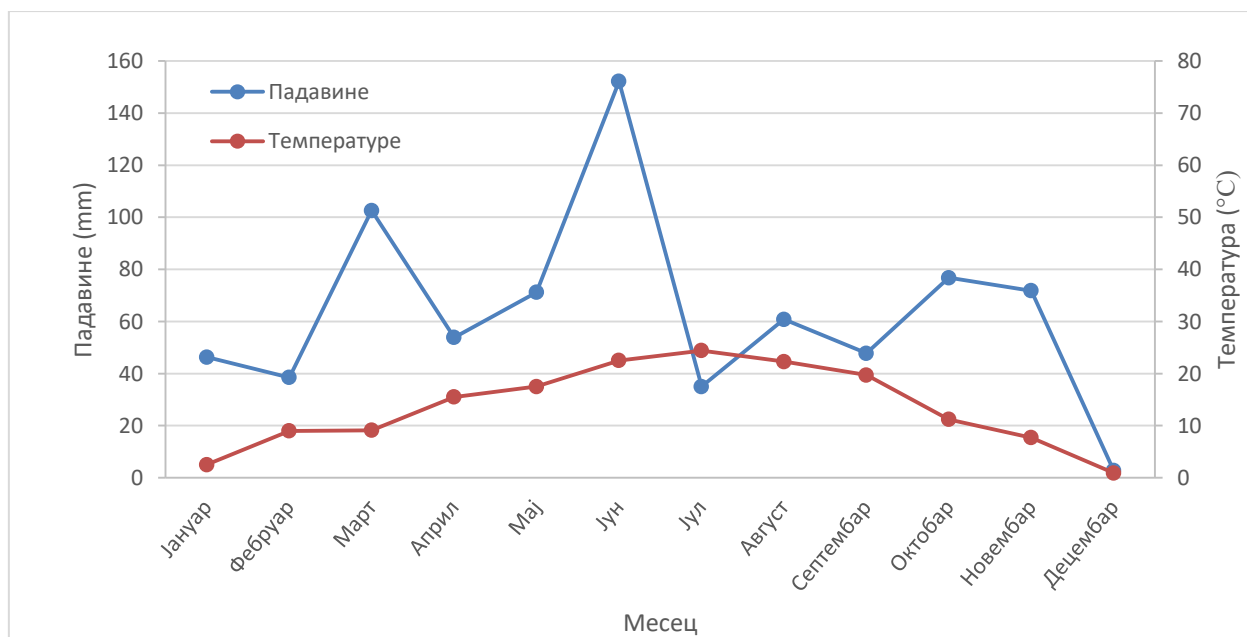
Месец	Година			Двадесетогодишњи просек (1995–2014)
	2015.	2016.	2017.	
Јануар	48,6	46,3	23,4	54,2
Фебруар	52,4	38,5	23,5	47,2
Март	132,9	102,6	27,0	43,9
Април	30,7	53,9	51,8	53,9
Мај	80,7	71,2	86,1	74,7
Јун	38,6	152,2	53,0	83,8
Јул	10,6	35,0	26,4	75,0
Август	49,3	60,8	19,5	58,7
Септембар	101,4	47,8	45,8	68,4
Октобар	71,8	76,8	65,9	53,6
Новембар	63,4	71,8	41,2	49,0
Децембар	3,8	2,8	45,2	62,5
Годишња сума	684,2	759,7	508,8	725,3

Годишња сума падавина се знатно разликовала по годинама трајања огледа, при чему је у 2017. години била знатно нижа у односу на двадесетогодишњи просек (табела 3). У 2016. години било је незнатно више падавина у односу на двадесетогодишњи просек, али је забележена врло велика количина падавина у јуну (152,2 mm), што је уз појаву олујног ветра довело до полагања луцерке.

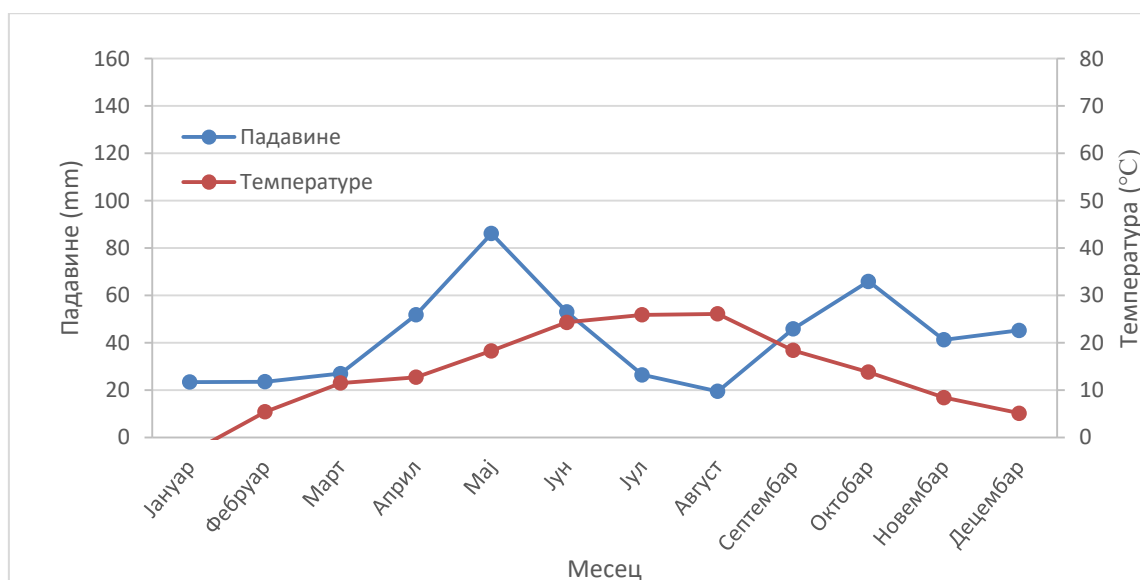
Сушни период у годинама истраживања представљен је климадијаграмом по Walter-у, за сваку годину. Током 2015. године, изразито сушни период је трајао од половине јуна, па све до треће декаде августа (графикон 1). Захваљујући обилним падавинама у мају, а нарочито у јуну у 2016. години, осим краткотрајно у јулу, није било појаве дужих периода суше (графикон 2). Обилне падавине нису биле повољне за фенолошке фазе луцерке битне за семенску производњу. У 2017. години сушни период је почео у јуну и трајао је до почетка септембра (графикон 3).



Графикон 1. Климацијаграм по Walter-у за падавине и температуру ваздуха у 2015. години, за Београд



Графикон 2. Климацијаграм по Walter-у за падавине и температуру ваздуха у 2016. години, за Београд



Графикон 3. Климадијаграм по Walter-у за падавине и температуру ваздуха у 2017. години, за Београд

Још један од показатеља односа укупних месечних падавина и средњих месечних температура је De Martonne-ов индекс суше, који је један од најпознатијих и широко распрострањених индикатора суше, односно влажности у примењеној климатологији (Croitoru et al. 2012). Упркос чињеници да је један од најстаријих индекса, и даље се примењује широм света и даје добре резултате у идентификацији суше, односно влажности (Zarghami et al., 2011).

De Martonne-ов индекс суше се изражава бројчано, стога га карактерише већа прецизност у односу на климадијаграм. Израчунавањем индекса суше може се добити јаснији увид у временске прилике у критичним месецима за производњу семенског усева луцерке.

Месечне вредности индекса суше израчунавају се помоћу следеће формуле:

$$ImDM = 12 * P_m / T_m + 10$$

где ImDM представља месечни индекс суше, P_m суму месечних падавина, а T_m просечне месечне температуре. У зависности од вредности кишног фактора, оцењују се особине климе по месецима. За класификацију према De Martonne-овом индексу суше коршћене су следеће граничне вредности (Hrnjak et al., 2014): <10 – аридна клима; 10–20 - семиаридна, 20–24 - медитеранска, 24–28 – семихумидна, 28–35 – хумидна, 35–55 – врло хумидна и >55 – екстремно хумидна клима.

Климатски услови у критичним месецима за семенску производњу за све три године истраживања обухватили су свих седам типова климе према De Martonne-овој класификацији (табела 4). У мају месецу за подручје Београда карактеристична је била хумидна клима, што одговара и вишегодишњем просеку за овај месец. Једино се у 2017. години за мај клима може класификовати као врло хумидна. У јуну је у 2015. и 2017. години преовладала семиаридна клима, док је 2016. године јун месец означен као екстремно хумидан, са великом количином падавина, а према вишегодишњем просеку је био хумидан. Јул месец у 2015. и 2017. години може се окарактерисати као аридан, док је у 2016. години према индексу суше он био семиаридан, а према вишегодишњем просеку семихумидан. Када је реч о августу, који је изузетно важан за производњу семена луцерке, у све три године имали смо различите типове климе. Тако је 2015. године на овом подручју август био семиаридан.

Табела 4. Месечни индекс суше De Martonne–а за критичне месеце семенске производње луцерке током трогодишњег истраживања

Година	Месеци			
	Мај	Јун	Јул	Август
2015.	33,4	14,5	3,5	16,4
2016.	31,1	56,2	12,2	22,6
2017.	36,5	18,5	8,8	6,5
1995–2014.	31,6	31,5	26,7	21,2

4.2. Испитивање квалитета семена

Друга фаза истраживања обухватила је лабораторијска испитивања параметара квалитета семена према стандардним методама прописаним „Правилником о квалитету семена пољопривредног биља у СФРЈ“ из 1987. године (Службени лист бр. 74/87). Наведена испитивања обављена су у Институту за крмно биље у Крушевцу и на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду.



Фотографија 3. Одређивање клијавости семена луцерке у 2015. години

Лабораторијска испитивања параметара квалитета семена рађена су у све три године истраживања обухватила су мерење енергије клијања, клијавости и удела тврдих семена. Узети су просечни узорци насумично одабраних семена свих третмана масе 50 g, а радни узорак се састојао од 100 семена у четири понављања. Квалитет семена је сваке године одређен за укупно 96 узорака. Семе је наклијавано на филтер папиру натопљеном дестилованом водом до потпуног засићења, у клијалишту на температури од 20°C. Енергија

клијања семена је одређена оцењивањем четвртог дана. Клијавост семена је оцењена десетог дана, као и удео тврдих семена, пребројавањем здравих семена која нису набубрела, што значи да нису упила воду.



Фотографија 4. Одређивање клијавости семена луцерке у 2016. години

4.3. Статистичка анализа

Добијени подаци које се односе на утицај начина сетве (међуредног размака), примене регулатора раста и начина жетве на компоненте приноса, принос семена и параметре квалитета семена обрађени су методом анализе варијансе, и то двофакторијалном или трофакторијалном у зависности од мереног параметра. Значајност разлика између просека одређена је LSD тестом ($p < 0,05$) Pearson-ов коефицијент корелације је рачунат да би се проучила веза између приноса зрна и осталих мерених параметара. За статистичку анализу коришћен је софтверски програм Statistica 10.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

5.1. Пољски оглед

5.1.1. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на број биљака луцерке по јединици површине

Трофакторијална анализа варијансе за утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на број биљака/ m^2 показала је да је међуредни размак (начин сетве) имао значајан утицај у све три године истраживања на овај параметар, док је изостао значајан утицај примене регулатора раста и начина жетве, као и интеракција фактора (табеле 5–7).

Табела 5. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број биљака луцерке / m^2 у 2015. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	283,5	282,0	281,5	282,4
30 cm	175,2	175,8	175,9	175,6
45 cm	110,8	110,8	110,1	110,5
60 cm	89,4	90,4	88,5	89,4
Просек	164,7	164,8	164,0	164,5
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{5%}		
Међуредни размак (MP)	**	12,1		
Регулатор раста (PP)	нз	/		
MP x PP	нз	/		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

У првој години огледа, у зависности од фактора и третмана, забележено је од 88 до 284 биљке/ m^2 , у просеку за све третмане 164,5 биљака/ m^2 (табела 5). У просеку за третмане са применом регулатора раста и начина жетве, највећи број биљака је забележен на најмањем међуредном размаку (15 cm), и то 282,4 биљке/ m^2 , а најмањи је био у сетви на међуредном размаку од 60 cm – 89,4 биљака/ m^2 . LSD тест је показао да су разлике између свих третмана међуредног размака биле значајне ($p < 0,05$). Са друге стране, у просеку за четири међуредна размака, у третманима са применом регулатора раста – у контроли, третману са 1 l/ha и 2 l/ha, склоп усева луцерке се није разликовао, јер је забележено 164,7, 164,8 и 164,0 биљке/ m^2 , тим редом.

У табели 6 приказани су резултати који се односе на другу годину истраживања. У односу на прву годину, склоп усева је проређен, па је забележено, у зависности од третмана од 76,6 до 208,3 биљака/ m^2 . Слично резултатима добијеним за прву годину, највећи број биљака/ m^2 забележен је у третману са међуредним размаком од 15 cm (207,6 биљака/ m^2), а најмањи на међуредном размаку од 60 cm (77,4 биљке/ m^2). Такође су разлике између свих

третмана међуредног растојања биле значајне ($p < 0,05$). Разлике настале под утицајем примене регулатора раста нису биле значајне, јер су забележене скоро једнаке вредности за контролу и два третмана са етефоном (129,0, 130,3 и 130,3 биљке/ m^2).

Табела 6. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број биљака луцерке/ m^2 у 2016. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	206,6	208,3	207,7	207,6
30 cm	143,0	142,7	143,9	143,2
45 cm	89,8	92,3	91,7	91,3
60 cm	76,6	78,1	77,5	77,4
Просек	129,0	130,3	130,3	129,9
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{5%}		
Међуредни размак (MP)	**	2,4		
Регулатор раста (PP)	нз	/		
MP x PP	нз	/		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Као што је било очекивано, у трећој години истраживања склоп усева је проређен, па се број биљака, у зависности од третмана кретао у распону од 60,5 до 142,7 биљака/ m^2 , а просек је био 94,4 биљке/ m^2 (табела 7). Код третмана са најмањим међуредним размаком, у просеку за третмане примене регулатора раста, забележено је 141,8 биљака/ m^2 , што је било значајно више ($p < 0,05$) у односу на третмане са међуредним размаком од 30 cm, 45 cm и 60 cm (101,3, 72,3 и 62,1 биљке/ m^2 , тим редом).

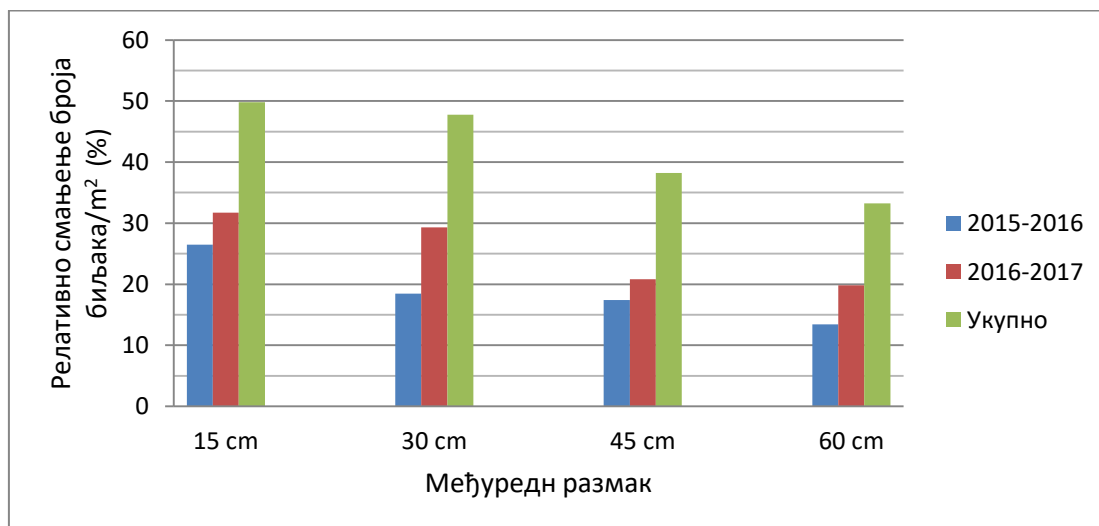
Табела 7. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број биљака луцерке/ m^2 у 2017. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	140,5	142,7	141,6	141,8
30 cm	101,2	102,5	99,9	101,3
45 cm	72,0	73,2	71,6	72,3
60 cm	60,5	62,0	63,7	62,1
Просек	93,7	95,1	94,3	94,4
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{5%}		
Међуредни размак (MP)	**	1,9		
Регулатор раста (PP)	нз	/		
MP x PP	нз	/		

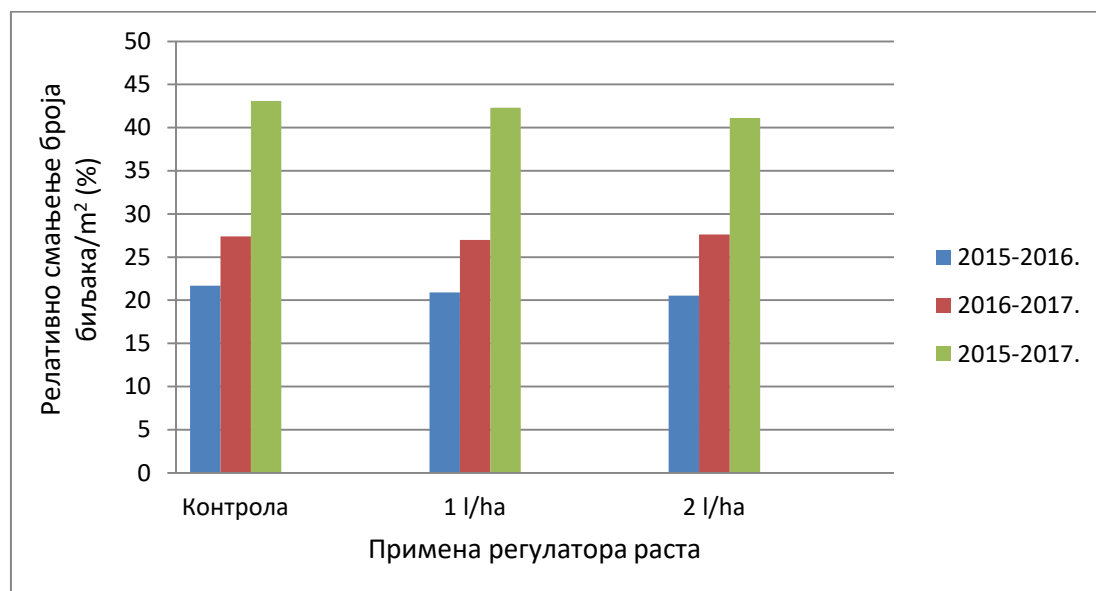
нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Примена регулатора раста није довела до промене склопа усева, јер је у просеку за третмане начина сетве у контроли и третманима са 1 l/ha и 2 l/ha забележено 93,7, 95,1 и 94,3 биљке/m², по реду.

Да би се додатно проучио утицај начина сетве на проређивање склопа усева, праћено је смањења броја биљака/m² по годинама истраживања, засебно по третманима. Смањење је највише испољено у сетви са међуредним размаком од 15 cm, и то у другој у односу на прву годину за 26,5%, затим за 31,5% у трећој у односу на другу годину, и за 49,8% на крају истраживања у односу на прву годину (графикон 4).



Графикон 4. Релативно смањење броја биљака/m² у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину истраживања у зависности од међуредног растојања, у просеку за три третмана примене регулатора раста.



Графикон 5. Релативно смањење броја биљака/m² у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину истраживања у зависности од примене регулатора раста, у просеку за четири међуредна размака.

Са повећањем међуредног размака проређивање склопа усева је било мање изражено. Тако је у другој у односу на прву и трећој у односу на другу годину броја биљака/ m^2 у сетви на 60 cm смањен за 13,4%, односно за 19,8%, а укупно смањење од прве до треће године је било 30,5%. Код свих третмана начина сетве смањење било веће у трећој него у другој у односу на претходне године истраживања.

Проређивање склопа усева луцерке у контроли и два третмана са применом регулатора раста било је уједначено по годинама (графикон 5).

5.1.2. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на висину биљака

Резултати двофакторијалне анализе варијансе о утицају међуредног размака и примене регулатора раста на висину биљака су приказани у табелама 8 до 10. Утицај међуредног размака је био значајан у све три године ($p < 0,01$), док је утицај примене регулатора раста у првој и трећој години био на нивоу значајности $p < 0,05$, а у другој години на нивоу значајности $p < 0,01$. Интеракција ова два фактора није била значајна.

У просеку за све третмане, у првој години огледа забележена је висина биљака од 66,3 cm, а у зависности од третмана кретала се од 58,4 cm до 73,1 cm (табела 8). Поређењем средина утврђено је да су биљке у начину сетве са међуредним размаком од 15 cm и 30 cm (59,1 cm, односно 64,8 cm) биле значајно ниже у односу на оне гајене у сетви са међуредним размаком од 45 cm и 60 cm (70,0 cm, односно 71,3 cm) ($p < 0,05$). Примена регулатора раста са дозом од 2 l/ha довела је до значајног смањења висине биљака у односу на нетретиране биљке (64,6 cm, односно 68,1 cm), док разлика између третмана са дозом од 1 l/ha и контроле није била значајна.

Табела 8. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на висину биљака (cm) луцерке у 2015. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	60,2	58,7	58,4	59,1
30 cm	67,5	63,9	63,1	64,8
45 cm	71,7	70,4	67,8	70,0
60 cm	73,1	71,6	69,1	71,3
Просек	68,1	66,2	64,6	66,3
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	2,8		
Регулатор раста (PP)	*	2,4		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; * - значајно на нивоу $p < 0,05$; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Слични резултати су добијени и у другој и трећој години огледа, када је такође забележен пораст висине биљака са повећањем међуредног размака (табеле 9 и 10). У другој години, просечна висина биљака на међуредном размаку од 15 cm (79,2 cm) и 30 cm (82,3 cm)

била је значајно нижа у поређењу са размаком од 45 cm и 60 cm (89,5 cm, односно 96,7 cm) ($p < 0,05$). У трећој години, најмања просечна висина биљака је забележена у сетви са међуредним размаком од 60 cm (74,5 cm), а знатно су биле више биљке на међуредном размаку од 45 cm, 30 cm и 15 cm (70,0 cm, 66, 7 cm и 63, 5 cm, тим редом). Разлике између свих третмана међуредног размака су биле значајне ($p < 0,05$).

Табела 9. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на висину биљака (cm) луцерке у 2016. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	82,8	78,1	76,7	79,2
30 cm	87,2	81,5	78,2	82,3
45 cm	94,6	88,6	85,1	89,5
60 cm	102,0	96,1	92,0	96,7
Просек	91,6	86,1	83,0	86,9
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	3,3		
Регулатор раста (PP)	**	3,1		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Табела 10. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на висину биљака (cm) луцерке у 2017. години

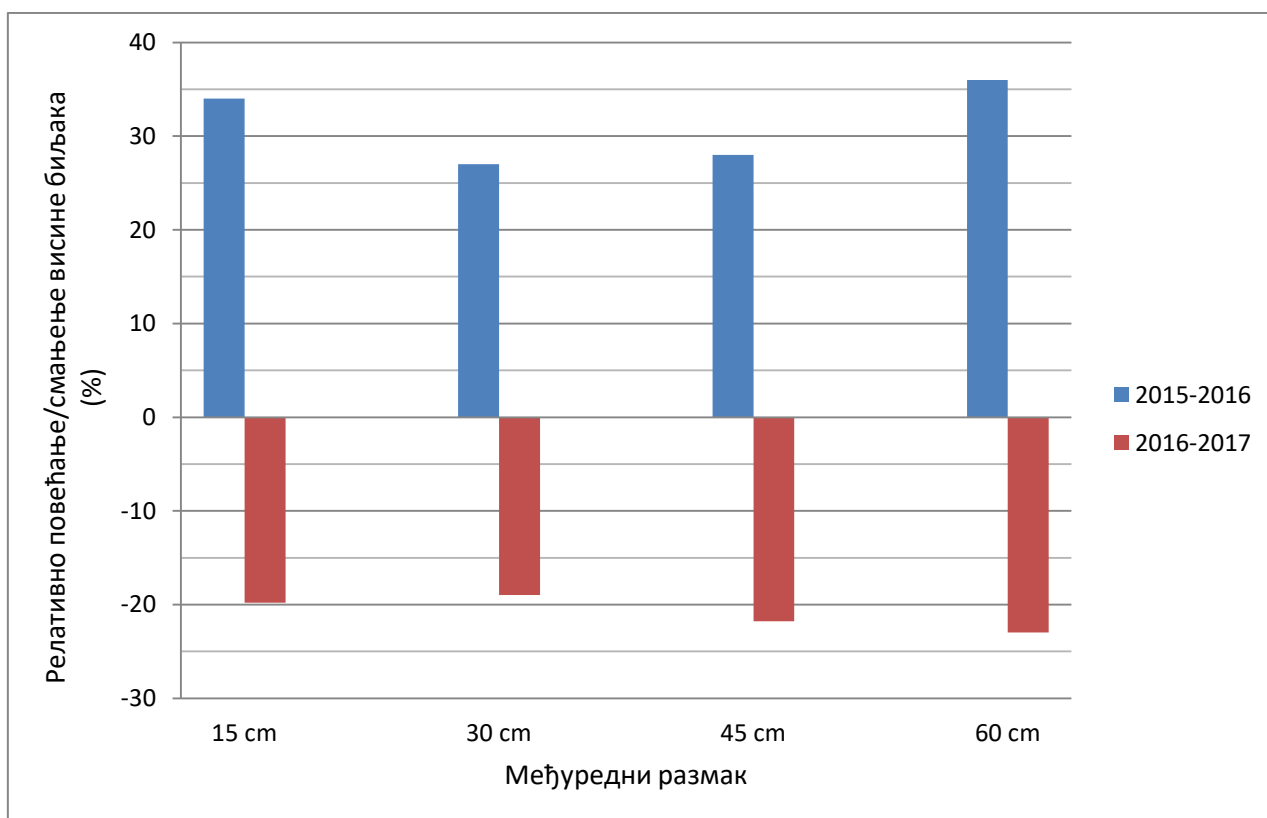
Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	63,7	63,6	63,2	63,5
30 cm	67,4	66,6	66,1	66,7
45 cm	70,9	70,0	69,25	70,0
60 cm	76,3	74,1	73,1	74,5
Просек	69,6	68,6	67,9	68,7
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	1,5		
Регулатор раста (PP)	*	1,2		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; * - значајно на нивоу $p < 0,05$; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Утицај примене регулатора раста на висину биљака био је највише изражен у другој години истраживања (табеле 8–10). Тада су оба третмана са регулатором раста довела до значајног смањења висине биљака (86,1 cm и 83,0 cm) у односу на контролу, у којој је просечна висина биљака била 91,6 cm. У трећој години, само је примена регулатора раста у

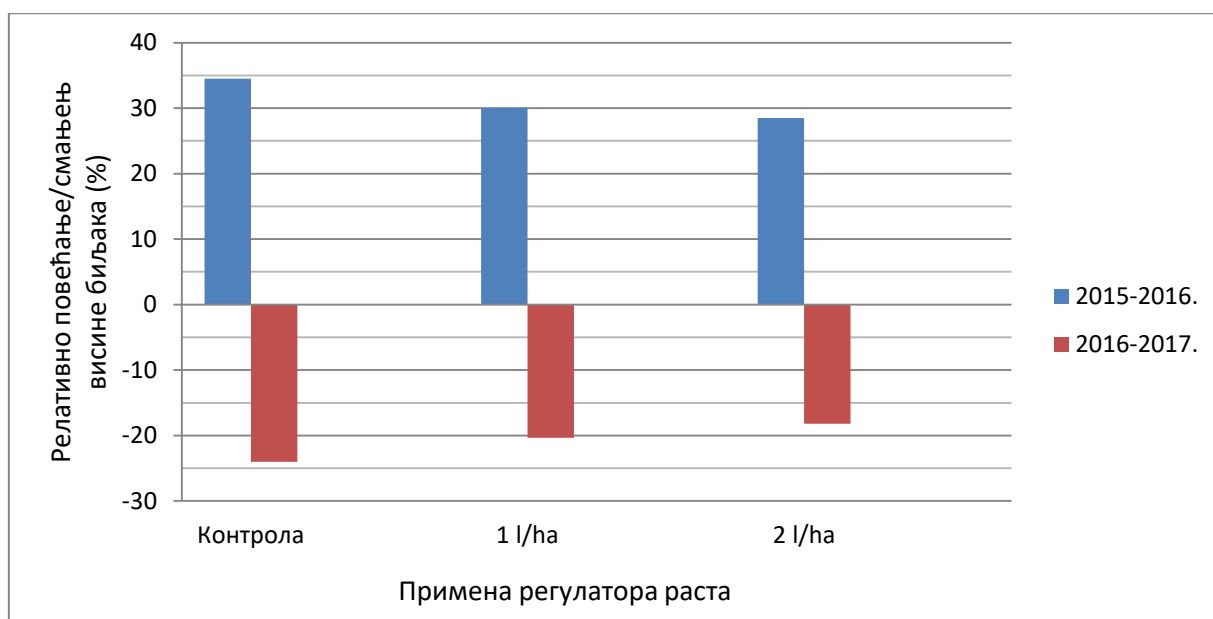
количини од 2 l/ha довела до значајног смањења висине биљака у односу на контролу (67,9 cm, односно 69,6 cm).

Анализом резултата који се односе на варирање висине биљака по годинама истраживања, утврђено је да је у просеку за сва међуредна растојања она била већа у другој у односу на прву годину за 31%, а затим је у трећој години била мања у односу на другу годину за 21% (табеле 8, 9 и 10). Посматрано засебно за четири међуредна размака, у другој у односу на прву годину највеће разлике су забележене на међуредном растојању од 15 cm и 60 cm, где је висина биљака била већа за 34,1%, односно 35,9%, док су разлике биле мање на растојању од 30 cm и 45 cm (27,1% , односно 27,9%) (графикон 6). Супротно овоме, разлике у висини биљака између треће и друге године биле су мање изражене за четири међуредна размака.



Графикон 6. Релативно повећање/смањење висине биљака луцерке у другој у односу на прву годину и у трећој у односу на другу годину у зависности од међуредног размака, у просеку за три третмана примене регулатора раста.

Висина биљака је по годинама истраживања варијала различито у зависности од примене регулатора раста (графикон 7). У просеку за четири начина сетве, највеће релативно повећање висине биљака од 34,5% у другој години у којој су забележене велике количине падавина за период биљака другог откоса (табеле 3 и 4), у односу на прву годину утврђено је у контроли, док је оно било мање изражено код третмана са применом регулатора раста у количини од 1 l/ha и 2 l/ha, и то за 30,1%, односно за 28,5%. Стога је у трећој години истраживања, у којој је лето било изразито топло и са мало падавина, највећа разлика у односу на претходну годину забележена у контроли јер је висина била мања за 24,1%, док су разлике у третманима са применом регулатора раста биле ниже и скоро једнаке (20,3% и 18,2%).



Графикон 7. Релативно повећање/смањење висине биљака луцерке у другој у односу на прву годину и у трећој у односу на другу годину у зависности од примене регулатора раста, у просеку за четири међуредна размака.

5.1.3. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број изданака по биљци

У табелама 11, 12 и 13 приказани су резултати који показују утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број изданака по биљци. Двофакторском анализом варијансе установљен је само значајан утицај ($p < 0,01$) међуредног размака на овај параметар у све три године истраживања.

Табела 11. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број изданака по биљци луцерке у 2015. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	2,1	2,1	2,0	2,1
30 cm	2,7	2,7	2,7	2,7
45 cm	3,6	3,5	3,7	3,6
60 cm	4,3	4,3	4,4	4,4
Просек	3,2	3,2	3,2	3,2
Резултати анализе варијансе				
Међуредни размак (MP)	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Регулатор раста (PP)	**	0,07		
MP x PP	нз	-		
	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Просечан број изданака по биљци за све третмане два фактора у првој години огледа био је 3,2 и кретао се од 2,0 до 4,4 (табела 11). У просеку за третмане регулатора раста, број изданака се од најмањег до највећег међуредног растојања, са истовременим смањењем сетвене норме, кретао од 2,1 до 4,4, а разлике између њих су биле значајне ($p < 0,05$).

Резултати који се односе на другу годину истраживања показали су да је просечан број изданака по биљци био 5,1, што је за 37,3% више у односу на прву годину (табеле 11 и 12). Разлике између просека сва четири начина сетве су биле значајне ($p < 0,05$), при чему је највећи број изданака по биљци забележен на међуредном размаку од 60 cm, а најмањи на 15 cm (6,6, односно 3,6).

Табела 12. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број изданака по биљци луцерке у 2016. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	3,6	3,6	3,6	3,6
30 cm	4,7	4,8	4,8	4,8
45 cm	5,5	5,5	5,6	5,5
60 cm	6,6	6,6	6,6	6,6
Просек	5,1	5,1	5,1	5,1
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	0,05		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

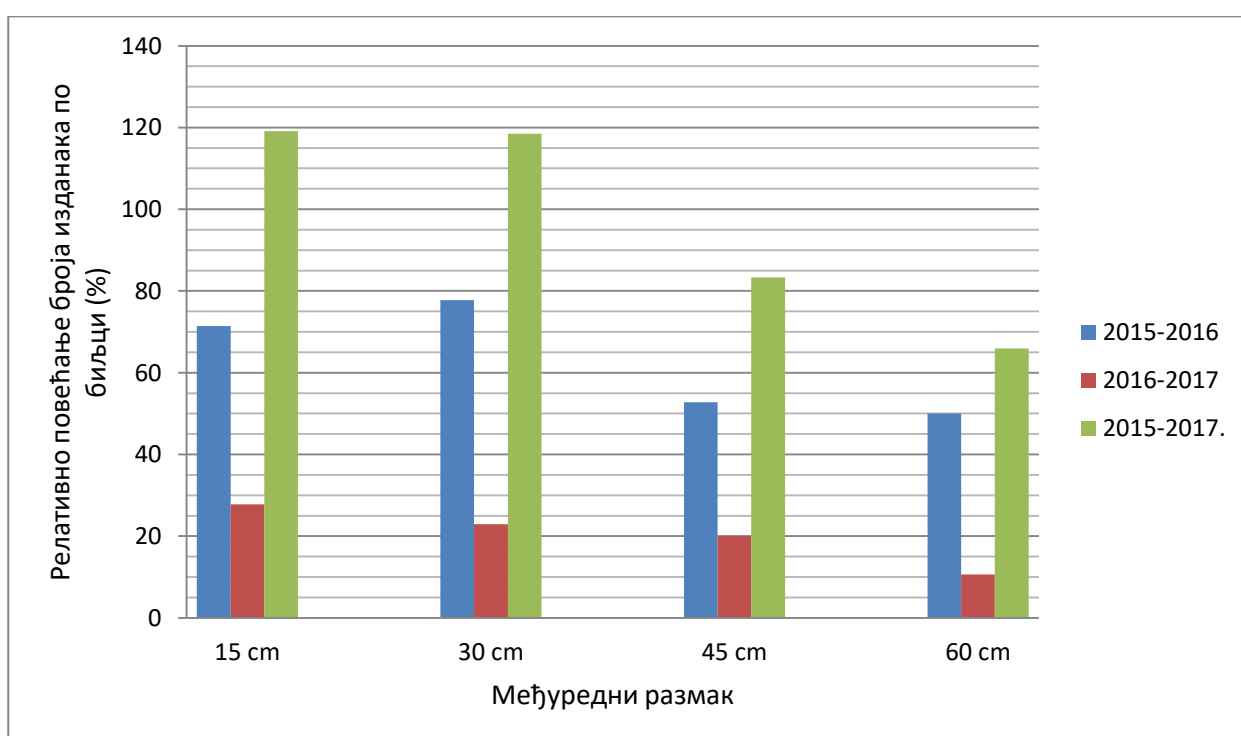
Табела 13. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број изданака по биљци луцерке у 2017. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	4,6	4,6	4,6	4,6
30 cm	5,9	5,9	5,8	5,9
45 cm	6,5	6,6	6,6	6,6
60 cm	7,3	7,3	7,4	7,3
Просек	6,1	6,1	6,1	6,1
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	0,18		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Слични резултати су добијени и у трећој години истраживања, када је просечан број стабала по биљци био виши у односу на другу годину за 19,6% (табеле 12 и 13). Разлике између свих средњих вредности за међуредне размаке су биле значајне ($p < 0,05$); највећи број стабала по биљци је забележен код сетве на 60 cm, а најмањи за 15 cm размака (7,3, односно 4,6).

Резултати су показали да се релативно повећање броја изданака по биљци по годинама знатно разликовало у зависности од међуредног размака (графикон 8). У другој години, у начину сетве са мањим међуредним размацама од 15 cm и 30 cm, повећање је било више изражено (71,4%, односно 77,8%) у односу на веће међуредне размаке од 45 cm и 60 cm (52,8%, односно 50,0%). Релативно повећање броја изданака по биљци у трећој у односу на другу годину је такође било мање изражено са повећањем међуредног размака, при чему је било скоро троструко мање на највећем у односу на најмањи међуредни размак. Са друге стране, број грана по стаблу се у оквиру појединачних третмана примене регулатора по годинама мењао уједначено (табеле 11, 12 и 13).



Графикон 8. Релативно повећање броја изданака по биљци луцерке у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину у зависности од међуредног размака, у просеку за три третмана примене регулатора раста.

5.1.4. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број грана по изданку

Резултати двофакторске анализе варијансе су показали да је утицај међуредног размака на број грана по изданку луцерке био значајан ($p < 0,01$) у све три године истраживања, док је изостао значајан утицај примене регулатора раста (табеле 14, 15 и 16).

Просечан број грана по изданку је у првој години за цео оглед варирао од 2,4 до 4,7, а просек је био 3,5 (табела 14). Сетва са мањим међуредним размаком од 15 cm и 30 cm дала је

биљке са знатно мањим бројем грана по изданку (2,4, односно 2,9), док је на међуредном размаку од 45 cm и 60 cm њихов број био 4,1, односно 4,6. Разлике између средина свих међуредних размака су биле значајне ($p<0,05$).

Табела 14. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број грана по изданку луцерке у 2015. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	2,5	2,5	2,4	2,4
30 cm	2,9	2,9	3,0	2,9
45 cm	4,1	4,1	3,9	4,1
60 cm	4,6	4,6	4,7	4,6
Просек	3,5	3,5	3,5	3,5
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	0,10		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p<0,01$

Слични резултати су добијени у другој и трећој години огледа, када су разлике између средина за све међуредне размаке такође биле значајне ($p<0,05$) (табеле 15 и 16). У другој години најмањи и највећи број грана по биљци, у просеку за третмане примене регулатора раста, забележени су код биљака на међуредном размаку од 15 cm и 60 cm (3,4 cm, односно 5,3 cm), као и у трећој години (3,8, односно 5,4). Са друге стране, средње вредности за третмане примене регулатора раста биле су једнаке у све три године огледа, и то 3,5, 4,2 и 4,5 грана по биљци, по годинама.

Табела 15. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број грана по изданку луцерке у 2016. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	3,4	3,4	3,5	3,4
30 cm	3,7	3,8	3,8	3,7
45 cm	4,5	4,5	4,4	4,5
60 cm	5,3	5,3	5,2	5,3
Просек	4,2	4,2	4,2	4,2
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	0,26		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

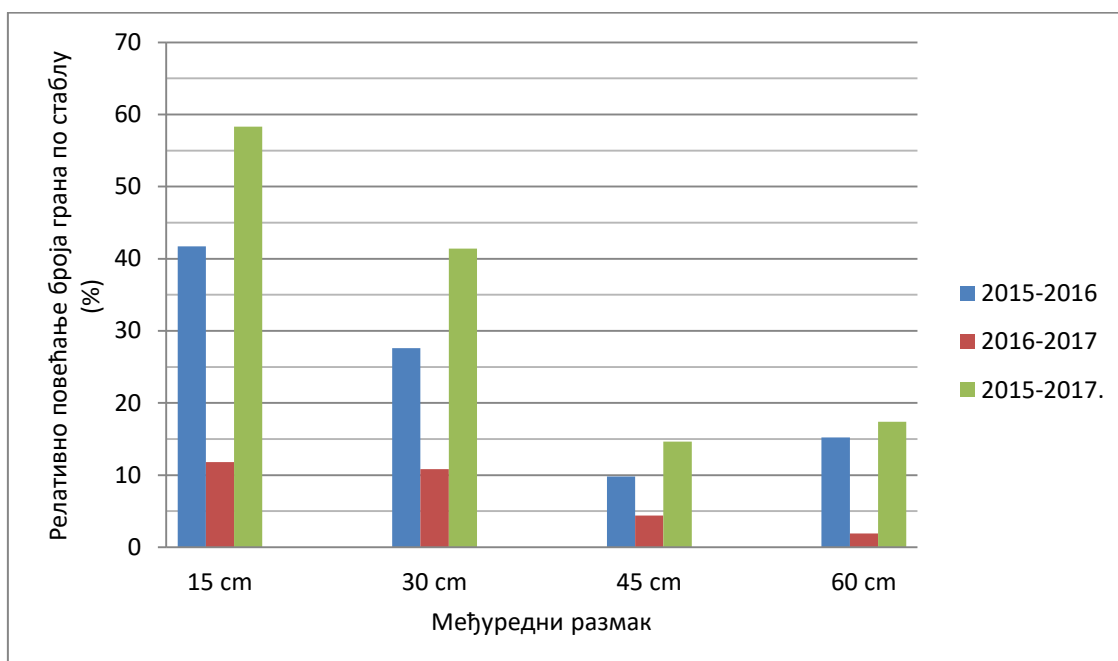
нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p<0,05$

Табела 16. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број грана по изданку луцерке у 2017. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 л/ха	2 л/ха	
15 cm	3,8	3,8	3,8	3,8
30 cm	4,1	4,0	4,1	4,1
45 cm	4,6	4,7	4,7	4,7
60 cm	5,4	5,5	5,4	5,4
Просек	4,5	4,5	4,5	4,5
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	0,3		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,1$

У просеку за све третмане, упоредо са проређивањем усева, број грана по изданку је порастао у другој у односу на претходну годину за 20%, и за 7,1% у трећој у односу на другу годину (табеле 14, 15 и 16). Међутим, највеће релативно повећање од 41,7% у другој у односу на претходну годину забележено је на најмањем међуредном размаку, док је оно било знатно мање, и то 9,9% и 15,2% на међуредном размаку од 45 cm и 60 cm. Сличне разлике између међуредних размака су забележене и у порасту броја грана по изданку у трећој у односу на другу годину.



Графикон 9. Релативно повећање броја грана по изданку луцерке у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину, у зависности од међуредног размака, у просеку за три третмана примене регулатора раста.

5.1.5. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број цветова по биљци

Међуредни размак и примена регулатора раста, као и њихова интеракција имали су значајан утицај ($p < 0,01$) на број цветова по биљци током трогодишњег истраживања (табеле 17, 18 и 19). У години заснивања усева, просечан број цветова по биљци за све третмане био је 568,4 (табела 17). Разлике између просека за све третмане међуредног размака су биле значајне ($p < 0,05$), при чему су највећи и најмањи број цветова по биљци забележени на међуредном размаку од 60 cm и 15 cm (868,8, односно 254,7).

У односу на контролу, примена две дозе регулатора раста значајно је повећала број цветова по биљци у првој години огледа (499,6, 586,5 и 618,9, тим редом), при чему је разлика између два третмана са регулатором раста била значајна ($p < 0,05$) (табела 17). Значајна интеракција између међуредног размака и примене регулатора раста, довела је до различитог повећања броја цветова применом регулатора раста у оквиру третмана међуредног размака. Тако је на мањим међуредним размацима (15 cm и 30 cm), применом етефона у количини од 2 l/ha у односу на контролу број цветова повећан за 22%, а на већим размацима (45 cm и 60 cm), за 24 и 25%. Највећи број цветова по биљци (949,9) имале су биљке на међуредном размаку од 60 cm, уз третман етефоном у количини од 2 l/ha.

Табела 17. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број цветова по биљци луцерке у 2015. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	225,0	264,1	275,0	254,7
30 cm	409,4	484,1	498,6	464,0
45 cm	598,4	706,9	752,4	685,9
60 cm	765,7	890,9	949,9	868,8
Просек	499,6	586,5	618,9	568,4
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	6,8		
Регулатор раста (PP)	**	9,1		
MP x PP	**	24,4		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Резултати који се односе на другу годину истраживања су показали да је броја цветова по биљци био већи у односу на претходну годину за 61,3% (табела 18). Број цветова по биљци је био двоструко већи на највећем у односу на најмањи међуредни размак (1256,3, односно 557,6), а разлике између четири тремана су биле значајне ($p < 0,05$). Применом регулатора раста, број цветова по биљци је значајно повећан у односу на контролу, са 843, 3 на 956,1 и 984,5, при чему су разлике између два третмана са различитом дозом етефона такође биле значајне ($p < 0,05$). Највећи број цветова по биљци (1256,3) је добијен на међуредном размаку од 60 cm код биљака третираних етефоном у количини од 2 l/ha.

Табела 18. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број цветова по биљци луцерке у 2016. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	517,0	571,7	584,1	557,6
30 cm	786,1	918,6	932,4	879,0
45 cm	927,9	1054,2	1074,4	1018,8
60 cm	1142,4	1279,6	1347,0	1256,3
Просек	843,3	956,1	984,5	927,9
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	17,4		
Регулатор раста (PP)	**	16,3		
MP x PP	**	38,8		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Слични резултати су добијени и у трећој години, када је број цветова по биљци, у односу на другу годину, у просеку за све третмане, био двоструко већи (табела 19). Са повећањем међуредног размака значајно је растао број цветова по биљци (1223,0, 1848,5, 2062,0 и 2265,2, тим редом). Биљке третиране регулатором раста у дози од 2 l/ha имале су значајно већи број цветова у односу на контролу и третман са мањом дозом регулатора раста ($p < 0,05$). Највећи број цветова по биљци (1954,9) имале су биљке на међуредном размаку од 60 cm, третиране са већом дозом етефона.

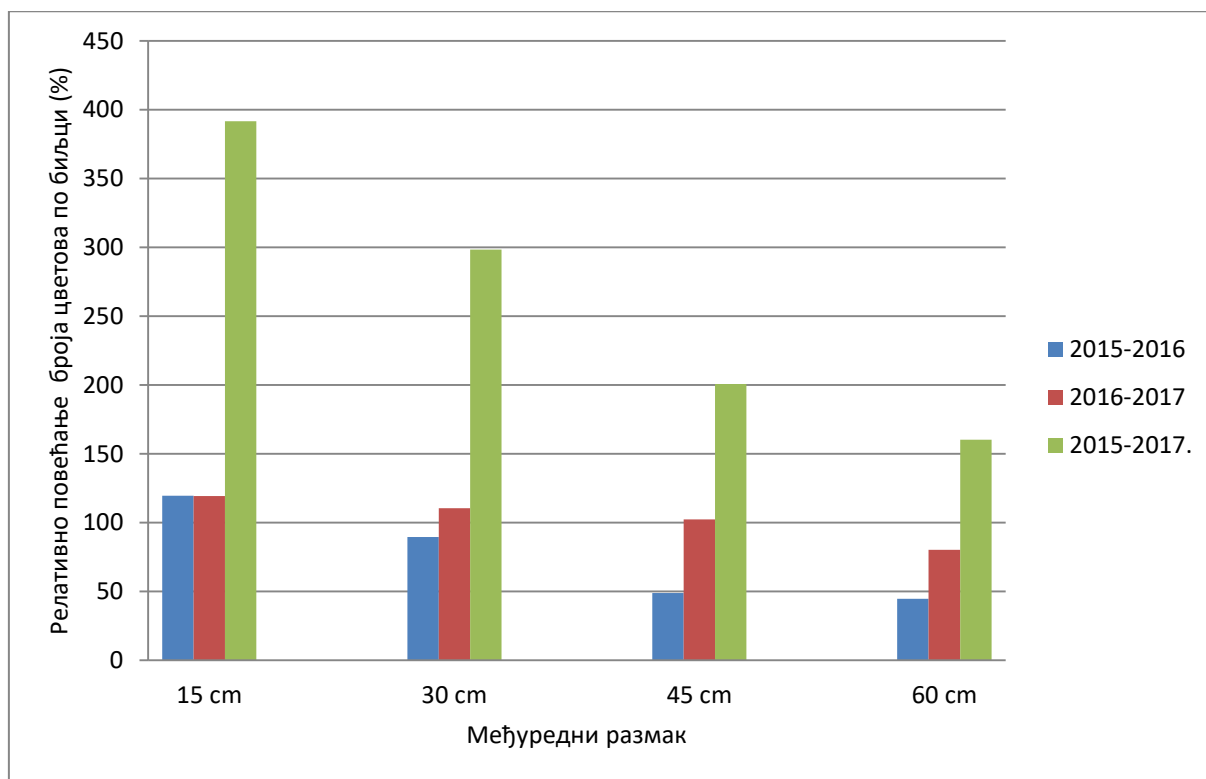
Табела 19. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број цветова по биљци луцерке у 2017. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	1108,2	1255,9	1305,0	1223,0
30 cm	1661,1	1891,9	1992,5	1848,5
45 cm	1992,6	2054,1	2139,1	2062,0
60 cm	2117,1	2295,5	2383,0	2265,2
Просек	1719,8	1874,3	1954,9	1849,7
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	21,3		
Регулатор раста (PP)	**	28,4		
MP x PP	**	66,8		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Као што је истакнуто, број цветова по биљци је растао од прве до треће године огледа. Међутим, највеће релативно повећање по годинама је било на најмањем међуредном

размаку, тако да је број цветова по биљци био скоро четвороструко већи у трећој него у години заснивања огледа (повећање од 391%) (графикон 10). Са друге стране, са повећањем размака између редова, пораст број цветова по биљци по годинама је био мање изражен, тако да је на највећем међуредном размаку било 160%.



Графикон 10. Релативно повећање броја цветова по биљци луцерке у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину у зависности од међуредног размака, у просеку за три третмана примене регулатора раста.

5.1.6. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број махуна по биљци

Међуредни размак је имао значајан утицај на број махуна по биљци током трогодишњих истраживања, док је утицај примене регулатора раста био значајан у првој и другој години и није детектована њихова значајна интеракција ($p < 0,01$) (табеле 20, 21 и 22).

Број махуна по биљци у просеку је у првој години за све третмане варирао у распону од 40,9 до 66,7, а просек је био 55,4 (табела 20). У другој години истраживања, њихов просечан број за све третмане је увећан за 68,1%, а у трећој у односу на другу годину за 81,1%. У све три године огледа, све разлике између средина за начин сетве, у просеку за третмане примене регулатора раста су биле значајне ($p < 0,05$). Са повећањем међуредног размака растао је и број махуна по биљци, тако да је најмањи и највећи број добијен на међуредном размаку од 15 cm и 60 cm, и то у првој години (42,5, односно 65,8), у другој (65,1, односно 118,2) и у трећој години (123,0, односно 201,7).

Табела 20. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број махуна по биљци луцерке у 2015. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	40,9	42,6	43,9	42,5
30 cm	51,1	52,0	53,4	52,2
45 cm	59,7	61,2	62,9	61,3
60 cm	65,2	65,4	66,7	65,8
Просек	54,2	55,3	56,7	55,4
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	1,3		
Регулатор раста (PP)	**	1,2		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

У односу на контролу и третман са мањом дозом регулатора раста, применом веће дозе, значајно је повећан број махуна по биљци у првој години ($p < 0,05$) (54,2, 55,3 и 56,7, тим редом) (табела 20). Утицај примене регулатора раста је био више изражен у другој години, јер су у односу на контролу оба третмана значајно повећала број махуна по биљци (90,6, 93,4 и 95,4, тим редом). Међутим, разлика између два третмана етефоном није била значајна. У трећој години број махуна по биљци је био знатно већи у односу на претходну, али разлике између третмана нису биле значајне (166,9, 168,6 и 170,3, тим редом). Биљке на највећем међуредном размаку, третиране већом дозом етефона у све три године огледа имале су највећи број махуна и то, 66,7, 121,2 и 203,5 (табеле 20 до 22).

Табела 21. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број махуна по биљци луцерке у 2016. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	62,7	65,4	67,2	65,1
30 cm	83,6	86,0	87,4	85,7
45 cm	101,2	103,6	105,7	103,5
60 cm	114,7	118,6	121,2	118,2
Просек	90,6	93,4	95,4	93,1
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	2,4		
Регулатор раста (PP)	**	2,3		
MP x PP	нз	-		

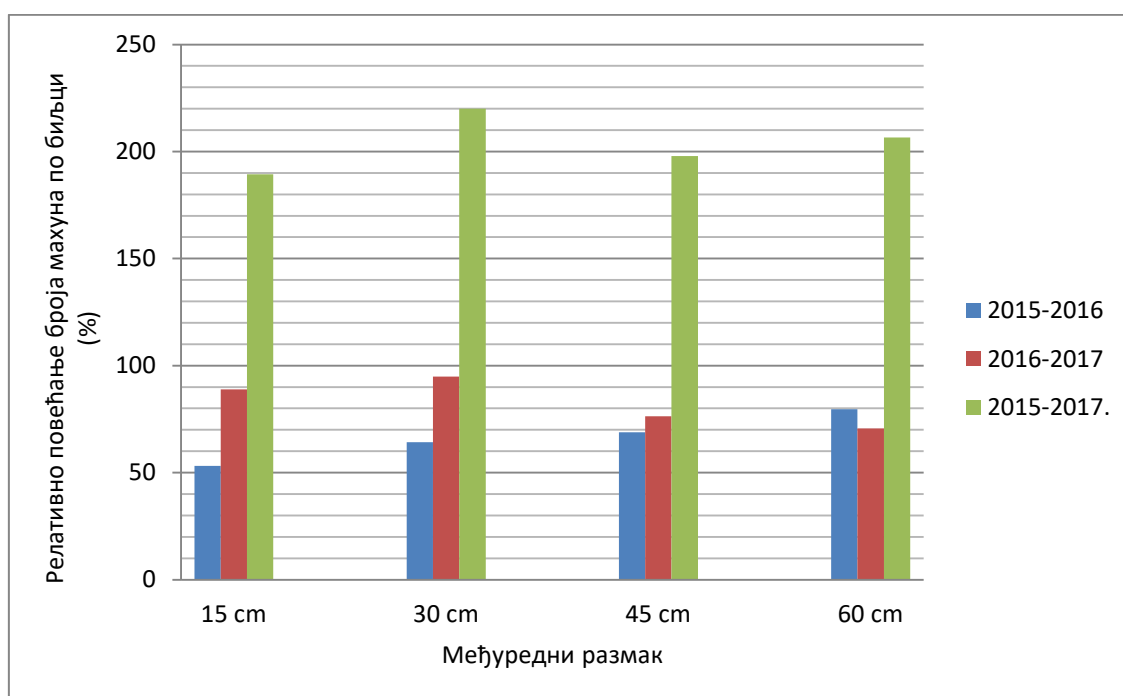
нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Табела 22. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број махуна по биљци луцерке у 2017. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	121,7	122,9	124,5	123,0
30 cm	164,6	166,7	169,6	167,0
45 cm	181,5	182,6	183,6	182,6
60 cm	199,7	201,9	203,5	201,7
Просек	166,9	168,6	170,3	168,6
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	2,3		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

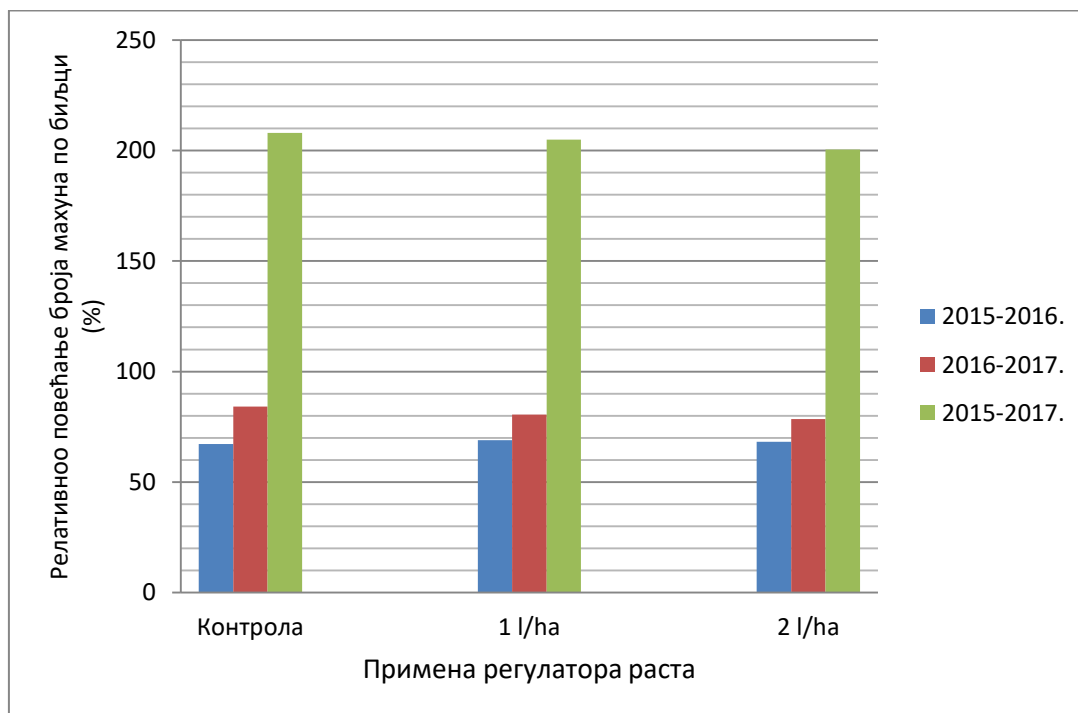
нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Као што је већ истакнуто, број махуна по биљци је од прве до треће године растао. Посматрано засебно по међуредним размацима, пораст броја махуна по биљци у другој у односу на прву годину је био израженији са повећањем међуредног размака (графикон 11). Тако је добијено повећање од 53,2%, 64,2%, 68,8% 79,6%, према редоследу на графикону, док је у трећој години забележен супротан тренд, па је повећање било 88,8%, 94,9%, 76,9% и 70,6%, тим редом.



Графикон 11. Разлике у броју махуна по биљци луцерке у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину, у зависности од међуредног размака, у просеку за третмана примене регулатора раста.

Супротно овим резултатима, када је реч о повећању броја махуна током трајања огледа, засебно за третмане примене регулатора раста, повећање по годинама је било уједначено (графикон 12).



Графикон 12. Релативно повећање броја махуна по биљци луцерке у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину, у зависности од примене регулатора раста, у просеку за четири међуредна размака.

5.1.7. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број семена по махуни

Двофакторска анализа варијансе открила је значајан утицај међуредног размака на број семена по махуни у све три године истраживања ($p < 0,01$), док је изостао значајан утицај примене регулатора раста (табеле 23, 24 и 25).

У првој години, у зависности од третмана, забележено је од 3,6 до 4,2 семена по махуни, у просеку за све третмане 3,9 (табела 23), а сличан просек је установљен и у другој години истраживања (3,8 семена по махуни) (табела 24) када је забележена велика количина падавина, док је у трећој години огледа био нешто виши (4,0 семена по махуни) (табела 26). Највећи просечан број семена по махуни у првој години имале су биљке на највећем међуредном размаку (4,2 семена по махуни). Са смањењем међуредног размака број семена по махуни је опадао, тако да је био најмањи на међуредном размаку од 15 cm (3,7 семена по махуни), док су све разлике између средина биле значајне ($p < 0,01$) (табела 23). Просеци за контролу и два третмана примене регулатора раста са 1 l/ha и 2 l/ha су биле скоро једнаке, и то 3,9, 4,0 и 3,9 семена по махуни, тим редом.

Слични резултати су добијени у другој и трећој години истраживања. Разлике између средина за међуредни размак су биле значајне и у другој години (3,4, 3,6, 3,9 и 4,2 семена по махуни, тим редом) (табела 24), док у трећој години једино нису забележене разлике између

међуредних размака од 45 cm и 60 cm, јер је број семена по махуни био једнак, и то 4,2 ($p<0,05$). Просечне вредности за третмане примене регулатора раста биле су скоро једнаке у другој (3,7, 3,8 и 3,8, по реду), као и у трећој години огледа (4,1, 4,0 и 4,1, тим редом), (табеле 24 и 25).

Табела 23. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број семена по махуни луцерке у 2015. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста (етефон)			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	3,6	3,7	3,7	3,7
30 cm	3,8	3,8	3,8	3,8
45 cm	4,1	4,1	4,0	4,1
60 cm	4,2	4,2	4,2	4,2
Просек	3,9	4,0	3,9	3,9
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	0,08		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p<0,01$

Табела 24. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број семена по махуни луцерке у 2016. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста (етефон)			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	3,3	3,4	3,4	3,4
30 cm	3,6	3,6	3,6	3,6
45 cm	3,9	4,0	3,9	3,9
60 cm	4,1	4,2	4,2	4,2
Просек	3,7	3,8	3,8	3,8
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)	**	0,11		
Регулатор раста (PP)	нз	-		
MP x PP	нз	-		

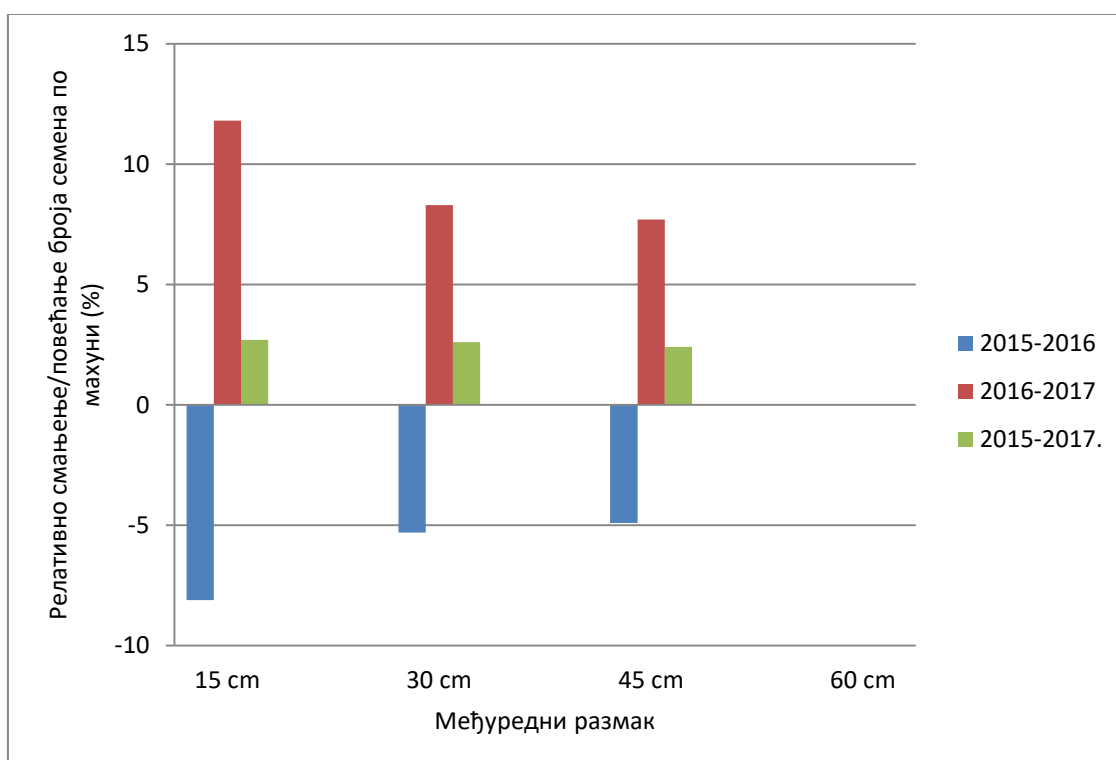
нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p<0,01$

Резултати који се односе на промену броја семена по махуни по годинама истраживања, засебно по третманима начина сетве приказани су на графикону 13. У другој години забележен је мањи број семена по махуни у односу на прву годину код биљака гајених у склопу са међуредним размаком од 15 cm (за 8,11%), 30 cm (за 5,3%) и 45 cm (за 4,9%).

Табела 25. Утицај међуредног размака и примене регулатора раста на број семена по махуни луцерке у 2017. години

Међуредни размак	Примена регулатора раста (етефон)			Просек
	Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	3,9	3,8	3,8	3,8
30 cm	4,0	3,9	3,9	3,9
45 cm	4,2	4,1	4,2	4,2
60 cm	4,2	4,2	4,2	4,2
Просек	4,1	4,0	4,1	4,0
Резултати анализе варијансе				
	<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак	**	0,09		
Регулатор раста	нз	-		
MP x PP	нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$



Графикон 13. Релативно смањење/повећање броја семена по махуни у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину, у зависности од међуредног размака, у просеку за третмане примене регулатора раста.

Супротно овоме, у трећој у односу на другу годину број семена по махуни је на свим међуредним размацима од 15 cm, 30 cm и 45 cm био већи, и то за 11,8%, 8,3% и 7,7%, тако да је повећање у односу на прву годину огледа било слично са ова три третмана, око 2,5%

(графикон 13). Са друге стране, у сетви са међуредним размаком од 60 cm број семена по махуни се није мењао по годинама. Промене броја семена по махуни у оквиру третмана примене регулатора раста биле су мале, те резултати нису приказани графички.

5.1.8. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена по биљци

Трофакторска анализа варијансе је открила значајан утицај међуредног размака на принос семена по биљци у све три године огледа, док је утицај примене регулатора раста био значајан само у дугој ($p < 0,01$), а начина жетве у другој ($p < 0,01$) и трећој години ($p < 0,05$) (табеле 26, 27 и 28).

Табела 26. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена луцерке (g) по биљци у 2015. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	0,085	0,085	0,084	0,085
	Са десикацијом	0,085	0,088	0,086	0,086
Просек		0,085	0,086	0,085	0,086
30 cm	Контрола	0,120	0,121	0,122	0,121
	Са десикацијом	0,122	0,123	0,122	0,122
Просек		0,121	0,122	0,122	0,122
45 cm	Контрола	0,161	0,163	0,162	0,162
	Са десикацијом	0,162	0,163	0,162	0,162
Просек		0,162	0,163	0,162	0,162
60 cm	Контрола	0,236	0,242	0,240	0,239
	Са десикацијом	0,237	0,242	0,240	0,240
Просек		0,237	0,242	0,240	0,239
Просек	Контрола	0,151	0,153	0,152	0,152
	Са десикацијом	0,152	0,154	0,153	0,152
Просек		0,151	0,153	0,152	0,152
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	0,002		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Принос семена по биљци је у просеку за све третмане од заснивања усева, преко друге до треће године вишеструко растао од 0,152 g, преко 0,260 g до 0,783 g. У првој години, са повећањем међуредног размака растао је и принос семена по биљци, а разлике између свих средина за међуредни размак су биле значајне ($p < 0,05$) (табела 26). Најнижи просечан принос семена по биљци је забележен на међуредном размаку од 15 cm (0,086 g), а највећи на размаку од 60 cm (0,239 g). Слични резултати су добијени у другој години када је такође најнижи и највиши просечни принос добијен на међуредном размаку од 15 cm, односно 60 cm (0,117 g, односно 0,423 g) (табела 27), као и у трећој години (0,545 g, односно 1,169 g) (табела 28).

Табела 27. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена луцерке (g) по биљци у 2016. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	0,113	0,116	0,115	0,115
	Са десикацијом	0,119	0,118	0,122	0,120
Просек		0,116	0,117	0,119	0,117
30 cm	Контрола	0,217	0,222	0,228	0,223
	Са десикацијом	0,224	0,229	0,232	0,229
Просек		0,221	0,225	0,230	0,226
45 cm	Контрола	0,269	0,270	0,274	0,271
	Са десикацијом	0,273	0,277	0,279	0,277
Просек		0,272	0,274	0,277	0,274
60 cm	Контрола	0,415	0,417	0,427	0,420
	Са десикацијом	0,421	0,425	0,430	0,425
Просек		0,418	0,421	0,429	0,423
Просек	Контрола	0,254	0,257	0,261	0,257
	Са десикацијом	0,259	0,262	0,266	0,263
Просек		0,257	0,259	0,264	0,260
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	0,004		
Регулатор раста (PP)		**	0,002		
Десикација (D)		**	0,002		
MP x PP		нз	-		
MP x D		нз	-		
PP x D		нз	-		
MP x PP x D		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Утицај примене регулатора раста је био највише изражен у другој години када су разлике између средина биле мале али значајне ($p < 0,05$) (табела 27). У контроли и третманима са применом регулатора раста у количини од 1 l/ha и 2 l/ha добијено је, у просеку за третмане међуредног размака и начина жетве, 0,257, 0,259 и 0,264 g/биљци, тим редом. Супротно овоме, разлике између просека добијених у првој години (0,151, 0,153 и 0,152

g/биљци, тим редом) и трећој години (0,783, 0,782 и 0,784 g/биљци, тим редом) нису биле значајне (табеле 26 и 28).

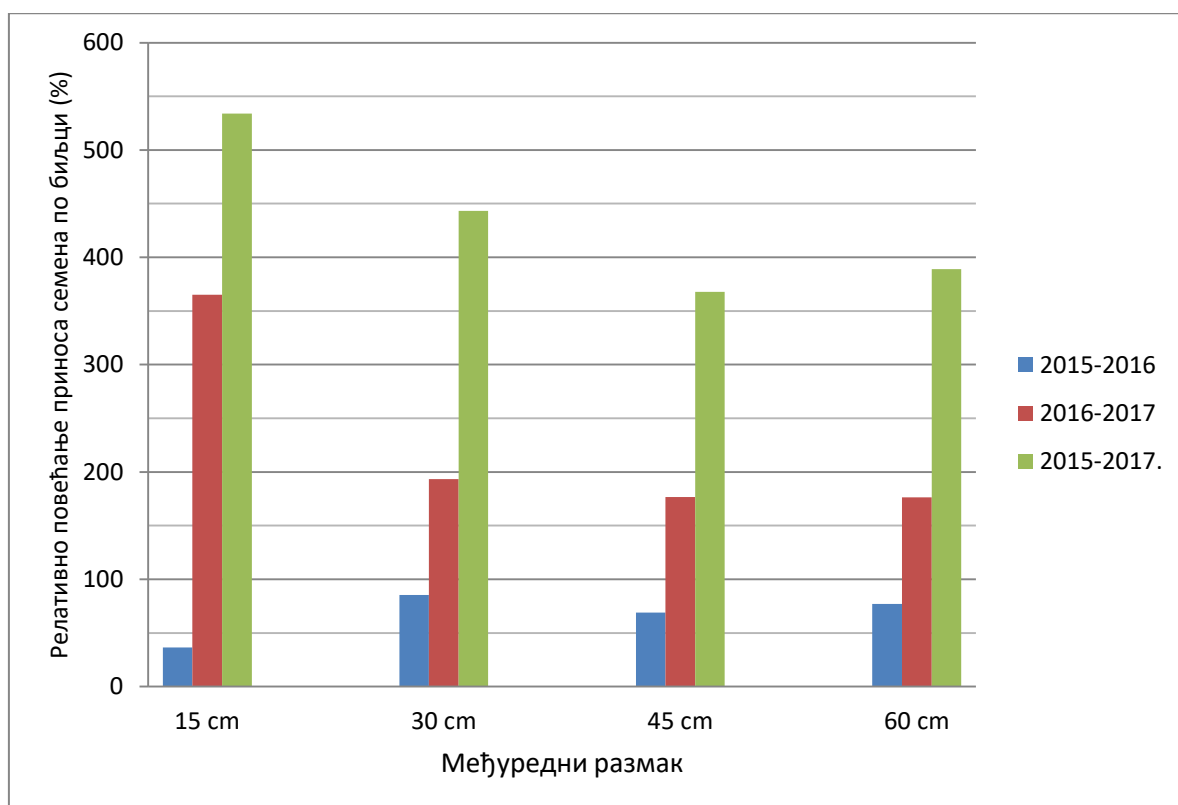
Резултати које се односе на утицај начина жетве на принос семена по биљци показали су да је разлика између просека за контролу и третмана са десикацијом била значајна у другој години (0,257 g/биљци, односно 0,263 g/биљци, табела 27), као и у трећој години огледа (0,782 g/биљци, односно 0,785 g/биљци, табела 28).

Табела 28. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена луцерке (g) по биљци у 2017. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	0,543	0,542	0,542	0,542
	Са десикацијом	0,549	0,546	0,545	0,547
Просек		0,546	0,544	0,544	0,545
30 cm	Контрола	0,660	0,659	0,665	0,661
	Са десикацијом	0,663	0,662	0,667	0,664
Просек		0,662	0,660	0,666	0,663
45 cm	Контрола	0,755	0,755	0,758	0,756
	Са десикацијом	0,760	0,758	0,762	0,760
Просек		0,757	0,756	0,760	0,758
60 cm	Контрола	1,166	1,167	1,170	1,168
	Са десикацијом	1,169	1,168	1,171	1,169
Просек		1,168	1,168	1,170	1,169
Просек	Контрола	0,781	0,781	0,784	0,782
	Са десикацијом	0,785	0,783	0,786	0,785
Просек		0,783	0,782	0,784	0,783
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	0,003		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		*	0,003		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; * - значајно на нивоу $p < 0,05$; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Анализом резултата за повећање приноса семена по биљци по међуредним размацима током трогодишњег огледа утврђено је да је релативно повећање у другој у односу на претходну годину у знатној мери расло са повећањем међуредног размака (36,1%, 85,3%, 69,1 и 77,0%, према редоследу датом у графикону). Супротан тренд је био присутан када су поређени приноси добијени у другој и трећој години (365,8%, 193,4%, 176,6% и 176,4%, тим редом). Такође се може уочити да је највеће релативно повећање на крају огледа у односу на прву годину од 533,7% забележено код биљака на међуредном размаку од 15 cm.



Графикон 13. Релативно повећање приноса семена по биљци у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину, у зависности од међуредног размака, у просеку три третмана примене регулатора раста и два начина жетве.

5.1.9. Утицај међуредног размака, примене регулатора и начина жетвена масу 1000 семена луцерке

Трофакторска анализа варијансе показала је значајан утицај међуредног размака на масу 1000 семена у све три године истраживања ($p < 0,01$), док примене регулатора раста и десикације нису испољиле значајан утицај (табеле 29, 30 и 31).

Маса 1000 семена је у првој години огледа, у просеку за све третмане била 1,95 g (табела 29). Најмања просечна маса 1000 семена од 1,894 g забележена је на међуредном размаку од 15 cm. Са повећањем међуредног размака маса 1000 семена је расла, и то, према редоследу у табели 1,940 g, 1,941 g и 2,019 g, при чему једино разлика између међуредних размака од 30 cm и 45 cm није била значајна ($p < 0,05$). Супротно овим резултатима, нису забележене значајне разлике између контроле и два третмана са регулатором раста (1,948 g, 1,942 и 1,956 g, тим редом), као ни између контроле и третмана са десикацијом (1,945 g, односно 1,953 g).

Слични резултати су добијени у другој години огледа (табела 30). У зависности од међуредног размака, према редоследу од најмањег ка највећем, као што је приказано у табели, добијена је просечна маса 1000 семена од 1,975 g, 2,048 g, 2,061 g и 2,135 g, при чему није установљена значајна разлика само између међуредног размака од 30 cm и 45 cm. Утицај десикације на масу хиљаду семена није био значајан, иако су биљке третиране десикантом имале нешто већу масу 1000 семена (2,061 g) у односу на контролу (2,049 g). Применом

етефона у количини од 2 l/ha добијена незнатно већа маса 1000 семена у поређењу са третманом са мањом дозом етефона и контролом (2,066 g, 2,056 g и 2,042 g, тим редом). Маса 1000 семена је у просеку за све третмане била 2,055 g, што је за 5,2% више у односу на претходну годину.

Табела 29. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на масу 1000 семена луцерке (g) у 2015. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	1,915	1,885	1,872	1,890
	Са десикацијом	1,927	1,910	1,857	1,898
Просек		1,921	1,897	1,865	1,894
30 cm	Контрола	1,911	1,930	1,952	1,931
	Са десикацијом	1,942	1,932	1,972	1,949
Просек		1,926	1,931	1,962	1,940
45 cm	Контрола	1,937	1,922	1,957	1,939
	Са десикацијом	1,932	1,925	1,975	1,943
Просек		1,934	1,924	1,966	1,941
60 cm	Контрола	2,020	2,007	2,027	2,018
	Са десикацијом	2,005	2,025	2,030	2,020
Просек		2,012	2,016	2,029	2,019
Просек	Контрола	1,946	1,936	1,952	1,945
	Са десикацијом	1,951	1,948	1,959	1,953
Просек		1,948	1,942	1,956	1,95
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	0,033		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

У трећој години истраживања, маса 1000 семена је такође значајно расла у односу на најмањи међуредни размак од 15 cm са његовим повећањем (2,000 g, 2,071 g , 2,089 g и 2,171 g, према редоследу у табели), при чему разлика између растојања од 30 cm и 45 cm није била значајна (табела 31). Применом регулатора раста добијене су скоро једнаке масе 1000 семена као и у контроли (2,076 g, 2,084 g и 2,089 g, према редоследу у табели). Разлика између масе 1000 семена у контроли и третману са десикацијом (2,078 g, односно 2,087 g) није била

значајна. Маса 1000 семена се по годинама уједначено мењала по свим третманима (резултати нису приказани).

Табела 30. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на масу 1000 семена луцерке (g) у 2016. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	1,950	1,977	1,982	1,970
	Са десикацијом	1,965	1,985	1,990	1,980
Просек		1,957	1,981	1,986	1,975
30 cm	Контрола	2,031	2,040	2,061	2,043
	Са десикацијом	2,032	2,052	2,075	2,053
Просек		2,031	2,046	2,067	2,048
45 cm	Контрола	2,040	2,067	2,060	2,056
	Са десикацијом	2,057	2,065	2,077	2,067
Просек		2,049	2,066	2,069	2,061
60 cm	Контрола	2,125	2,125	2,132	2,127
	Са десикацијом	2,141	2,137	2,152	2,143
Просек		2,132	2,131	2,142	2,135
Просек	Контрола	2,036	2,052	2,059	2,049
	Са десикацијом	2,049	2,060	2,074	2,061
Просек		2,042	2,056	2,066	2,055
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	0,065		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Табела 31. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на масу 1000 семена луцерке (g) у 2017. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	1,980	1,991	2,001	1,991
	Са десикацијом	1,995	2,010	2,025	2,010
Просек		1,987	2,000	2,013	2,000
30 cm	Контрола	2,055	2,075	2,072	2,067
	Са десикацијом	2,072	2,067	2,085	2,075
Просек		2,064	2,071	2,079	2,071
45 cm	Контрола	2,082	2,092	2,092	2,089
	Са десикацијом	2,085	2,090	2,091	2,088
Просек		2,084	2,091	2,091	2,089
60 cm	Контрола	2,165	2,162	2,170	2,166
	Са десикацијом	2,172	2,182	2,175	2,177
Просек		2,169	2,172	2,172	2,171
Просек	Контрола	2,071	2,080	2,084	2,078
	Са десикацијом	2,081	2,087	2,094	2,087
Просек		2,076	2,084	2,089	2,083
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак		**	0,066		
Регулатор раста		нз	-		
Десикација		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

5.1.10. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена

Резултати трофакторске анализа варијансе показали су да је утицај међуредног размака на принос семена луцерке био значајан у све три године истраживања, а примена регулатора раста само у другој години ($p < 0,01$), док је утицај начина жетве био значајан у другој ($p < 0,01$) и трећој години огледа ($p < 0,05$) (табеле 32, 33 и 34). Интеракција фактора није била значајна у све три године истраживања.

Принос семена се у првој години, у зависности од третмана кретао од 159,5 kg/ha до 222,3 kg/ha, док је просек био 189,0 kg/ha (табела 32). У просеку за третмане примене регулатора раста и начина жетве, принос семена је био највиши на међуредним размацима од

15 cm и 60 cm (214,3 kg/ha, односно 204,6 kg/ha), што је било значајно више у односу на међуредни размак од 30 cm и 45 cm (175,0 kg/ha, односно 162,0 kg/ha) ($p < 0,05$), и то за 17–32%. Просечан принос семена у третману са десикацијом био је незнатно виши у односу на контролу (191,8 kg/ha, односно 186,2 kg/ha). Када је реч о примени етефона, у контроли и два третмана у количини од 1 l/ha и 2 l/ha добијени су приноси семена од 189,4 kg/ha, 190,1 kg/ha и 187,5 kg/ha, тим редом.

Табела 32. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена луцерке (kg/ha) у 2015. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	208,3	210,1	208,5	208,9
	Са десикацијом	221,8	222,3	215,1	219,7
Просек		215,0	216,2	211,8	214,3
30 cm	Контрола	172,5	172,7	173,1	172,7
	Са десикацијом	177,0	178,4	176,2	177,2
Просек		174,7	175,6	174,6	175,0
45 cm	Контрола	159,7	161,2	159,5	160,2
	Са десикацијом	163,8	165,0	162,6	163,8
Просек		161,7	163,1	161,1	162,0
60 cm	Контрола	204,7	204,1	200,1	202,9
	Са десикацијом	207,5	206,8	204,6	206,3
Просек		206,1	205,4	202,4	204,6
Просек	Контрола	186,3	187,0	185,2	186,2
	Са десикацијом	192,5	193,1	189,7	191,8
Просек		189,4	190,1	187,5	189,0
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	16,5		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Под утицајем примењених третмана принос семена луцерке се у другој години кретао од 206,0 kg/ha до 319,6 kg/ha, док је у просеку за све третмане био 248,5 kg/ha (табела 33), што је било за 35% више у односу на прву годину огледа. Сетва на међуредни размак од 60 cm дала је највиши принос семена од 306,9 kg/ha, који је био значајно виши у односу на остале ($p < 0,05$), а најнижи принос је добијен на међуредном размаку од 15 cm (214,2 kg/ha). Значајно је да се истакне да су неповољни временски услови са великом количином падавина негативно утицали на зрење семена. На полеглим биљкама луцерке, у условима високе влаге,

регистровано је труљења семена, што је утицало и на његов принос. Жетва је била отежана услед велике количине падавина, па је забележено и клијања семена у махунама.

Утицај примене регулатора раста је био више изражен у другој години, што је у односу на контролу код које је остварен принос од 240 kg/ha, довело до значајног повећања приноса семена третирањем луцерке етефоном у количини од 1 l/ha и 2 l/ha, на 249,6 kg/ha, односно 255,8 kg/ha.

Просечан принос семена луцерке третиране пре жетве десикантом од 255,2 kg/ha био је значајно виши у односу на контролу у којој је забележено 241,8 kg/ha.

Табела 33. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена луцерке (kg/ha) у 2016. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	206,0	210,2	207,4	207,9
	Са десикацијом	214,5	221,8	225,5	220,6
Просек		210,2	216,0	216,5	214,2
30 cm	Контрола	231,1	238,8	249,6	239,8
	Са десикацијом	244,7	256,3	267,0	256,2
Просек		237,9	247,5	258,5	247,9
45 cm	Контрола	210,1	218,2	228,1	218,7
	Са десикацијом	220,3	232,7	239,3	230,7
Просек		215,1	225,5	233,6	224,7
60 cm	Контрола	287,7	304,8	309,4	300,7
	Са десикацијом	306,0	314,2	319,6	313,2
Просек		296,9	309,5	314,5	306,9
Просек	Контрола	233,7	243,0	248,6	241,8
	Са десикацијом	246,4	256,2	262,9	255,2
Просек		240,0	249,6	255,8	248,5
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	8,8		
Регулатор раста (PP)		**	7,1		
Десикација (Д)		**	8,1		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Пораст приноса семена је настављен и у трећој години огледа, када је у просеку за све третмане добијено 610,9 kg/ha, што је повећање од 145,9% у односу на другу годину (табеле 33 и 34). Када је реч о утицају међуредног размака на принос семена, највиши је добијен сетвом на међуредни размак од 15 cm и 60 cm (691,4 kg/ha и 698,9 kg/ha, по реду), што је

било значајно више у односу на међуредни размак од 30 cm и 45 cm (550,7 kg/ha и 502,8 kg/ha, по реду, $p < 0,05$).

За разлику од резултата добијених за другу годину, разлике између просека добијених за контролу (610,8 kg/ha), третман са регулатором раста у количини од 1 l/ha (609,6 kg/ha) и 2 l/ha (612,5 kg/ha) нису биле значајне (табела 34).

Супротно овим резултатима, применом десиканта пре жетве добијен је просечан принос од 619,81 kg/ha, који је био значајно виши у поређењу са нетретираном парцелом где је забележен принос од 602,1 kg/ha.

Табела 34. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на принос семена луцерке (kg/ha) у 2017. години

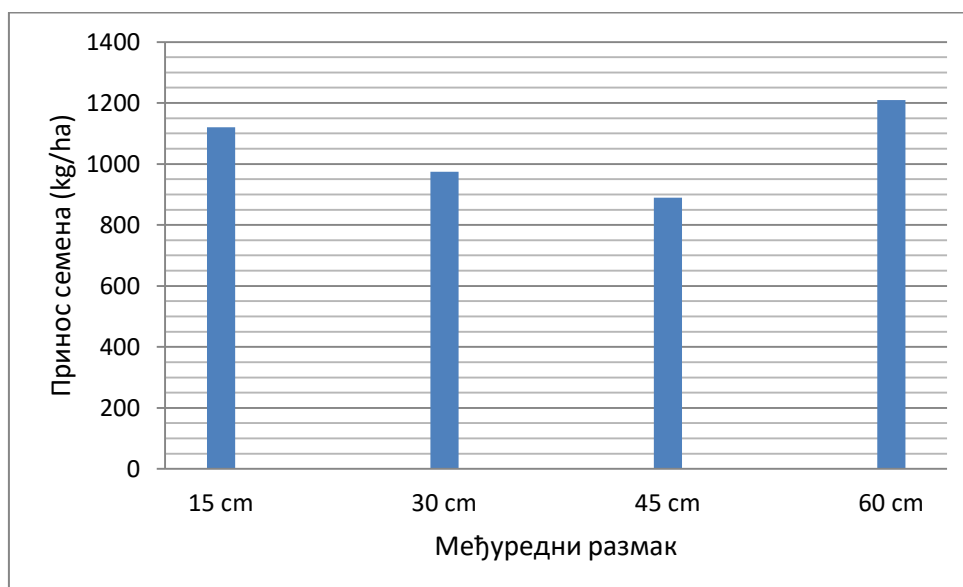
Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	678,5	682,2	687,3	682,6
	Са десикацијом	696,0	702,1	702,5	700,2
Просек		687,2	692,1	694,7	691,4
30 cm	Контрола	551,3	528,2	541,1	540,2
	Са десикацијом	568,8	556,7	558,2	561,2
Просек		560,0	542,5	549,6	550,7
45 cm	Контрола	494,2	494,2	495,8	494,7
	Са десикацијом	508,8	510,5	513,6	510,9
Просек		501,5	502,2	504,6	502,8
60 cm	Контрола	685,3	695,2	692,1	690,8
	Са десикацијом	703,7	707,4	710,0	707,1
Просек		694,5	701,4	701,0	698,9
Просек	Контрола	602,3	599,9	603,9	602,1
	Са десикацијом	619,3	619,2	621,1	619,8
Просек		610,8	609,6	612,5	610,9
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак		**	19,7		
Регулатор раста		нз	-		
Десикација		*	15,2		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; * - значајно на нивоу $p < 0,05$; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

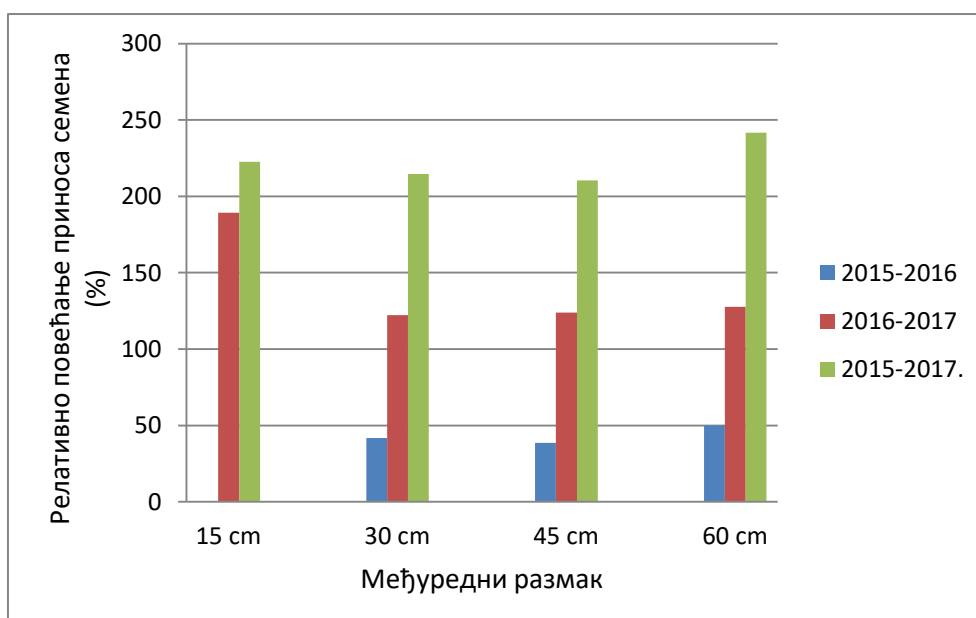
Укупан принос семена луцерке за три године истраживања био је највиши у начину сетве са мађуредним размаком од 60 cm (1210,4 kg/ha), нешто нижи на размаку од 15 cm (1120 kg/ha) а најнижи на размаку од 45 cm (889,5 kg/ha) (графикон 14).

Резултати који се односе на релативно повећање приноса семена током истраживања по третманима за факторе су показали да се оно знатно разликовало у зависности од

међуредног размака (графикон 15). Тако у другој години на међуредном размаку од 15 cm није забележено повећање приноса у односу на прву годину, али је оно даље је расло са повећањем размака, до 50%, колико је износило у сетви на међуредном размаку од 60 cm. Супротно овоме, у трећој у односу на претходну годину, разлике у приносу семена су биле највеће на међуредном размаку од 15 cm, где је повећање износило 189,2%, а знатно мање у осталим третманима, око 120%. Укупно повећање приноса семена од прве до треће године, засебно за свако од четири међуредна размака кретало се од 210,4% до 241,6% које је добијено у сетви на међуредном размаку од 60 cm.



Графикон 14. Укупан принос семена луцерке за три године истраживања (живота луцерке) у зависности од међуредног размака



Графикон 15. Релативно повећање приноса семена луцерке у другој у односу на прву годину, у трећој у односу на другу годину и у трећој у односу на прву годину, у зависности од међуредног размака, у просеку три третмана примене регулатора раста и два начина жетве.

Повећање приноса семена током истраживања по третманима како примене регулатора раста тако и начина жетве је било уједначено, те резултати нису приказани графички.

5.2. Испитивање квалитета семена луцерке

5.2.1. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на енергију клијања семена

Резултати о утицају међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на енергију клијања семена луцерке које је добијено током трогодишњих истраживања приказани су у табелама 35, 36 и 37.

Табела 35. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на енергију клијања семена луцерке (%) у 2015. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	76,1	76,2	74,8	75,6
	Са десикацијом	76,7	75,5	76,3	76,2
Просек		76,4	75,9	75,5	75,9
30 cm	Контрола	77,3	78,2	78,0	77,8
	Са десикацијом	78,2	77,8	78,2	78,1
Просек		77,7	78,0	78,1	77,9
45 cm	Контрола	80,2	78,6	79,2	79,3
	Са десикацијом	79,5	79,3	78,8	79,2
Просек		79,9	78,9	79,0	79,2
60 cm	Контрола	80,7	81,6	80,0	80,7
	Са десикацијом	81,2	81,1	80,8	81,0
Просек		81,0	81,3	80,4	80,9
Просек	Контрола	78,6	78,6	78,0	78,4
	Са десикацијом	78,9	78,4	78,5	78,6
Просек		78,7	78,5	78,2	78,5
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	1,53		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Трофакторска анализа варијансе је показала да је једино међуредни размак имао значајан утицај на енергију клијања семена, и то у све три године пољског огледа ($p < 0,01$).

Енергија клијања семена се у првој години, у зависности од третмана, кретала од 74,8% до 81,6%, а просек је био 78,5% (табела 35). Највећу просечну енергију клијања од 80,9% имало је семе из сетве на највећем међуредном размаку. Са друге стране, семена из третмана са мањим међуредним размаком, 15 cm, 30 cm и 45 cm имала су значајно мању енергију клијања, и то 75,9%, 77,9% и 79,2%, тим редом.

Табела 36. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на енергију клијања семена луцерке (%) у 2016. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	80,8	80,2	79,5	80,2
	Са десикацијом	80,5	80,1	81,0	80,5
Просек		80,6	80,1	80,2	80,3
30 cm	Контрола	83,6	81,2	83,7	82,8
	Са десикацијом	82,3	81,6	82,5	82,1
Просек		82,9	81,4	83,1	82,5
45 cm	Контрола	82,3	82,6	84,7	83,2
	Са десикацијом	83,7	82,8	83,3	83,2
Просек		83,0	82,7	84,0	83,2
60 cm	Контрола	85,7	86,2	85,7	85,9
	Са десикацијом	86,0	85,6	85,5	85,7
Просек		85,8	85,9	85,6	85,8
Просек	Контрола	83,1	82,6	83,4	83,0
	Са десикацијом	83,1	82,4	83,1	82,9
Просек		83,1	82,5	83,2	82,9
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	2,33		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Енергија клијања семена је у другој години, у зависности од третмана, варијала од 79,5% до 86,2%, а просек од 82,9% (табела 36) је био виши у односу на претходну годину (табела 35). У зависности од начина сетве, енергија клијања семена се кретала од 80,3%, колико је добијено на најмањем међуредном размаку, до 85,8% на највећем међуредном размаку, и она је била значајно већа у односу на све остале третмане ($p < 0,05$).

Слични резултати су добијени за семе у трећој године истраживања (табела 37). Просечна енергија клијања семена добијеног у сетви на међуредном размаку од 60 cm (89,2%) је била значајно виша у односу на остале третмане ($p < 0,05$). Најмања енергија клијања семена је добијена у третману са међуредним размаком од 15 cm (84,1%).

Под утицајем примене регулатора раста није дошло до значајне промене енергије клијања семена луцерке на нивоу трогодишњег огледа. У контроли и два третмана са етефоном, просечна енергија клијања је у првој години била 78,7%, 78,5% и 78,2%, тим редом, затим у другој години 83,1%, 82,5% и 83,2%, тим редом, и у трећој години 86,1%, 86,2% и 86,5%, тим редом.

Значајно је да се истакне да десикација није имала негативан утицај на овај показатељ квалитета семена (табеле 35, 36, 37). У све три године, енергија клијања је у контроли и третману са десикацијом била скоро једнака, у првој години 78,4%, односно 78,6%, у другој години 83,0%, односно 82,9%, и у трећој години истраживања 86,2%, односно 86,3%.

Табела 37. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на енергију клијања семена луцерке (%) у 2017. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	83,3	83,7	84,7	83,9
	Са десикацијом	84,2	84,1	84,5	84,2
Просек		83,7	83,9	84,6	84,1
30 cm	Контрола	85,7	84,8	84,1	84,8
	Са десикацијом	85,1	85,4	84,2	84,9
Просек		85,4	85,1	84,1	84,9
45 cm	Контрола	87,0	86,4	87,2	86,9
	Са десикацијом	86,5	87,3	87,8	87,2
Просек		86,7	86,9	87,5	87,0
60 cm	Контрола	88,7	89,1	90,2	89,3
	Са десикацијом	88,3	89,2	89,6	89,0
Просек		88,5	89,1	89,9	89,2
Просек	Контрола	86,2	86,0	86,6	86,2
	Са десикацијом	86,0	86,5	86,5	86,3
Просек		86,1	86,2	86,5	86,3
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак		**	2,98		
Регулатор раста		нз	-		
Десикација		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

5.2.2. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на клијавост семена луцерке

Трофакторска анализа варијансе је открила значајан утицај међуредног размака на клијавост семена добијеног у жетви у првој ($p < 0,01$) и трећој години огледа ($p < 0,05$) (табеле 38, 39 и 40). Утицај примене регулатора раста и десикације није био значајан у све три године истраживања.

Просечна клијавост семена луцерке, за све третмане фактора, у првој години огледа износила је 83,9% (табела 38). Највећу клијавост је имало семе из третмана са међуредним размаком од 60 cm (85,9%) и оно је било значајно више ($p < 0,05$) у односу на међуредне размаке од 15 cm и 30 cm (81,7%, односно 83,6%). Просечна клијавост у контроли и два третмана са етефоном је била уједначена (83,8%, 83,9% и 83,9%, тим редом). Десикација изведена пред жетву није негативно утицала на клијавост семена. У третману са десикацијом клијавост семена је била незнатно виша (84,0%) у односу на контролу (83,7%),

Табела 38. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на клијавост семена луцерке (%) у 2015. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	82,0	81,8	81,2	81,7
	Са десикацијом	81,7	81,5	82,3	81,8
Просек		81,9	81,6	81,7	81,7
30 cm	Контрола	83,7	83,5	83,2	83,5
	Са десикацијом	83,5	84,0	83,6	83,7
Просек		83,6	83,7	83,4	83,6
45 cm	Контрола	84,0	84,2	84,6	84,2
	Са десикацијом	84,5	83,8	84,7	84,3
Просек		84,2	84,0	84,6	84,3
60 cm	Контрола	85,4	85,5	85,7	85,6
	Са десикацијом	85,8	86,7	86,1	86,2
Просек		85,6	86,1	85,9	85,9
Просек	Контрола	83,8	83,7	83,7	83,7
	Са десикацијом	83,9	84,0	84,1	84,0
Просек		83,8	83,9	83,9	83,9
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		**	1,77		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; ** - значајно на нивоу $p < 0,01$

Клијавост семена у другој години је била већа у односу на прву годину истраживања и кретала се од 89,6% до 92,4% (табела 39). Са повећањем међуредног размака клијавост семена је расла (90,2%, 91,4%, 91,9% и 92,0%, према редоследу у табели), али разлике између просека нису биле значајне. Просечна клијавост семена у контроли и третманима примене етефона је била скоро једнака (91,3%, 91,5% и 91,4%, тим редом). У контроли и третману са десикацијом клијавост семена је такође била једнака, 91,3%, односно 91,4%.

Клијавост семена је била највећа у трећој години истраживања, у просеку за све третмане 93,5% (табела 40). Семе добијено у сетви на међуредном размаку од 45 cm и 60 cm (94,1%, односно 94,9%) имало је значајно већу клијавост у односу на међуредни размак од 15 cm (92,1%) (табела 40). Просечна клијавост семена у контроли и третманима са етефоном је била скоро једнака, 93,6%, 93,3% и 93,7%, тим редом. Мале разлике су такође забележене између контроле и десикације (93,6%, односно 93,5%), што је потврдило резултат еиз предходних година, који су указали да глуфосинат-амонијум не утиче негативно на клијавост семена луцерке.

Табела 39. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на клијавост семена луцерке (%) у 2016. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	90,5	90,7	90,0	90,4
	Са десикацијом	90,2	89,6	90,5	90,1
Просек		90,4	90,1	90,2	90,2
30 cm	Контрола	91,4	91,7	91,6	91,6
	Са десикацијом	90,6	92,1	91,2	91,2
Просек		91,0	91,9	91,4	91,4
45 cm	Контрола	91,3	92,1	91,2	91,5
	Са десикацијом	91,5	92,4	92,8	92,2
Просек		91,4	92,2	92,0	91,9
60 cm	Контрола	92,7	91,7	91,2	91,9
	Са десикацијом	92,0	91,8	92,8	92,2
Просек		92,4	91,7	92,0	92,0
Просек	Контрола	91,5	91,6	91,0	91,3
	Са десикацијом	91,1	91,4	91,8	91,4
Просек		91,3	91,5	91,4	91,4
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		нз	-		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно

Табела 40. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на клијавост семена луцерке (%) у 2017. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста (етефон)			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	91,7	91,5	92,5	91,9
	Са десикацијом	92,5	92,2	92,0	92,2
Просек		92,1	91,9	92,2	92,1
30 cm	Контрола	93,6	92,6	93,8	93,2
	Са десикацијом	92,7	92,7	93,0	92,8
Просек		93,1	92,6	93,4	93,0
45 cm	Контрола	94,8	94,1	93,8	94,2
	Са десикацијом	93,4	93,7	94,7	94,0
Просек		94,1	93,9	94,2	94,1
60 cm	Контрола	94,8	95,2	94,7	94,9
	Са десикацијом	95,2	94,6	95,1	94,9
Просек		95,0	94,9	94,9	94,9
Просек	Контрола	93,6	93,3	93,7	93,6
	Са десикацијом	93,5	93,3	93,7	93,5
Просек		93,6	93,3	93,7	93,5
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		*	1,62		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно; * - значајно на нивоу $p < 0,05$

5.2.3. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на удео тврних семена луцерке

Резултати трофакторске анализе варијансе су показали да међуредни размак, примена регулатора раста и десикације нису значајно утицали на удео тврних семена на нивоу целог огледа (табеле 41, 42 и 43).

Од прве до треће године огледа, удео тврних семена у просеку за све третмане износио је 5,5%, 6,4% и 4,2%, тим редом. У све три године удео тврних семена је опадао са повећањем међуредног размака, али разлике између просека нису биле значајне. У првој години истраживања је утврђен удео тврних семена по међуредним растојањима, према редоследу у табелама, од 5,8%, 5,8%, 5,4% и 5,3%, у другој години 6,6%, 6,4%, 6,3% и 6,3%, и у трећој години истраживања 4,4%, 4,2%, 4,1% и 4,1%.

У контроли и третманима са применом две дозе регулатора раста удео тврдих семена је био скоро једнак у првој години, 5,47%, 5,66% и 5,59%, тим редом (табела 42), затим у другој години 6,42%, 6,38% и 6,43%, тим редом (табела 43), и у трећој години 4,22%, 4,25% и 4,19%, тим редом (табела 44).

Значајно је да се истакне да десикација изведена пре жетве није довела до повећања удела тврдих семена током трогодишњих истраживања. У првој години, просечан удео тврдих семена у контроли и третману са десикацијом је износио 5,5%, односно 5,6% (табела 42), затим у другој години 6,5%, односно 6,3% (табела 43), и у трећој години истраживања је био једнак, 4,2% (табела 44).

Табела 41. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на удео тврдих семена луцерке (%) у 2015. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста (егефон)			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	5,5	5,7	6,2	5,8
	Са десикацијом	5,7	6,0	5,7	5,8
Просек		5,6	5,9	6,0	5,8
30 cm	Контрола	6,0	5,5	5,3	5,6
	Са десикацијом	6,2	6,0	5,7	6,0
Просек		6,1	5,7	5,5	5,8
45 cm	Контрола	5,0	5,8	5,8	5,5
	Са десикацијом	5,5	5,2	5,2	5,3
Просек		5,2	5,5	5,5	5,4
60 cm	Контрола	4,7	5,3	5,6	5,2
	Са десикацијом	5,0	5,7	5,2	5,3
Просек		4,9	5,5	5,4	5,3
Просек	Контрола	5,3	5,6	5,7	5,5
	Са десикацијом	5,6	5,7	5,5	5,6
Просек		5,4	5,6	5,6	5,5
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		нз	-		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

нз – није значајно

Табела 42. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на удео тврдих семена луцерке (%) у 2016. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста (егефон)			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	6,4	6,8	6,6	6,6
	Са десикацијом	6,6	6,4	6,7	6,6
Просек		6,5	6,6	6,6	6,6
30 cm	Контрола	6,6	6,3	6,4	6,4
	Са десикацијом	6,4	6,0	6,7	6,4
Просек		6,5	6,2	6,5	6,4
45 cm	Контрола	6,3	6,2	6,7	6,4
	Са десикацијом	6,0	6,6	6,2	6,3
Просек		6,2	6,4	6,4	6,3
60 cm	Контрола	6,7	6,3	6,1	6,4
	Са десикацијом	6,3	6,3	6,1	6,3
Просек		6,5	6,3	6,1	6,3
Просек	Контрола	6,5	6,4	6,5	6,5
	Са десикацијом	6,3	6,3	6,4	6,3
Просек		6,4	6,4	6,4	6,4
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		нЗ	-		
Регулатор раста (PP)		нЗ	-		
Десикација (Д)		нЗ	-		
MP x PP		нЗ	-		
MP x Д		нЗ	-		
PP x Д		нЗ	-		
MP x PP x Д		нЗ	-		

Табела 43. Утицај међуредног размака, примене регулатора раста и начина жетве на удео тврдих семена луцерке (%) у 2017. години

Међуредни размак	Начин жетве	Примена регулатора раста (егефон)			Просек
		Контрола	1 l/ha	2 l/ha	
15 cm	Контрола	4,2	4,8	4,2	4,4
	Са десикацијом	4,3	4,4	4,8	4,5
Просек		4,3	4,6	4,5	4,4
30 cm	Контрола	4,2	4,0	4,1	4,1
	Са десикацијом	4,4	4,1	4,4	4,3
Просек		4,3	4,1	4,3	4,2
45 cm	Контрола	4,3	4,1	4,0	4,1
	Са десикацијом	4,3	4,3	3,9	4,2
Просек		4,3	4,2	3,9	4,1
60 cm	Контрола	4,1	4,2	4,0	4,1
	Са десикацијом	4,0	4,2	4,0	4,1
Просек		4,1	4,2	4,0	4,1
Просек	Контрола	4,2	4,3	4,1	4,2
	Са десикацијом	4,3	4,2	4,3	4,2
Просек		4,3	4,2	4,2	4,2
Резултати анализе варијансе					
		<i>p</i>	LSD _{0,05}		
Међуредни размак (MP)		нз	-		
Регулатор раста (PP)		нз	-		
Десикација (Д)		нз	-		
MP x PP		нз	-		
MP x Д		нз	-		
PP x Д		нз	-		
MP x PP x Д		нз	-		

5.3. Корелација између мерених параметара

Коефицијенти корелације који показују међусобне везе између мерених параметара за трогодишњи период приказани су у табели 44. Установљена је позитивна корелација између приноса семена луцерке и приноса семена по биљци ($r = 0,43$), затим броја грана по изданку ($r = 0,26$), висине биљака ($r = 0,17$), броја изданака по биљци ($r = 0,14$), броја грана по изданку ($r = 0,26$), броја биљака/ m^2 ($r = 0,09$), броја цветова по биљци ($r = 0,07$), броја махуна по биљци ($r = 0,14$) и масе 1000 семена ($r = 0,30$), али оне нису биле значајне (табела 44).

Са друге стране, установљена је јака негативна корелација између броја биљака/ m^2 и осталих компоненти приноса, Између компоненти приноса установљена је значајна позитивна корелација.

Између показатеља квалитета семена, тј. енергије клијања и клијавости семена и приноса семена није установљена значајна корелација ($r = 0,25$ и $r = 0,08$), али су били у

значајној позитивној вези са осталим параметрима, осим са бројем биљака/m² ($r = -0,94^{**}$, односно $r = -0,98^{**}$).

Табела 44. Коефицијенти корелације између мерених параметара за трогодишњи период (n = 96)

Параметар	Број биљака/m ²	Висина биљака	Број изданака/биљци	Број грана по изданку	Број цветова/биљци	Број махуна/биљци	Број семена по махуни	Принос семена/биљци	Принос семена	Маса 1000 семена	Енергија клијања семена
Висина биљака/m ²	-0,96**	-									
Број изданака/биљци	-0,97**	0,99**	-								
Број грана по изданку	-0,93**	0,99**	0,98**	-							
Број цветова/биљци	-0,99**	0,98**	0,99**	0,95**	-						
Број махуна/биљци	-0,99**	0,98**	0,99**	0,96**	0,99**	-					
Бр. семена/махуни	-0,95**	0,99**	0,98**	0,99**	0,96**	0,98**	-				
Принос семена/биљци	-0,86**	0,96**	0,95**	0,97**	0,92**	0,95**	0,92**	-			
Принос семена	0,09	0,17	0,14	0,26	0,07	0,14	0,11	0,43	-		
Маса 1000 семена	-0,91**	0,95**	0,97**	0,96**	0,96**	0,97**	0,91**	0,98**	0,30	-	
Енергија клијања семена	-0,94**	0,99**	0,99**	0,99**	0,99**	0,99**	0,97**	0,98**	0,25	0,98**	-
Клијавост семена	-0,98**	0,98**	0,99**	0,99**	0,99**	0,99**	0,97**	0,93**	0,08	0,97**	0,98**

** $p < 0,01$

6. ДИСКУСИЈА

6.1. Пољски оглед

Једна од најважнијих компоненти приноса семена луцерке, која у великој мери утиче на раст биљака, а тиме и на остале компоненте приноса, јесте број биљака/m². Склоп усева, односно густина усева луцерке је највећа одмах након заснивања и временом опада (Volenec, 1999). Као што је било и очекивано, у приказаном истраживању склоп усева се проређивао са његовом старошћу. Од заснивања огледа по годинама број биљака/m² се смањивао, у просеку за све третмане, од 164,5, преко 129,9 до 94,4 биљака/m², што је било смањење од 21,0%, односно 27,3% (табеле 5, 6 и 7). Слично смањење по годинама од 24% и 50% забележили су Berg et al. (2007), као и Катански (2017), и то нарочито од ницања до краја вегетационог периода у првој години, док су Wang et al. (2022) истакли да презимљавање луцерке може да зависи од сорте. Знатно проређивање склопа усева по годинама, које је у четвртој години живота у односу на сетву било 81,8% и 90,6% забележили су Georgieva and Nikolova (2012) и Nakl et al. (2011).

У приказаном истраживању, број биљака/m² је, као што је било очекивано, значајно зависио од међуредног размака (табеле 5, 6 и 7), који је у оквиру начина сетве подразумевао и одговарајућу сетвену норму. Тако су у првој и другој години истраживања разлике између четири међуредна размака биле уједначене, а нешто мање су биле изражене у трећој години. Супротно приказаним резултатима, током трогодишњег истраживања на подручју Војводине нису забележене значајне разлике у броју биљака/m² између сетвене норме од 8 и 16 kg/ha (Катански, 2012). Међутим, сетвене норме нису подразумевале и различите међуредне размаке, што заједно са приказаним резултатима указује да, поред сетвене норме, и начин сетве, односно међуредни размак може у знатној мери да утиче на склоп усева луцерке. Раније је Stout (1998) показао да се повећање броја биљака/m² постиже повећањем сетвене норме, али до одређене границе.

Приказани резултати који се односе на проређивање склопа усева луцерке у оквиру појединачних међуредних размака даље указују да је пропадање биљака било веће на међуредном размаку од 15 cm, где је од прве до треће године забележено највеће релативно смањење биљака/m² од 50%, а најмање је било на међуредном размаку од 60 cm – 30,5% (графикон 4), што је било очекивано због јаче конкуренције између биљака у гушћем склопу усева. Ови резултати су у сагласности са истраживањем које су спровели Hall et al. (2004), показавши да је одумирање биљака било осам пута веће у гушћем него у ређем склопу усева. Сличне резултате је у Србији добио Бековић (2005) истакавши да је за семенску производњу луцерке погоднији ређи склоп усева. Stanisavljević et al. (2012) су такође показали да је проређивање склопа усева луцерке гајене на подручју Ниша и Зајечара било више испољено у третманима са мањим међуредним размаком и већом сетвеном нормом. До сличних резултата су дошли Volenec et al. (1987), Kephart et al. (1992), Palmer and Wynn-Williams (1976) и Abuelgasim and Abusuwar (2011).

Lloveras et al. (2008) су у Шпанији показали да се склоп усева луцерке са две сетвене норме од 10 kg/ha и 20 kg/ha уз наводњавање проређивао тако да је у трећој години број биљака/m² у два третмана био приближно једнак. Међутим, на завршетку четворогодишњег огледа који су у агроколошким условима Медитерана уз наводњавање усева луцерке извели Chocarro and Lloveras (2014), број биљака/m² је био двоструко већи на међуредном размаку од 20 cm у односу на 60 cm, уз високу сетвену норму од 25 kg/ha, што може да се доведе у везу са агроколошким условима тог подручја, али и са распоредом биљака у реду.

Висина биљака се обично не убраја у главне компоненте приноса семена луцерке, али може да покаже опште стање усева и у знатној мери да утиче на принос. Превише бујан раст биљака може да доведе до полагања луцерке, самим тим до смањења приноса и квалитета семена. Сорта NS Vanat ZMS II одликује се великом бујношћу и има осетљива приземна коленца и стога је склона полагању (Ерић, 1988).

У приказаном истраживању, висина биљака се мењала по годинама (табеле 8, 9 и 10). Највише биљке су добијене у другој години, када је забележена највећа количина падавина (табела 2), што је у сагласности са резултатима које су добили Stavarache et al. (2012) и Karagić et al. (2008), а Fick et al. (1988) су истакли да стрес суше више утиче на раст стабла него листови луцерке. Са друге стране Катански (2017) је показала да је у условима са изразито великом годишњом сумом падавина од 1.042 mm, што је знатно изнад просечних вишегодишњих вредности на нашем подручју, висина биљака луцерке гајене у Војводини била знатно нижа у односу на годину са сушним периодима током летњих месеци.

Разлике у висини биљака настале под утицајем различитих начина сетве, тј. међуредног размака биле су значајне током приказаног трогодишњег истраживања. У све три године, висина биљака је опадала са смањењем размака између редова, при чему је утврђена јака негативна корелација са бројем биљака/m². Сличне резултате је раније добио Бековић (2005). Значај начина сетве за пораст биљака потврђују и ранија истраживања у којима различита сетвена норма са истим међуредним размаком није имала значајан утицај на висину биљака луцерке (Катански, 2017; Jong Geun et al., 2021). Осим тога, утицај овог фактора је у приказаним истраживањима био највише изражен у другој години, када су разлике између третмана биле највеће и када је забележена и велика количина падавина у време интензивног раста биљака (табела 2), што указује да одговор луцерке на начин сетве може да зависи од абиотских фактора спољашње средине. У прилог овоме говори и то што су разлике између висине биљака у другој у односу на прву годину биле скоро једнаке у сетви са најмањим и највећим међуредним размаком, на 15 cm и 60 cm, уједно и веће у односу на остале третмане (графикон 6). Супротно овоме, разлике у трећој у односу на другу годину биле су више уједначене за четири међуредна размака, што указује да су се упоредо уједначавали број биљака/m² и раст луцерке.

Једна од биолошких особина луцерке јесте да се из круне развија већи број надземних изданака. Број изданака по биљци може знатно да варира, што зависи од временских услова, склопа и старости усева. Добијени резултати су показали да је број изданака по биљци растао са старењем усева и смањењем броја биљака/m², на шта указује и јака негативна корелација између ова два параметра ($r = -0,96^{**}$, табела 44), што је у сагласности са истраживањем Терзића (2010). Тако је у просеку за све третмане по годинама забележено 3,2, затим 5,1 и на завршетку огледа 6,1 изданак по биљци (табеле 11, 12 и 13). Станисављевић и сар. (2006), Hall et al. (2004) и Катански (2017) су такође показали да се уз проређивање склопа усева са старењем луцерке повећава број изданака/m², али неуједначено, што је утврђено и у приказаном истраживању. Поред старења луцерке, на развој изданака, поред осталих фактора, као што су систем косидбе (Karagić et al., 2008), могу да имају утицај и временски услови. Тако је у приказаном истраживању забележено знатно повећање броја изданака/m² у другој у односу на претходну годину, на шта је засигурно утицала велика количина падавина, јер је у другој години у јуну забележено 150 mm падавина.

Број изданака по биљци се значајно разликовао по третманима међуредног размака током трогодишњег истраживања (табеле 11, 12 и 13). У све три године највећи број изданака по биљци је добијен на међуредном размаку од 60 cm, а најмањи на међуредном размаку од 15 cm. Сличне резултате истраживања изведених у југоисточној Србији добили су Станисављевић и сар. (2006). Супротно приказаним и наведеним резултатима, Chocarro and Lloveras (2014) су показали да је са једном сетвеном нормом број изданака/m² био значајно мањи на међуредном размаку од 60 cm у односу на 20 cm.

Добијени резултати даље јасно указују да се повећање броја изданака по биљци по годинама знатно разликовало у зависности од међуредног размака. Знатно веће релативно повећање у другој и у трећој у односу на претходне године забележено је на размаку од 15 cm и 30 cm у односу на веће размаке, 45 cm и 60 cm (графикон 8), што указује да у ређем склопу усева биљке развијају већи број изданака, а сличне резултате су у Србији добили Stanisavljević et al. (2012). Број изданака по биљци није се мењао под утицајем примене регулатора раста етефон током трогодишњег огледа (табеле 11, 12 и 13).

Број грана који се развије на изданку још једна је особина луцерке важна за принос крме и семена, у значајној мери зависи од склопа усева, односно конкуренције између биљака за светлошћу, водом и хранивима из земљишта, што потврђују резултати приказаног истраживања, јер је овај параметар растао по годинама у просеку за 20%, односно за 7,1% (табеле 14, 15 и 16). Бујније биљке у другој и трећој у односу на прву годину су се развиле захваљујући проређивању усева, што потврђује јака негативна корелација између броја биљака/m² и броја грана по изданку ($r = -0,93^{**}$, табела 44). Са друге стране, појачан развој изданака, пратио је пораст броја грана ($r = 0,98^{**}$). Супротно овоме, Туцак и сар. (2008) су показали да између ове две особине није забележена јака корелација када се луцерка гаји у уједначеном склопу усева, а број грана по изданку је био сличан ономе у приказаном истраживању. Међутим, већи пораст броја грана по изданку у другој него у трећој години сигурно може да се доведе у везу и са великом количином падавина у време кад је вршено узорковање (табела 2).

Појачан развој луцерке у условима проређивања склопа потврдили су и резултати о утицају међуредног размака на број грана по изданку. У све три године огледа које су се разликовале у погледу количине падавина, утицај међуредног размака је био значајан при чему је најмањи број грана по изданку забележен на 15 cm, а највећи на 60 cm размака (табеле 14, 15 и 16). Стјепановић и сар. (1982), Вучковић (1994) и Терзић (2011) су такође истакли значајан утицај начина сетве на развој грана на изданцима.

Добијени резултати такође указују да је у зависности од међуредног размака највеће релативно повећање број грана по изданку по годинама забележено на међуредном размаку од 15 cm (графикон 9), где је истовремено било и највише изражено пропадање биљака, те је развоју грана допринела смањена конкуренција за светлошћу. Baldissera et al. (2014) су показали да су развој грана, као и број изданака и површина листа, биле међу особинама на које највише утиче светлост.

Број цветова по биљци је важна компонента приноса, која представља потенцијал за број плодова који се може добити по биљци (Tischner et al., 2003). Међутим, семенски потенцијал крмних биљака је веома мали, нарочито када се пореди са најважнијим усевима чији је плод зрно (Falcinelli, 1999; Thomas and Pasumarty, 1996). Тако је остваривање потенцијала приноса семена луцерке само 4% (Lorenzetti, 1993). Број махуна по биљци представља компоненту приноса која директно утиче на принос семена, те је формирање што већег броја махуна предуслов успешне семенске производње.

Забележена су велика варирања броја цветова по биљци у зависности од године истраживања, па је растао је од прве године, када је у просеку било 568,4, затим је у другој било 927,9, а у трећој 1849,7 цветова по биљци. Повећање броја цветова по биљци резултат је развоја биљака по годинама, али и смањене конкуренције између биљака у проређеном склопу. Утицај начина сетве био је веома изражен у свим годинама испитивања. У првој години, разлике у броју цветова су биле приметне код све четири варијанте. Слично као за број изданака по биљци и број грана по изданку, број цветова по биљци је растао са проређивањем склопа усева. Тако је број цветова по биљци био скоро двоструко до троструко већи на највећем у односу на најмањи међуредни размак (табеле 17, 18 и 19). Сличне резултате су добили Beković et al. (2008), показавши да је број цвасти по изданку био

значајно већи на међуредном размаку од 40 cm и 60 cm у односу на 20 cm, при чему су разлике биле израженије у другој и трећој години.

Број плодова по биљци је једна од најважнијих компонената приноса зрна великог броја усева, као што су уљана репица, соја (Abdoli et al., 2004; Ferrari et al., 2018), што је случај и са луцерком (Bodzon, 2004). Развој махуна луцерке указује на број цветова у цвасти и успешност њиховог опрашивања и оплодње (Wenhua et al., 2008). Стога принос семена ратарских усева, па и луцерке, у знатној мери може да зависи од временских услова и активности опрашивача (Kumar and Lenin, 2000; Breazeale et al., 2008; Јевтић и сар., 2005). Резултати приказаног истраживања указују да је број махуна по биљци у другој години био већи у односу на прву годину, али је био знатно нижи него у трећој години (табеле 20, 21 и 22). Највероватније су велике количине падавина у другој години у време цветања луцерке (табела 2) негативно утицале на активност инсеката опрашивача, и уз појаву олујног ветра довеле до полагања усева, што је додатно отежало приступ опрашивача цветовима током фенофазе цветања. Такође, велики број махуна није сазрео због неповољних временских услова, забележено је труљење семена као и клијање у зрелој махуни на биљци. Strickler et al. (2000) су истакли да продуктивност луцерке зависи од удела опрашених цветова, а не од њиховог броја. Јевтић и сар. (2005) су показали да поспешивање опрашивања може да да добре резултате кроз повећање броја приметних махуна и броја семена у махуни. Значајну разлику у броју махуна по цвасти у зависности од године испитивања установили су и Karagić et al. (2008).

Резултати истраживања су јасно показали да су са повећањем међуредног размака биљке у ређем склопу дале већи број махуна, тако да је у све три године огледа њихов најмањи број забележен на међуредном размаку од 15 cm, а највећи на 60 cm, што одговара истовременом повећању броја изданака и грана, на шта указје и јака зависност између броја махуна по биљци и ова два параметра ($r = 0,99$, односно $r = 0,96$, табела 44). Посматрано по међуредним растојањима, релативно повећање броја махуна по биљци у другој у односу на прву годину је расло са повећањем међуредног размака (графикон 11), што се може довести у везу са добијеним резултатима за број изданака и грана. Међутим, до завршетка истраживања, разлике у односу на годину заснивања огледа на четири међуредна размака су биле уједначене, број махуна по биљци је био већи за око 200%.

Број махуна по цвасти и број семена по махуни у знатној мери утичу на принос семена луцерке (Du et al., 2008). Број семена у махуни зависи од бројних агроэколошких фактора, па стога варијабилност ове компоненте приноса може бити велика (Bodzon, 2004; Tucak et al., 2008). Medrano et al. (2000) као узрок малог броја семена по махуни наводе лошу полинацију и недовољну обезбеђеност биљака хранљивим материјама и водом, што може да се доведе у везу са израженом конкуренцијом у густом склопу усева (Ерић, 1988). Ово је потврђено у приказаном истраживању, и то резултатима који се односе на разлике између година и на разлике између третмана међуредног размака. Просечан број семена по махуни за све примењене третмане по годинама био је незнатно нижи у другој у односу на прву и трећу годину огледа (табеле 23, 24 и 25). То се може довести у везу са временским условима у другој години у време цветања, када је забележена велика количина падавина (табела 2), која је негативно утицала на активност инсеката опрашивача и успешност опрашивања. У трећој години огледа, током које су критични месеци за опрашивање протекли без велике количине падавина, забележен је пораст броја семена по махуни у односу на прву и другу годину. У истраживању које су спровели Al-Kahtani et al. (2017) показано је да опрашивање медоносном пчелом доводи до повећања броја семена по махуни. Слично су Strickler et al. (2000) показали да су бројност опрашивача, као и временске прилике у време цветања од великог значаја за број семена по махуни. Сличне резултате су навели и Бековић (2005) и Карагић (2004), истичући да топло време са мало падавина у периоду цветања и опрашивања позитивно утиче на опрашивање и оплодњу што се одражава и на број семена по махуни.

У приказаном истраживању, у све три године, број семена по махуни значајно је растао са порастом међуредног растојања (табеле 23, 24 и 25), упоредо са бујнијим растом биљака, на шта указује јака позитивна повезаност са бројем изданака, бројем грана по изданку и бројем цветова по биљци ($r = 0,98^{**}$, $r = 0,99^{**}$, $r = 0,96^{**}$, тим редом, табела 44). Avci et al. (2017) су проучавајући утицај начина сетве, и то следеће комбинације сетвене норме и међуредног размака: 12 kg/ha и 25 cm, 8 kg/ha и 50 cm и 4 kg/ha и 75 cm, добили у просеку за три године 4,37, 4,97 и 4,69 семена по махуни, тим редом, што потврђује приказане резултате. Супротно овим и приказаним резултатима, Askarian et al. (1995) су показали да број семена по махуни луцерке гајене на Новом Зеланду није зависио од сетвене норме и међуредног размака. Резултати који се односе на промену броја семена по махуни по годинама истраживања засебно по третманима међуредног размака указују да је варирање било веће у третманима са гушћим склопом усева где је са старењем луцерке проређивање било највише изражено (графикон 11), док се у истраживањима које су извели Avci et al. (2017) број семена по махуни смањивао уједначено у различитим начинима сетве, али уз наводњавање.

Приказани резултати су указали да је принос семена по биљци, једна од најважнијих компонената приноса семена луцерке, био у јакој позитивној корелацији са висином биљака, бројем изданака по биљци, бројем грана по изданку, бројем цветова по биљци и бројем махуна по биљци, и у јакој негативној корелацији са бројем биљака/m² (табела 44). На јаку везу између приноса семена по биљци и броја цвасти по изданку, дужине цвасти, броја махуна по цвасти и броја семена по махуни/цвасти указали су Ђуровић и сар. (2007) и Sengul and Sengul (2006).

У приказаном трогодишњем периоду принос семена по биљци је од године у којој је заснован па до завршетка огледа вишеструко повећан, од 0,152 g, преко 0,260 g до 0,783 g (табеле 26, 27 и 28). Међутим, може се уочити да је пораст приноса по биљци по годинама био неравномеран. Велике количине падавина у јуну у другој години, праћене олујним ветром, довеле су до полагања биљака луцерке. У оваквим условима, све фазе у развоју луцерке значајне за семенску производњу отежано су се одвијале, што је резултирало тек нешто вишим приносом по биљци у односу на претходну годину. Карагић (2004) и Јевтић (2007) су такође истакли да временски услови у време цветања луцерке, најпре због смањеног опрашивања, негативно утичу на принос семена по биљци.

У све три године приказаног истраживања, начин сетве је значајно утицао на принос семена луцерке по биљци. Принос је растао са повећањем међуредног размака, што је у сагласности са истраживањем Вучковића (1994). Ови резултати се могу довести у везу са ређим склопом усева на већем међуредном размаку, на шта указује јака негативна корелација са бројем биљака/m² ($r = -0,86^{**}$). Као што је већ наведено, принос семена по биљци је током трогодишњег огледа вишеструко повећан. Међутим, резултати указују да је релативно повећање приноса семена по биљци по годинама било израженије на међуредном размаку од 15 cm (графикон 13). Ово се може довести у везу са знатним проређивањем склопа усева услед конкуренције, што потврђује и значајна негативна корелација између броја биљака/m² и приноса семена по биљци ($r = -0,86^{**}$).

Маса 1000 семена луцерке је особина семена са израженом варијабилношћу (Мијатовић, 1972). Маса 1000 семена је у приказаном истраживању варијирала по годинама, и то 1,949 g, 2,055 g и 2,083 g (табеле 29, 30 и 31). Повећање по годинама се може довести у везу са смањењем конкуренције између биљака услед проређивања склопа усева, на шта указује и јака негативна корелација са бројем биљака/m² ($r = 0,91^{**}$). Међутим, принос семена није зависио од масе 1000 семена, што је у сагласности са резултатима које су добили Sengul and Sengul (2006).

Начин сетве такође може да утиче на масу 1000 семена. Велики број аутора је истакао да биљке у ређем склопу дају крупније семе (Мијатовић, 1972; Ерић, 1988; Вучковић и

Никитовић, 1991; Бековић, 2005; Askarian et al., 1995). Приказани резултати ово потврђују, јер је у све три године истраживања, независно од временских услова, маса 1000 семена на међуредном размаку од 60 cm била значајно виша у односу на остале третмане. Stanisavljević et al. (2012) су такође добили највећу масу 1000 семена са најмањом сетвеном нормом, али разлике између третмана нису биле значајне. Међутим, ако се луцерка гаји уз наводњавање, сетвена норма и међуредни размак немају увек значајан утицај на масу 1000 семена, као што су показали Avcı et al. (2017).

Принос семена луцерке је растао од прве до треће године истраживања, и то у просеку за све третмане, од 189,0 kg/ha, преко 248,5 kg/ha, до 610,9 kg/ha, што је било повећање у другој у односу на прву годину за 35%, односно за 146% у трећој у односу на претходну годину (табеле 32, 33 и 34). Приноси добијени у првом откосу у првој години у зависности од међуредног размака су нешто нижи, или у оквиру уобичајених 200–500 kg/ha за подручје Војводине (Ђукић и Ерић, 1995), што економски оправдава производњу семена у години заснивања (Стјепановић, 1998). Повећање приноса у другој години је било очекивано јер први откос луцерке из пролећне сетве у првој години не представља њен пун потенцијал родности (Hacquet, 1990; Bolanos-Aguilar et al., 2002).

Међутим, знатно повећање приноса семена у трећој у односу на другу годину указује да су велике количине падавина у мају и јуну у другој години ограничиле испољавање потенцијала приноса; падавине у јуну су биле двоструко веће у поређењу са просеком за двадесетогодишњи период. Такође, просечна температура за јун у 2016. години била је виша него у 2015. години (22,5°C, односно 21,9°C). Смене кишних дана са данима без кише и високим температурама, негативно утичу на производњу семена легуминоза (Гатарих, 1988), што је потврђено у приказаном истраживању. Негативан утицај великих количина падавина на принос семена луцерке забележен је такође у истраживању које су у Војводини спровели (Milić et al., 2008), где је у трећој у односу на другу годину живота луцерке четвороструко повећан принос семена. Друга бројна истраживања у Србији и свету су такође показала да принос семена луцерке и других крмих легуминоза може знатно да варира по годинама под утицајем температуре ваздуха и падавина, и то директно тако што утичу на раст биљака и индиректно тако што се њихов утицај испољава на активност инсеката опрашивача (Huyghe et al., 2001; Bolaños-Aguilar et al., 2002; Hampton, 1990; Milić et al., 2008; Лукић и сар., 2000; Вучковић, 2005; Wang et al., 2016; Cash, 2002; Chen et al., 2015; Ерић, 1988). Са друге стране, у семиаридним и аридним подручјима у којима се луцерка гаји уз наводњавање, ова мера обезбеђује стабилан принос уз знатно мање варирање по годинама, као што је показано у Турској (Avcı et al., 2017).

Код иностраних, али и домаћих истраживача, влада подељено мишљење о оптималаном склопу усева који обезбеђује услове за постизање високих и стабилних приноса семена луцерке. Приказани резултати јасно указују да су сетвом на размак од 15 cm и 60 cm добијени значајно виши приноси у односу на сетву на размак од 30 cm и 45 cm, у све три године огледа, односно трајања луцерке. Међутим, у другој години, када су велике количине падавина довеле до полагања усева, принос семена је био значајно виши на најмањем у односу на највећи међуредни размак, 306,9 kg/ha, у односу на 214,2 kg/h. На завршетку истраживања принос семена је био скоро једнак на најмањем и највећем међуредном размаку (691,4 kg/ha и 698,9 kg/ha). Стога је највиши укупан принос за три године добијен на међуредном размаку од 60 cm (1210,4 kg/ha), нешто нижи на размаку од 15 cm (1120 kg/ha) а најнижи на размаку од 45 cm (889,5 kg/ha) (графикон 14). Даљом анализом је потврђено да принос семена није значајно зависио од броја биљака/m² ($r = 0,09$), као ни од приноса семена по биљци ($r = 0,43$) и осталих мерених компоненти приноса (табела 44). Смањење разлике у приносу семена луцерке између три сетвене норме које су одговарале повећању међуредног размака, током три године гајења луцерке добили су Avcı et al. (2017). Супротне резултате су добили Станисављевић и сар. (2007) у источној Србији, где се принос семена у три сетвене

норме током три године уједначавао, али је у трећој години највиши принос добијен у највећој сетвеној норми. Међутим, треба истаћи да је у поменутој студији луцерка гајена на слабо киселом до киселом земљишту, и да није праћено смањивање броја биљака/m² по годинама. Са друге стране, Бековић (2007) и Beković et al. (2008) су показали да је сетва на међуредни размак од 40 cm у другој и трећој години живота луцерка дала значајно виши принос у односу на 20 cm и 60 cm, не наводећи податке о сетвеној норми. Zhang et al. (2017) су испитивали утицај међуредног размака од 30 до 120 cm, и навели да је највећи принос остварен на међуредном растојању од 60 cm, а Ahmad et al. (2020) су добили двоструко виши принос семена луцерке уз мању сетвену норму и већи међуредни размак.

Као што је већ истакнуто, луцерка се у Србији најчешће гаји у сврху комбинованог коришћења. Катић и сар. (2004) су истакли да проређивање склопа луцерке не доводи до пропорционалног смањења приноса крме луцерке, јер се делимично компензује повећањем броја и масе изданака по биљци. Резултати истраживања које су у Шпанији извели Chocarro and Lloveras (2014) су показали да међуредни размак већи од 20 cm уз сетвену норму од 25 kg/ha не даје боље резултате у производњи семена луцерке, и да такође може да осигура висок принос крме. Са друге стране, недавно је у истраживању изведеном у Србији показано да сетвене норме од 8 kg/ha и 16 kg/ha дају сличан принос и квалитет крме током трогодишњег искоришћавања (Katanski et al., 2020), а до сличних резултата су у Шпанији дошли Lloveras et al. (2008), што треба имати у виду када се планира гајење луцерке за комбиновано коришћење.

Резултати који се односе на релативно повећање приноса семена по годинама током приказаног истраживања, у зависности од међуредног размака, указали су да у другој години на међуредном размаку од 15 cm није забележено повећање у односу на прву годину, али је оно расло са повећањем размака, до 50%, колико је оно износило у сетви на 60 cm (графикон 15). Одсуство повећања приноса семена на најмањем међуредном размаку се може довести у везу са знатним повећањем изданака захваљујући великој количини падавина у време опрашивања (табела 4, графикон 3), што је заједно са гушћим склопом усева највероватније утицало на опрашивање, о чему говори и мањи пораст броја махуна по биљци у односу на остале третмане (графикон 12). Супротно овоме, у трећој у односу на претходну годину принос је највише повећан на међуредном размаку од 15 cm, за 189,2%, што је у сагласности са забележеним знатним повећањем приноса семена по биљци (графикон 13). Ови резултати указују да фактори спољашње средине, најпре падавине и температура, могу у знатној мери да утичу на принос семена луцерке у зависности од начина сетве, односно сетвене норме, што је у сагласности са истраживањем Бековића (2005), у коме је у години са великом количином падавина виши принос семена луцерке добијен на највећем међуредном размаку. Сличне резултате су добили и Stanislavljević et al. (2012) показавши да варирање приноса по годинама под утицајем различитих стевених норми у комбинацији са одговарајућим међуредним размаком, зависи од временских услова, али и локације. Zhang et al. (2008) су навели да је полагање луцерке било изражено у густом склопу усева, а да се са смањењем густине усева и полагање смањује, што је у сагласности са приказаним истраживањем.

Ранија истраживања су показала учинковитост примене етефона у спречавању полагања усева, као и за повећање приноса када до њега дође (Simmons et al., 1988; Moes and Stobbe, 1991). Као што је већ истакнуто, број доступних литературних извора о примени регулатора раста у луцерки није велики. На пример, Zhang et al. (2009) су показали да су применом регулатора раста хлормекват-хлорид смањени висина и полагање луцерке, али је утицај на принос семена зависио од временских услова. Даље су Du et al. (2008) показали да је од три примењена регулатора раста најбољи резултат дао паклобутразол, чијом је применом у зависности од концентрације принос надземне масе смањен за 25–48%, као и број полеглих биљака, док је ефекат примене етефона био слабије изражен. На основу резултата приказаног истраживања, уједно и првог у Србији у коме је проучаван утицај примене

етефона на принос семена луцерке, очигледно је да је примена етефона довела до смањења висине биљака у односу на контролу континуирано током трогодишњег огледа (табеле 8, 9 и 10). Међутим, утицај примене етефона на раст биљака и принос семена луцерке разликовао по годинама истраживања, што се може довести у везу са великом количином падавина после првог откоса у другој години огледа (графикон 2, табела 4). Смањење висине биљака у односу на контролу било је значајно у првој и трећој години огледа једино кад је етефон примењен у дози од 2 l/ha, док је другој години и са мањом дозом добијено значајно смањење висине биљака. Ови резултати указују да утицај примене етефона на луцерку зависи од временских услова, што потврђује и варирање висине биљака по годинама истраживања у зависности од примене регулатора раста (графикон 6). Највећа разлика у висини биљака у другој у односу на прву годину забележена је у контроли, док је она мања код оба третмана са применом етефона, што додатно указује да његова учинковитост зависи од временских услова. Ови резултати су у сагласности са истраживањем Терзића (2010) који је показао да регулатор раста даминозид значајно смањује висину биљака када луцерка расте у условима са доста падавина. Исто су утврдили и Rajala and Peltonen-Sainio (2000) анализирајући резултате примене регулатора раста у циљу искоришћавања потенцијала приноса жита.

Раније је показано да код вишегодишњих биљака као што је зубача етефон може да поред смањења висине биљака доведе и до задебљања коленаца и пупољака на круни, појаве хлорозе на младим листовима и знатног проређивања изданака (Shatters et al., 1998). Међутим, у поменутој студији, у огледу изведеном у стакленику биљке третиране етефоном су имале знатно боље развијен корен. Стога су у приказаном истраживању праћени број биљака/m² и број изданака по биљци, као и број грана по изданку по годинама, и они се нису мењали под утицајем примене етефона током трогодишњег огледа (табеле 5, 6 7, табеле 11–16), што је у сагласности са истраживањима Терзића (2010) у којима је на луцерки примењен даминозид.

Са друге стране, иако примена регулатора раста није утицала на број изданака по биљци и грана по изданку, резултати су јасно показали да је примена етефона довела до значајног повећања броја цветова по биљци током трогодишењег огледа, док је број махуна у односу на нетретиране биљке значајно повећан у првој и другој години (табеле 17–22). Велики број до сада изведених студија је указао на значајну улогу биљног хормона етилена на прелазак биљака из вегетативне у генеративну фазу развоја, и сматра се да су ти механизми присутни у биљци сложени (Iqbal et al., 2017). Етилен може да стимулише или одлаже прелазак пиринча у генеративну фазу развоја (Wuriyangan et al., 2009; Wang et al., 2013). Међутим, употреба етефона за индукцију цветања врста као што су *Ananas comosus* и *Aechmea fasciata*, као и за рано цветање и развој већег броја цветова по цвасти врсте *Triteleia laxa*, распрострањена је у пракси (Han et al., 1989). Сматра се да је синтеза етилена повазана са формирањем одређених ткива у цвету, као што је показано за дуван (De Martinis and Mariani, 1999), парадајз (Llor-Tous et al., 2000), каранфила и петуније (Tang et al., 1994; Jones, 2002). Такође, према истраживањима које су извели Wenhua et al. (2008), број цвасти по изданку биљака луцерке третираних етефоном увећан је за 35%, а број махуна по цвасти за 229%. У приказаном истраживању, за праћење одговора биљака на етефон мерен је укупан број цветова по биљци како би се узели у обзир број цвасти по биљци и њихова величина. Стога се позитиван утицај етефона на број цветова и махуна по биљци може довести у везу са раније приказаном физиолошком улогом етилена у цветању биљака, што је значајно јер су Du et al. (2009) истакли да је број махуна по цвасти један од најважнијих показатеља на основу ког се може одредити принос семена луцерке. Сличне резултате су дигили Ду et al. (2008) и Wei et al. (2009), према којима је применом регулатора раста број цвасти по изданку повећан за 35%, а број махуна по цвасти за чак 176%, као и Мао et al. (2010) који су такође показали да се уз третирње луцерке различитим концентрацијама етефона и паклубутразола повећава број цвасти на луцерки. Насупрот овоме, у истраживању Терзића (2010) примена

регулатора раста даминозид није утицала на формирање махуна луцерке. Даље, значајна интеракција између примене етефона и међуредног размака у све три године указује да резултат примене етефона може да зависи од склопа усева.

Међутим, разлике у броју семена по махуни, као и за масу 1000 семена добијене применом етефона нису биле значајне (табеле 23–25, табеле 29–31). У истраживању Терзића (2010) примена даминозида такође није утицала на број семена по махуни и масу 1000 семена луцерке. Међутим, Du et al. (2008) су показали да трострука примена етефона у концентрацији од 0,15% и 0,35% може да повећа број семена по махуни луцерке, али су највеће повећање од чак 141% добили применом паклобутразола. Значајно повећање приноса семена по биљци у оба третмана са етефоном у односу на контролу у другој години (табела 27) када су обилне падавине довеле до полагања луцерке, може се довести у везу са деловањем овог регулатора раста, пре свега на висину биљака, али и број махуна по биљци. Сличне резултате за утицај примене регулатора даминозид на принос семена по биљци раста добио је Терзић (2010).

Приказани резултати указали су да је значајно повећање приноса семена у односу на контролу (4% и 6,6%) у другој години добијено применом етефона у количини од 1 l/ha и 2 l/ha (табела 30), резултат општег позитивног утицаја на вегетативну и генеративну фазу развоја луцерке у условима са обилним падавинама. Да ефекат примене регулатора раста на принос семена луцерке зависи од временских услова раније су показали Терзић (2010), Wang (2005), као и Zhang et al. (2009). Mao et al. (2010) су са повећањем количине етефона добили повећање приноса семена луцерке, што је био случај и у приказаном истраживању. Међутим, Wang (2003) је показао да у зависности од временских услова, примена етефона може да има и негативан утицај на принос семена луцерке. Значајно је да се истакне да је примена етефона довела до значајног смањења висине биљака у односу на контролу током трогодишњег приказаног истраживања, али је повећање приноса било значајно само у другој години. Cox and Andrade (1988) су раније показали да је упркос томе што је етефон смањивао полагање кукуруза за чак 64%, изостао његов утицај на принос зрна.

Иако се у производној пракси у Србији примењује десикација луцерке пред жетву, ова агротехничка мера није до сада била предмет научних истраживања. Приказани резултати указују да се утицај начина жетве, односно десикације применом глуфосинат-амонијума на принос семена по биљци и принос семена луцерке, изведене пет дана пре жетве, такође разликовао по годинама истраживања. У другој и трећој години, десикацијом је принос семена значајно повећан у односу на контролу, и то за 5,5%, односно 3,0% (табеле 29, 30 и 31). Са друге стране, значајно повећање приноса семена по биљци забележено је само у другој години огледа (табеле 26, 27 и 28), док десикација није утицала на масу 1000 семена (табеле 32, 33 и 34). У условима који су довели до бујног раста биљака, али и корова, десикација је олакшала жетву, што је довело до повећања приноса семена у другој години. Раније је показано да глуфосинат-амонијум примењен као десикант пре жетве пасуља и вађења раног кромпира такође није имао негативан утицај на принос зрна, односно кртола (Pinto et al., 2014; Gonnella et al., 2009).

6.2. Испитивање квалитета семена

Клијавост семена је особина која се најчешће користи као показатељ његовог квалитета, док енергија клијања указује на животну способност семена. Енергија клијања семена, клијавост семена и удео тврдих семена су се знатно разликовале по годинама истраживања, односно години живота луцерке (табеле 35–43). Најмања енергија клијања и клијавост семена су забележене у години сетве, када су биљке које нису оствариле свој

потенцијал приноса, расле у условима недостатка падавина. Са друге стране, дужи периоди суше у трећој години нису се негативно одразили на квалитет семена, што се може довести у везу са проређивањем склопа усева, те су биљке расле у условима мање конкуренције за светлошћу, водом и хранливима из земљишта. Напротив, семе добијено из жетве у трећој години имало је највећу енергију клијања и клијавост, што је у складу са истраживањима Вучковића (1994). Такође је раније показано да већа количина падавина током вегетационог периода може негативно да утиче на енергију клијања и клијавост семена (Катић и сар., 1999; Карагић и сар., 2002; Бековић, 2007), док су Iannucci et al. (2002) показали да је квалитет семена луцерке зависио од године чак и уз наводњавање.

Утицај начина сетве на енергију клијања и клијавост семена луцерке је у све три године огледа био значајан, осим на клијавост семена у другој години. Енергија клијања и клијавост семена је у свим годинама истраживања опадала са смањењем међуредног размака, тако да је најбољи квалитет семена добијен сетвом на међуредном растојању од 60 cm, што указује да биљке које расту у ређем склопу дају квалитетније семе, што се односи и на масу 1000 семена. Ово је у сагласности са резултатима Ерића (1988), Вучковића (1994) и Бековића (2005). Крупно семе луцерке има предиспозиције за већу енергију клијања у односу на ситније и семе средње величине (Townsend, 1992), што је потврђено у приказаном истраживању на основу јаке позитивне корелације између масе 1000 семена и клијавости семена, односно енергије клијања семена (0,98**, односно 0,98**).

Са друге стране, на основу приказаних резултата, очигледно да примена етефона и десикација пред жетву уз примену глуфосинат-амонијума није утицала на квалитет семена. Посебно је важно истаћи да десикација није нарушила квалитет семена луцерке. Pinto et al. (2014) су раније, проучавајући утицај примене више десиканата на квалитет семена пасуља установили да су, без обзира на време примене, најмањи број нормалних клијанаца, енергија клијања, као и мерења у тесту убрзаног старења добијени за семе добијено десикацијом глуфосинат-амонијумом. Примена глуфосинат-амонијума је такође довела до смањења клијавости семена пшенице, као и вигора семена у стресним условима (Firke et al, 2018). Осим тога, показано је да уништавање циме кромпира уз примену глуфосинат-амонијума може да утиче на његову хранљиву вредност, кроз смањење садржаја суве материје витамина С и повећање концентрације слободних шећера (Gonnella et al, 2009).

Термин тврдо семе се користи за семе које је прошло кроз све фазе развића и сазревања, али које, за разлику од других семена, не бубри и не клија. Тврда семена луцерке не клијају јер је њихова семењача која има компактне ћелије са задебљалим ћелијским зидом, обично обложена воском, непермеабилна (Кастори, 1984). Бројни фактори утичу на удео тврдог семена у семенском усеву луцерке, као што су температура, падавине током вегетационог периода, а нарочито веће количине у време жетве, у комбинацији са генетским особинама сорте (Hanson et al., 1988; Rutar et al., 2001). Резултати приказаних истраживања такође указују да велике количине падавина у репродуктивним фазама развоја луцерке, што је био случај у другој години, доводе до повећања удела тврдох семена, док је он био најмањи у трећој години са дугим периодом суше и високим температурама (табеле 41, 42 и 42). Удео тврдох семена у трогодишњем периоду кретао се од 4,0% до 6,70%, што је у оквиру 1% до 18% које су Карагић и сар. (1999) добили за сорту Banat ZMS II. Утицај начина сетве на број тврдох семена у све три године испитивања није имао статистички значај, што је у сагласности са истраживањима Ерића (1998) и Вучковића (1994).

Резултати приказаних истраживања указују да у производњи семена луцерке на подручју Војводине треба посветити пажњу начину сетве који подразумева комбинацију мање сетвене норме уз већи међуредни размак, којом у повољним временским условима може да се добије висок принос и добар квалитет семена. Већа сетвена норма уз мањи међуредни размак је сврсисходна за комбиновано коришћење луцерке, јер уз висок принос семена даје и висок принос крме, а надземна маса може да се користи и у друге сврхе, нпр. за

побољшање плодности земљита. По први пут је у Србији показано да примена етефона може да ублажи негативан утицај великих количина падавина на производњу семена луцерке, као и да десикација глуфосинат-амонијумом олакшава жетву полеглог усева, при чему нема негативан утицај на квалитет семена, што указује на оправданост њихове примене у производној пракси.

7. ЗАКЉУЧЦИ

На основу анализе резултата о утицају начина сетве са различитим међуредним размацима и одговарајућом сетвеном нормом, примене регулатора раста етефон и начина жетве са десикацом на принос и квалитет семена луцерке током трогодишњег истраживања изведеном на слабокарбонатном чернозему изедени су следећи закључци:

- Начин сетве је значајано утицао на принос семена луцерке. Највиши приноси семена добијени су на међуредном размаку од 15 cm и 60 cm у све три године, као и укупан принос за трогодишњи период, и то 1120,0 kg/ha и 1210,0 kg/ha. Стога је, у семенској производњи луцерке на подручју Војводине сетва са мањом сетвеном нормом и већим међуредним размаком сврсиходна. Уколико се ради о двојакном искоришћавању усева (за семе и за крму), што је у Србији најчешћи начин коришћења луцерке, може се препоручити већа сетвена норма уз међуредни размак од 15 cm између редова.
- Утицај примене регулатора раста етефон на принос семена је зависио од временских услова, те је био значајан само у години са великом количином падавина. Тако је принос семена у просеку за остале третмане био највиши код биљака које су третиране двоструком дозом етефона (255,8 kg/ha), док је најмањи био код нетретираних биљака (240,9 kg/ha).
- Позитиван утицај регулатора раста је испољен кроз смањење висине биљака, посебно у условима са великом количином падавина, што је ублажило полагање усева, као и кроз повећање броја цветова и махуна по биљци и повећање приноса семена по биљци.
- Начин жетве, тј. десикација изведена седам дана пре жетве применом глуфосинат-амонијума, значајно је повећала принос семена луцерке, осим у години заснивања усева. Повећање приноса семена је било највеће у другој години, када је условима са великим количинама падавина просечан принос третираних биљака износио 255,2 kg/ha, и био значајно виши у односу на контролу где је забележен принос од 241,8 kg ha.
- Принос семена луцерке је такође зависио од временских услова током летњих месеци, јер су велике количине падавина које су се смењивале са високим температурама испољиле негативан утицај на принос семена у другој години истраживања.
- Начин сетве је значајно утицао на број биљака/m², али су се разлике између третмана међуредног размака и сетвене норме смењивале од прве до треће године истраживања. Проређивање склопа усева је било највише изражено на међуредном размаку од 15 cm, где је број биљака/m² опао за скоро 50%, док је на међуредном размаку од 60 cm опао за око 30%. Проређивање склопа усева условило је пораст броја изданака по биљци, грана по изданку, броја цветова и махуна по биљци, затим број семена по махуни, принос семена по биљци и масу 1000 семена, а начин сетве је значајано утицао на наведене параметре. Принос семена по биљци на највећем међуредном размаку је био значајно виши у односу на остале третмане током трогодишњег истраживања.
- Примена регулатора раста и десикација нису значајно утицали на масу 1000 семена.
- Енергија клијања семена и клијавост семена су такође били под утицајем начина сетве и временских услова. Семе добијено из начина сетве са највећим међуредним размаком имало је највећу енергију клијања (85,3% у просеку за три године), и клијавост (89,6% у просеку за три године). Енергија клијања и клијавост семена су биле мање у другој него у трећој години, што се може довести у везу са неповољним временским условима. Примена регулатора раста није имала значајан утицај на квалитет семена.
- Десикација није имала негативан утицај на квалитет семена. Највећи удео тврдих семена је забележен у години са великом количином падавина.

- Производња семена луцерке у знатној мери је зависила од временских прилика. Примена етефона и десикације може у знатној мери да ублажи негативан утицај великих количина падавина и стога се може препоручити као редовна мера у производњи семена луцерке. Са мањом сетвеном нормом и сетвом на међуредни размак од 60 cm, може се добити висок принос и квалитет семена луцерке на чернозему на подручју Војводине.

8. ЛИТЕРАТУРА

Abadouz, G., Hasanzadeh Gorttapeh, A., Rahnema, A. A., Behradfar, A. (2010): Effect of row spacing and seeding rate on yield component and seed yield of Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Notulae Scientia Biologicae*, 2, 74-80.

Abdoli, P., Siadat, S. A., Fathi, G. and Farshadfar, E. (2004): Effect of planting date on yield criteria of some canola genotypes in Kermanshah. *The Scientific Journal of Agriculture Iranian*, 27, 105-117.

Abeles, F. B., Morgan, P. W., Saltveit, M. E. (1992): *Ethylene in plant biology*. 2. ed. Academic Press, Inc., New York.

Abuelgasim, A. K., Abusuwar, A. O. (2011): Effect of sowing methods, seeding rates and cutting management on seed yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *International Journal of Science and Nature*, 2, 570 -574.

Abusuwar, A. O., Darrag, A. (2002): Pan Arab integration in forage production and processing. Case study: Sudan Arab organization for agric. development (AOAD), Khartoum, Sudan.

Ahmad, J., Iqbal, A., Mahmood, A., Iqbal, M. A., Khan, H. Z., Abbas, R. N., Maqsood, M. (2020): Effect of cutting management, seeding rates and sowing method on seed yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.) *Pakistan Journal of Botany*, 52: 1449-1454.

Al-Dulaimi, H. K., Al-Mohammed, N. T., Al-Roumi, H. A. (1987): The effect of planting method and seeding rate on seed yield and its components of alfalfa. *Iraq Journal of Agricultural science*, 5, 7-13.

Al-Kahtani, S. N., Taha, E. K. A., Al-Abdulsalam, M. (2017): Alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed yield in relation to phosphorus fertilization and honeybee pollination. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24, 1051-1055.

Annicchiarico, P., Barrett, B., Brummer, E. C., Julier, B, Marshall, A. H. (2015): Achievements and challenges in improving temperate perennial forage legumes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34, 327-380.

Antoniani, C. (1972): Trials of cultural techniques for the production of seed of lucerne (*Medicago sativa* L.) in Bologna plain. *Herbage Abstract*, 42, 2646.

Archambault, D. J., Li, X., Foster, K. R., Jack, T. R. (2006): A screening test for the determination of ethylene sensitivity. *Environmental Monitoring and Assessment*, 115, 509–530.

Askarian, M., Hampton, J. G., Hill, J. (1995): Effect of row spacing and sowing rate on seed production of lucerne (*Medicago sativa* L.) cv. Grasslands Oranga. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 38: 289-295.

Avci, M., Hatipoglu, R., Cinar, S., Yucel, C., Inal. I. (2017): Effect of row spacing and sowing rate on seed yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.) under mediterranean conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 22, 54-62.

Bakshi, A., Shemansky, J. M., Chang, C., Binder, B. M. (2015): History of research on the plant hormone ethylene. *Journal of Plant Growth Regulation*, 34, 809-827.

Baldissera, T. C., Frak, E., Carvalho, P. C. F., Louarn, G. (2014): Plant development controls leaf area expansion in alfalfa plants competing for light, *Annals of Botany*, 113, 145–157.

- Бапка, Ј., Ђупина, Б. (1999): Технологија гајења луцерке за производњу семена на ДП "Једнота" Ковачица за период 1996–1998. Зборник радова, Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 31, 209–215.
- Barnes, J., Anderson, L. A., Phillipson, J. D. (2002): Herbal medicines, 2nd edition, Pharmaceutical Press, London, p. 38.
- Barnhart, S. K. (1997): Establishing alfalfa for grazing system. Proceedings 2nd National alfalfa grazing conference, Omaha, NE, 16 Aug, p. 21-24.
- Bass, L. N., Gunn C. R., Hesterman O. B., Roos, E. E. (1988): Seed physiology, seedling performance, and seed sprouting. In: A.A. Hanson, K. D. Barnes, and R. R. Hill, eds. Alfalfa and alfalfa improvment. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, pp. 961-983.
- Бековић, Д. (2005): Утицај еколошких услова и начина сетве на принос и квалитет семена и крме луцерке. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет у Приштини.
- Бековић, Д. (2007): Утицај међуредног растојања и еколошких услова на принос семена луцерке (*Medicago sativa* L.). Селекција и семенарство, XIII, 25–29.
- Beković, D., Stevović, V., Stanisavljević, R., Stojković, S. (2008): Yield and yield components of alfalfa seed as affected by the sowing system employed. Acta Agriculturae Serbica, XIII, 77–83.
- Berg, W. K., Cunningham, S.M., Brouder, S.M., Joern, B.C., Johnson, K.D., Santini, J.B., Volenec, J.J. (2007): The long-term impact of phosphorus and potassium fertilization on alfalfa yield and yield components. Crop Science, 47, 2198–2209.
- Bernard, S. M., Habash, D. Z. (2009): The importance of cytosolic glutaminesynthetase in nitrogen assimilation and recycling. New Phytologist, 182, 608–620.
- Berti, M. T., Nudell, R., Undersander, D., Zarnstorff, M. (2014): Do higher alfalfa seeding rates increase forage yield and quality in the seeding year? Forage Focus. <http://www.midwestforage.org/pdf/844.pdf.pdf>
- Bodzon, Z. (2004): Correlations and heritability of the characters determining the seed yield of the long-raceme alfalfa (*Medicago sativa* L.). Journal of Applied Genetics, 45, 49-59.
- Bohm, G. M. B., Rombaldi, C. V., Genovese, M. I., Castilhos, D., Alves, B. J. R., Rumjanek, N. G. (2014): Glyphosate effects on yield, nitrogen fixation, and seed quality in glyphosate-resistant soybean. Crop Science, 54, 1737-1743.
- Bolanos-Aguilar, E., D., Huyghe, C., Ecalle, C., Hacquet, J., Julier B. (2002): Effect of cultivar and environment on seed yield in alfalfa. Crop science, 42, 45-50.
- Bradley, K., Kallenbach, R., Roberts, C. A. (2010): Influence of seeding rate and herbicide treatments on weed control, yield, and quality of spring-seeded glyphosate-resistant alfalfa. Agronomy Journal, 102, 751-758.
- Бошњак, Д., Сикора, И. (1973): Утицај неких фактора околине на производњу сјемена луцерне. Савремена пољопривреда, 11-12, 59-66.
- Бошњак, Д., Стјепановић, М. (1987): Луцерка. НИРО Задругар, Сарајево.
- Breazeale, D., Fernandez, G., Narayanan, R. (2008): Modeling pollination factors that influence alfalfa seed production in North-Central Nevada. Journal of Central European Agriculture. 9, 107–116.
- Bhadoria, P., Nagar, M., Bharihoke, V., Bhadoria, A. S. (2018): Ethephon, an organophosphorous, a fruit and vegetable ripener: Has potential hepatotoxic effects? Journal of Family Medicine and Primary Care. 7, 179-183.

- Veronesi, F., Brummer, E. C., Huyghe, C. (2010): Alfalfa. In: B. Boller, U. K. Posselt, and F. Veronesi, eds. Handbook of plant breeding: Fodder crops and amenitygrasses, Springer, New York, USA, pp. 395-437.
- Voesenek, L. A. C. J., Colmer, T. D., Pierik, R., Millenaar, F. F., Peeters, A. J. M. (2006): How plants cope with complete submergence. *New Phytologist*, 170, 213–226.
- Volenec, J. J. (1999): Physiological control of alfalfa yield and growth. In: D.L. Smith and C. Hamel, eds. Physiological control of growth and yield in field crops, Springer-Verlag, New York. pp. 425–442.
- Volenec, J.J., Cherney, J.H., Johnson, K.D. (1987): Yield components, plant morphology and forage quality of alfalfa as influenced by plant population. *Crop Science*, 27, 321–326.
- Вучковић, С., Никитовић, Н. (1991): Утицај времена сетве, густине и количине азота на садржај тврдог семена луцерке у првој години живота. *Наука у пракси*, 3, 217–218.
- Вучковић, С. (1994): Утицај начина сетве и ђубрења бором и цинком на принос и квалитет семена. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду.
- Вучковић, С., Павишић-Поповић, Ј., Гламочлија, Ђ., Божић, М., Зарић, Д., Неговановић, Д., Ћупина, Б. (1996): Утицај начина сетве и ђубрења бором и цинком на принос луцеркине крме у првом порасту. XIII Југословенски симпозијум о крмном биљу са међународним учешћем, Нови Сад, стр. 211-219.
- Vučković, S. (1992): The influence of plant density on alfalfa seed yield in the first year of life. *Journal of Scientific Agricultural Research*, 53, 189-192.
- Вучковић, С., Крстановић, С., Ћупина, Б., Симић, А., Стојановић, И., Станисављевић, Р., Вучковић, М. (2005): Технологија производње семена жутог звездана. Зборник радова Института ПКБ Агроекономик, 11,125-132.
- Gardea-Torresdey, J. L., Tiemann, K. J., Gamez, G., Dokken, K. (1999): Effects of chemical competition for multi-metal binding by *Medicago sativa* (alfalfa). *Journal of Hazard Materials*, 69, 41–51.
- Garrison, C. S. (1960): Technological advances in grass and legume seed-production testing I: Maintaining varietal purity and cultural and management practices. *Advances in Agronomy*, 12, 42-71.
- Gonnella, M., Ayala, O., Paradiso, A., Buono, V., De Gara, L., Santamaria, P., Serio, F. (2009): Yield and quality of early potato cultivars in relation to the use of glufosinate-ammonium as desiccant. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89, 855–860.
- Гатарич, Ђ. (1988): Проучавање утицаја густине сјетве и времена жетве на принос и квалитет сјемења смиљките (*Lotus corniculatus* L.). Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду.
- Georgieva, N., Nikolova, I. (2012): Density and reduction of the stand at alfalfa varieties (*Medicago sativa* L.). *Banat's Journal of Biotechnology, Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine from Timisoara*, 3, 18-23.
- Geun, K. J., Chan, J. E., Fen, L. Y., Jin, K. H., Farhad, A. (2021): Effect of seeding rate on forage quality components and productivity of alfalfa in alpine area of Korea. *Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science* 41, 168-175.
- Gospodarczyk, F., Nowak, W. (1994): Effect of sowing density and desiccation on the yields of hybrid lucerne seeds. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wroclawiu. Rolnictwo*, 230, 245-257.

- Daltro, E. M. F., De Figueiredo Albuquerque, M. C., Franca Neto, J. B. F., Guimarães, S. C., Gazziero, D. L. P., Henning, A. A. (2010): Pre-harvest desiccation: effects on the physiological quality of soybean seed. *Revista Brasileira de Sementes* 32, 111-122.
- Deinum, B. (1990): Growth of lucerne on acid sandy soils and lucerne utilization as silage. *Herbage Abstracts*, 60, 810.
- Delić, D., Stajković-Srbinović, O., Knežević-Vukčević, J. (2016): Alfalfa (*Medicago sativa* L.) and *Sinorhizobium meliloti*: prospects of using rhizobial inoculants in Serbia. *Botanica Serbica*, 40, 13-19.
- De Martinis, D., Mariani, C. (1999). Silencing gene expression of the ethyleneforming enzyme results in a reversible inhibition of ovule development in transgenic tobacco plants. *Plant Cell*, 11, 1061–1072.
- Dragovoz, I. V., Kots, S. Y., Chekhun, T. I. (2002): Complex growth regulator increases alfalfa seed production. *Russian Journal of Plant Physiology*, 49, 823–827.
- Du, W.H., Wang, G., Cao, Z.Z., Humpries, A. (2008): Alfalfa growth and reproduction as influenced by plant growth regulators. *Proceedings of XXI International Grassland Congress / VIII International Rangeland Congress*, June 29 through July 5, Hohhot, p.574.
- Du, W.H., Tian, X.H., Cao, Z.Z., Humphries, A. (2009): Effects of micronutrients on seed yield and yield components of alfalfa. *Journal of Plant Nutrition*, 32, 809-820.
- Ђокић, Д., Терзић, Д., Миленковић, Ј., Динић, Б., Анђелковић, Б., Станисављевић, Р., Бараћ, С. (2013): Значај и стање семенарства крмних биљака у пољопривреди Републике Србије. *Селекција и семенарство*, 19, 11-25.
- Ђукић, Д., Ерић, П. (1995): Луцерка. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.
- Ђукић, Д., Михаиловић, В., Томић, З. (1996): Резултати оплемењивања крмних биљака у СР Југославији на крају XX века. *Зборник радова VIII југословенског симпозијума о крмном биљу*, Научни институт за ратарство и повртарство Нови Сад, стр. 5-16.
- Ђуровић, Д., Стевовић, В., Дукић, Д., Петкова, Д., Мадих, М. (2007): Принос и компоненте приноса семена генотипова луцерке. *XI Симпозијум о крмном биљу Републике Србије. Зборник радова – Институт за ратарство и повртарство Нови Сад*, 44, 151-157.
- Ерић, П. (1988): Утицај начина и густине сетве на принос и квалитет семена луцерке (*Medicago sativa* (L) em Wass.) сорте “NS Banat ZMS II” на земљишту типа чернозем. *Докторска дисертација*, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.
- Ерић, П. (1995): Технологија гајења луцерке. У: Луцерка, монографија, Пољопривредни факултет Универзитет у Новом Саду, стр. 43-86.
- Ерић, П., Ћупина, Б., Михаиловић, В., Томић, З. (2000): Стање и перспективе развоја семенарства крмног биља у функцији развоја сточарства до 2020. године у СР Југославији. *Зборник радова XI саветовања „Семенарство крмног биља на прагу трећег миленијума”*, Сомбор, стр. 13-32.
- Falcinelli, M. (1999): Temperate forage seed production: conventional and potential breeding strategies. *Journal of New Seeds*, 1: 37–66.
- Fan, J, Wang, Q, Jones, S. B., Shao, M. (2016): Soil water depletion and recharge under different land cover in China’s Loess Plateau. *Ecohydrology*, 9, 396–406.
- Fipke, G. M., Martin, T. N., Nunes, U. R., Deak, E. A., Stecca, J. D. L., Winck, J. E. M., Grando, L. F. T., Rossato, A. C. (2018): Application of non-selective herbicides in the pre-harvest of wheat damages seed quality. *American Journal of Plant Sciences*, 9, 107-123.

- Zarghami, M., Abdi, A., Babaeian, I., Hassanzadeh, Y., Kanani, R. (2011): Impacts of climate change on runoffs in East Azerbaijan, Iran. *Global Planet Change*, 78, 137–146.
- Zhang, T., Wang, X., Han, J., Wang, Y., Mao, P., Majerus, M. (2008): Effects of between-row and within-row spacing on alfalfa seed yields. *Crop Science*, 48, 794-803.
- Zhang, W., Xia, F., Li, Y., Wang, M. and Mao, P. (2017): Influence of year and row spacing on yield component and seed yield in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Legume Research*, 40, 325-330.
- Zhang, T. J., Wang, X. G., Wang, Y. W. (2009): Plant growth regulator effects on balancing vegetative and reproductive phases in alfalfa seed yield. *Agronomy Journal*, 5, 1139-1145.
- Зоњић, И. (1953): Испитивање утицаја важнијих фактора код заметања семена луцерке, (*Medicago sativa* L.), Зборник радова Пољопривредног факултета, 1, 1-42.
- Iannucci, A., Di Fonzo, N. and Martiniello, P. (2002): Alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed yield and quality under different forage management systems and irrigation treatments in a Mediterranean environment. *Field Crops Research*, 78, 65-74.
- Iqbal, N., Khan, N. A., Ferrante, A., Trivellini, A., Francini, A., Khan, M. I. R. (2017): Ethylene role in plant growth, development and senescence: Interaction with other phytohormones. *Frontiers in Plant Science*, 8,475.
- Jensen, E. H. (1990): Effect of geographical location od seed production on performances of hybrid alfalfa. *Journal of Seed Technology*, 14, 41-46.
- Јерemiћ, Д., Крстић, О. (1988): Утицај броја и распореда биљака на производњу семена луцерке. VII – Југословенски симпозијум о крмном биљу, Осигек, стр. 549-560.
- Јевтић, Г., Радовић, Ј., Лугић, З. (2005): Утицај медоносне пчеле (*Apis mellifera carnica poll*) и поспешивања опрашивања на принос и квалитет семена луцерке (*Medicago sativa* L.). *Селекција и семенарство*, 11, 63-68
- Јевтић, Г. (2007): Варијабилност екотипова медоносне пчеле (*Apis mellifera carnica* Poll.) и њихов значај у опрашивању луцерке. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет.
- Fan, J. W., Du, Y. L., Wang, B. R., Turner, N. C., Wang, T., Abbott, L. K., Stefanova, Siddique, K. H. M., Li, F. M. (2016): Forage yield, soil water depletion, shoot nitrogen and phosphorus uptake and concentration, of young and old stands of alfalfa in response to nitrogen and phosphorus fertilisation in a semiarid environment, *Field Crops Research*, 198, 247-257.
- Jones, R. A. C., Nicholas, D. A. (1992): Studies on alfalfa mosaic virus infection of burr medic (*Medicago polymorpha*) swards: seed-borne infection, persistence, spread and effects on productivity, *Australian Journal of Agricultural Research*, 43, 697-715.
- Jones, M. L. (2002). Ethylene responsiveness in carnation styles is associated with stigma receptivity. *Sexual Plant Reproduction*, 15, 107–112.
- Jun, F., Mingan, S., QuanJiu, W., Jones, S.B., Reichardt, K., Xiangrong, C., Xiaoli, F. (2010): Toward sustainable soil and water resources use in China’s highly erodible semi-arid loess plateau. *Geoderma*, 155, 93–100.
- Kappes, C.; Carvalho, M. A. C.; Yamashita, O. M. (2009): Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. *Scientia Agraria*, 10, 1-6.
- Карагић, Ђ. (2004): Компоненте приноса, принос и квалитет семена у зависности од система косидбе. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.

- Карагић, Ђ., Катић, С., Михаиловић, В., Васиљевић, С., Патаки, И. (2002): Принос и квалитет семена домаћих сорти луцерке у зависности од еколошких услова. *Агрознање, наука – технологија- пракса*, 3, 156-176.
- Карагић, Ђ., Катић, С., Васиљевић, С., Милић, Д. (2007): Семенарство луцерке у Војводини. *Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад*, 44, 87 – 98.
- Карагић, Ђ., Катић, С., Михаиловић, В. (2003): Принос и квалитет НС сорти крмних биљака. *Зборник сажетака Нове технологије и едукација у функцији производње хране. Република Српска, Теслић, стр. 69-70.*
- Карагић, Ђ., Катић, С., Михаиловић, В., Ерић, П., Милић, Д. (2006): Производња семена луцерке у Војводини. *Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад*, 42, 115–130.
- Karagic, Đ., Katic, S., Mihailovic, V., Vasiljevic, Sanja., Milic, D. (2003): Correlations between alfalfa seed yield and ecological factors. *Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment. Pleven, Bulgaria, Vol. 8, 372-376.*
- Karagić, Đ., Katić, S., Mihailović, V., Vasiljević, S., Milić, D. (2008): Alfalfa seed yield components depending on cutting schedule. *Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад*, 45, 171–177.
- Karamanos, A. J., Papastylianou, P. T., Stavrou, J., Avgoulas, C. (2009): Effects of water shortage and air temperature on seed yield and seed performance of lucerne in a Mediterranean environment. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195, 408- 419.
- Кастори, Р. (1984): Физиологија семена. Матица српска, Нови Сад.
- Катански, С. (2017): Принос и квалитет биомасе луцерке у зависности од система гајења. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.
- Катић, С., Михаиловић, В., Карагић, Ђ., Вујаковић, М., Патаки, И. (1999): Биолошке и технолошке особине семена луцерке. *Селекција и семенарство*, 6, 45-50.
- Катић С., Михаиловић В., Карагић Ђ., Милић Д., Васиљевић С. (2004): Утицај времена кошења на принос и квалитет крме луцерке и црвене детелине. *Зборник радова Научног института за ратарство и повртарство, Нови Сад*, 40, 389–403.
- Катић, С., Васиљевић, С., Катански, С. (2012): Критични моменти у производњи луцерке и црвене детелине. *XLVI Саветовање агронома Србије, Златибор, 29.01.-04.02.2012. Зборник реферата Института за ратарство и повртарство, Нови Сад, стр. 159-178.*
- Kazemi, M., Talebifar, M., Ghaemaghani, A. and Kazemi, H. (2011): Investigation of yield and yield components through the application of seed rate and row spacing of alfalfa (*Medicago sativa* L.) var. Baghdadi. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 13, 510-520.
- Kephart, K. D., Twidwell, E. K., Bortnem, R., Voe, A. (1992): Alfalfa yield component responses to seeding rate several years after establishment. *Agronomy Journal*, 84, 827-831.
- Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewen-ter, I., Saul, A. C., Kremen, C., Tscharntke, T. (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*, 274, 303–313.
- Костић, Ж. (1996): Утицај еколошких услова на принос и квалитет семена луцерке. *Селекција и семенарство*, 1-2, 84-86.
- Krunić, M. D., Tasei, J. N., Pinzauti, M. (1995): Biology and management of *Megachile rotundata* Fabricius under European conditions. *Apicoltura*, 10, 71–79.

- Khan, N. A., Khan, M. I. R., Ferrante, A., Poor, P. (2017): Editorial: Ethylene: A key regulatory molecule in plants. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1782.
- Khan, N. A. (2005): The influence of exogenous ethylene on growth and photosynthesis of mustard (*Brassica juncea*) following defoliation. *Scientia Horticulturae*, 105, 499–505.
- Khan, N. A., Mir, M. R., Nazar, R., Singh, S. (2008). The application of ethephon (an ethylene releaser) increases growth, photosynthesis and nitrogen accumulation in mustard (*Brassica juncea* L.) under high nitrogen levels. *Plant Biology*, 10, 534–538.
- Khrbeet, H. K., Al-Beiruty, R. Z. (2016): Effect of growth regulators on seed yield and its components of two alfalfa cultivars. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 47, 804-813.
- Крњаја, В., Левић, Ј. (2005): Патогени смена и клијанаца луцерке и детелине и мере сузбијања. *Биљни лекар*, 33, 583-589.
- Kumar, R., Lenin, J. K. (2000): Insect pollinators and effects of cross pollination o yield attributes of sesame (*Sesamum indicum* L.). *Indian Bee Journal*, 62, 80–88.
- Lacerda, A. L. S., Lazarini, E., Desa, M. E., Filho W. V. V. (2005): Effects of desiccation on the physiological potential and sanitary conditions of seeds from soybean plants. *Bragantia*, 64, 447-457.
- Lamb, J. F. S., Sheaffer, C. C., Samac, D. A. (2003): Population density and harvest maturity effects on leaf and stem yield in alfalfa. *Agronomy Journal*, 95, 635-641.
- Li, R., Shi, F., Fukuda, K., Yang, Y. (2010): Effects of salt and alkali stresses on germination, growth, photosynthesis and ion accumulation in alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Soil Science and Plant Nutrition*, 56, 725–733.
- Llop-Tous, I. I., Barry, C. S., and Grierson, D. (2000). Regulation of ethylene biosynthesis in response to pollination in tomato flowers. *Plant Physiology*, 123, 971–978.
- Lorenzetti, F. (1993): Achieving potential herbage seed yields in species of temperate regions. In Baker, M.J. (ed.) *Proc. of the 17th Int. Grassl. Congr.*, Wellington, NZ, pp. 1621–1628.
- Lovato, A., Montanari, M. (1991): Influence of row spacing and sowing rates on lucerne (*Medicago sativa* L.) seed production. *Rivista di agronomia*, 25, 78-81.
- Lovato, A., Montanari, M. (1987): Influence of row spacing and sowing rates on lucerne (*Medicago sativa* L.) seed production. *Journal of Applied Seed Production*, 5, 69-76.
- Louarn, G., Da Silva, D., Godin, C., Combes, D. (2012): Simple envelope-based reconstruction methods can infer light partitioning among individual plants in sparse and dense herbaceous canopies. *Agricultural and Forest Meteorology*, 166–167, 98–112.
- Lloveras, J., Chocarro, C., Freixes, O., Arqué, E., Moreno, A., Santiveri, F. (2008): Yield, yield components, and forage nutritive value of alfalfa as affected by seeding rate under irrigated conditions. *Agronomy Journal*, 100, 191-197.
- Луѓић, З., Радовић, Ј., Терзић, Д., Томић, З., Спасић, Р. (2000): Семенарство вишегодишњих легиминоза у Центру за крмно биље Крушевац. Зборник радова. XI саветовање „Семенарство крмног биља на прагу трећег миленијума”, Сомбор, стр. 47-54.
- Mao, P. S., Sun, Y., Wei, X. X., Wang, X. G., Yang Q. C. (2010): Effect of row spacing and plant growth regulators on the alfalfa seed yield. *The 7th International Herbage Seed Conference*, Dallas, USA, pp. 205–207.
- Marble, V. L. (1989): *Fodders for the Near East, Alfalfa*, Fao Plant Production and Protection, 97/1, Rome.

- Mattera, J., Romero, L. A., Cuatrin, A. L., Cornaglia, P. S., Grimoldi, A. A. (2013): Yield components, light interception and radiation use efficiency of lucerne (*Medicago sativa* L.) in response to row spacing. *European Journal of Agronomy*, 45, 87–95.
- May, W. E., Loepky, H. A., Murrell, D. C., Myhre, C. D., Soroka, J. J. (2003): Pre harvest glyphosate in alfalfa for seed production: effect on alfalfa seed yield and quality. *Canadian Journal of Plant Science*, 83, 189-197.
- Medrano, M., Guitian, P., Guitian, J. (2000): Patterns of fruit and seed set within inflorescences of *Pancreaticum maritimum* (Amaryllidaceae): Non uniform pollination, resource limitation, or architectural effects? *American Journal of Botany*, 87, 493–501.
- Melton, B. I. (1962): Effects of planting methods and seeding rates on alfalfa seed yields. Agricultural Experimental Station, New Mexico State University Research Report 676.
- Michaud, R., Lehman, W. F., Runbaugh, M. D. (1988): World distribution and historical development. In: Hanson A. A., Barnes, D.K. and Hill, R.R., eds. *Alfalfa and alfalfa improvement*, Madison, USA., pp. 25-92.
- Михаиловић, В., Карагић, Ђ., Ерић, П., Катић, С., Трифуновић, Т. (2000): Сортимент и производња семена крмног биља у 1999. години. Зборник реферата, Научни институт за ратарство и повртарство Нови Сад, 129-137.
- Мијатовић, М. (1972): Утицај начина сетве и минералних ђубрива на неке важније особине семена луцерке – *Medicago sativa* L. *Агрохемија*, 1-2, 61-72.
- Мијатовић, М., Ранковић, М., Павешић-Поповић, Ј. (1969): Утицај начина сетве и минералних ђубрива на принос семена луцерке на земљишту типа чернозем. *Агрохемија*, 11-12, 433-442.
- Min, D. H., King, J. R., Kim, D. A., Lee, H. W. (2000): Stand density effects on herbage yield and forage quality of alfalfa. *Asian–Australian Journal of Animal Science*, 13, 929–934.
- Мишковић, Б. (1986): Крмно биље. Научна књига, Београд.
- Moes, J., Stobbe, E. H. (1991): Barley treated with ethephon. I. Yield components and net yield. *Agronomy Journal*, 83, 86–90.
- Moga, L., Cratu, D., Serbanescu, E., Fabian, I. (1985): New methods for lucerne seed production of alfalfa. *Herbage Abstracts*, 55, 1711.
- Mommer, L., Lenssen, J. P. M., Huber, H., Visser, E. J. W., De Kroon, H. (2006): Ecophysiological determinants of plant performance under flooding: a comparative study of seven plant families. *Journal of Ecology*, 94, 1117–1129.
- Moyer, J. R., Acharya, S. N., Fraser, J., Richards, K. W., Foroud, N. (1996): Desiccation of alfalfa for seed production with diquat and glufosinate. *Canadian Journal of Plant Sciences*, 76, 435-439.
- Mueller, S. (2008a): Alfalfa seed production in California, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 8298, Chapter 22.
- Mueller, S. (2008b): Producing quality alfalfa seed for the forage industry. <https://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/2008/08-27.pdf>
- Naveed, M., Mitter, B., Reichenauer, T. G., Wiczorek, K., Sessitsch, A. (2014): Increased drought stress residence of maize through endophytic colonization by *Burkholderia phytofirmans* PsJN and *Enterobacter* sp. FD17. *Environmental and Experimental Botany*, 97, 30–39.
- Nazar, R., Khan, M. I. R., Iqbal, N., Masood, A., and Khan, N. A. (2014): Involvement of ethylene in reversal of salt-inhibited photosynthesis by sulfur in mustard. *Physiologia Plantarum*, 152, 331–344.

- Noble, C. L., Halloran, G. M., West, D. W. (1984): Identification and selection for salt tolerance in lucerne (*Medicago sativa* L.). *Crop and Pasture Science*, 35, 239-252.
- Pajić, N., Marković, T. (2016): Economic results in alfalfa seed production. *Ratarstvo i Povrtarstvo*, 53, 111-115.
- Palmer, T. P., Wynn-Williams, R. B. (1976): Relationship between densities and yield of Lucerne. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 4, 71-77.
- Pecetti, L., Annicchiarico, P., De Rosa, L., Proietti, S. (2013): Targeting lucerne cultivars to saline-soil environments. In: S. Barth and D. Milbourne, eds. *Breeding strategies for sustainable forage and turf grass improvement*. Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 249-253.
- Pedersen, M. W., Jones, L. G., Rogers, T. H. (1961): Producing seeds of the legumes. *Seeds, The Yearbook of Agriculture*, The US Department of Agriculture, Washington, DC, pp. 171-181.
- Петровић, Р. (1996): Количина и распоред падавина као чиниоци бројности и интензитета појаве мушице галице луцеркиног цветног пупољка (*Contarinia medicaginis* Kieff.). *Зборник сажетака, Међународни симпозијум Суша и биљна производња, Лепенски Вир*, стр. 86.
- Pierik, R., Cuppens, M. L. C., Voesenek, L. A. C. J., Visser, E. J. W. (2004): Interactions between ethylene and gibberellins in phyto-chrome-mediated shade avoidance responses in tobacco. *Plant Physiology*, 136, 2928–2936.
- Pierik, R., Sasidharan, R., Voesenek, L. A. C. J. (2007): Growth control by ethylene: adjusting phenotypes to the environment. *Journal of Plant Growth Regulation*, 26, 188–200.
- Pinto, M. A. B., Basso, C. J., Kulczynski, S. M., Bellé, C. (2014): Productivity and physiological quality of seeds with burn down herbicides at the pre harvest of bean crops. *Journal of Seed Science*, 36, 384-391.
- Pitts-Singer, T. L., Bosch, J. (2010): Nest establishment, pollination efficiency, and reproductive success of *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae) in relation to resource availability in field enclosures. *Environmental Entomology*, 39, 149–58.
- Rajala, A., Peltonen-Sainio, P. (2000): Manipulating yield potential in cereals using plant growth regulators. In: A. S. Basara, ed. *Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture.*, Food Products Press, NY, pp. 27-58.
- Републички хидрометеоролошки завод–<http://www.hidmet.gov.rs>
- Rim, Y. W., Beuselinck, P. R., McGraw, R. L., Somers, D. A. (1990): Megagametophyte development in *Lotus corniculatus*, *L. conimbricensis*, and their protoplast fusion hybrid. *American Journal of Botany*, 77, 1084-1094.
- Rincker, C. M., Marble, V. L., Brown, D. E., Johansen', C. A. (1988): Seed production practices. In: Hanson A. A., Barnes, D.K. and Hill, R.R., eds. *Alfalfa and alfalfa improvement*, Madison, USA, pp. 985-1021.
- Russelle, M. P. (2001): Alfalfa: After an 8000-year journey, the 'Queen of forages' stands poised to enjoy renewed popularity. *American Scientist On-Line*, 3, 89, <http://www.americanscientist.org/template/IssueTOC/issue/390>.
- Rutar, R., Stjepanovic, M., Popovic, S., Bukvic, Z., Pacek, D. (2001): Effect of temperature on germination and hard alfalfa seed. In: Delgado I., Lloveras J., eds. *Quality in lucerne and medics for animal production*. Zaragoza, CIHEAM, pp. 137-139.
- Samfira, I., Moisuc, A., Sarateanu, V., Gaitin, D., and Motiu, D. (2011): Yield capacity and production costs in NS Banat ZMS II alfalfa variety cultivated in Siria, Arad County. *Research Journal of Agricultural Science*, 43, 261-265.

- Scasta, J. D., Trostle, C. L., Foster, M. A. (2012): Evaluating alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars for salt tolerance using laboratory, greenhouse and field methods. *Journal of Agricultural Science*, 4, 90-103.
- Schaller, G. E., Voesevak, L. A. (2015): Focus on ethylene. *Plant Physiology*, 169, 1-2.
- Sengul, S., Sengul, M. (2006): Determining relationships between seed yield and yield components in alfalfa. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8, 1749–1753.
- Shatters, R. G., Wheeler, R. & West, S. H. (1998): Ethephon induced changes in vegetative growth of 'Tifton 85' bermudagrass. *Crop Science*, 38, 97-103.
- Simmons, S. R., Oelke, E. A., Wiersma, J. V., LuescheN, W.E., Warnes, D. D. (1988): Spring wheat and barley responses to ethephon. *Agronomy Journal*, 80, 829–834.
- Smalle, J., Haegman, M., Kurepa, J., Van Montagu, M., Van der Straeten, D. (1997): Ethylene can stimulate *Arabidopsis* hypo-cotyl elongation in the light. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 94, 2756–2761.
- Smurygin, M. A., Trofimova, T. A., Brazhnikova, T. S. (1985): Increasing lucerne yield with growth retardants. *Kormoproizvodstvo*, 1, 24-25.
- Sowinski, J., Gospodarszyk, F., Nowak, W. (1996): The yield of lucerne (*Medicago media*) seeds depending on sowing density and method of growing. *Zbornik radova, VIII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju*, 26, 167-171.
- Stanisavljević, R., Beković, D., Đukić, D., Stevović, V., Terzić, D., Milenković, J., Đokić, D. (2012): Influence of plant density on yield components, yield and quality of seed and forage yields of alfalfa varieties. *Romanian Agricultural Research* 29, 245-254.
- Станисављевић, Р., Ђукић, Д., Миленковић, Ј., Јевтић, Г., Бековић, Д., Терзић, Д. (2007): Принос и компоненте приноса семена луцерке у зависности од густине усева. *Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад*, 44, 10–114.
- Stavarache, M., Vîntu, V., Samuil, C., Muntianu, I., Popovici, C. I., Ciobanu, C. I. (2012): Dynamics of alfalfa height influenced by growth stage at harvest. *Romanian Journal of Grasslands and Forage Crops*, 5: 69–80.
- Секулић, Р., Катић, С., Карагић, Ђ., Кереш, Т. (2005): Биљне стенице штеточине луцерке и детелине. *Биљни лекар*, 5, 517–526.
- Станисављевић, Р. (2006): Утицај густине усева на принос и квалитет крме и семена луцерке (*Medicago sativa* L.). Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.
- Статистички годишњак Републике Србије 2021, Републички завод за статистику, Београд.
- Стјепановић, М., Поповић, С. (2009): Производња семена луцерне. *Луцерна. Пољопривредни факултет, Универзитет у Осијеку*, стр. 221-261.
- Стјепановић, М. (1998): *Луцерна. Нова земља, Осијек*.
- Стјепановић, М., Бошњак, Д., Поповић, С. (1982): Утицај прољетне сјетве на принос сјемена луцерне у години сјетве. *Зборник радова, IV Југословенски симпозијум о крмном биљу, Нови Сад*, стр.348-356.
- Stout, D. G. (1998): Effect of high lucerne (*Medicago sativa* L.) sowing rates on establishment year yield, stand persistence and forage quality. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 180, 39-43.
- Strickler, K., Wilmot Vinson, J. (2000): Simulation of the effect of pollinator movement on alfalfa seed set, *Environmental Entomology*, 29, 907–918.

- Shekoofa, A., Emam, Y. (2008): Plant growth regulator (ethefon) alters maize (*Zea mays* L.) growth, water use and grain yield under water stress. *Journal of Agronomy*, 7, 41–48.
- Shock, C., Feibert, E., Saunders, L., Klauzer, J. (2007): Deficit irrigation for optimum alfalfa seed yield and quality. *Agronomy Journal*, 99, 992-998.
- Tabora, R. S., Hompton, J. G. (1992): Effect of cycocel on growth and seed yield of *Lotus uliginosus* Schk. Cv. Grassland Maku. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 35, 259-268.
- Tang, X., Gomes, A., Bhatia, A., and Woodson, W. R. (1994): Pistil-specific and ethylene-regulated expression of 1-aminocyclopropane-1-carboxylate oxidase genes in petunia flowers. *The Plant Cell*, 6, 1227–1239.
- Терзић, Д. (2010): Утицај времена косидбе, ђубрења микроелементима и регулатора раста на принос и квалитет семена луцерке (*Medicago sativa* L.). Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду.
- Tesar, M. B., Marble, V. L. (1988): Alfalfa establishment. In: A.A. Hanson, K. D. Barnes, and R. R. Hill, eds. *Alfalfa and alfalfa improvement*. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, pp. 303-332.
- Tischner, T., Allphin, L., Chase, K., Orf, J. H., Lark, K. G. (2003): Genetics of seed abortion and reproductive traits in soybean. *Crop Science*, 43, 464-473.
- Thomas, R. G., Pasumarty, S. V. (1996) Limitations to seed set in white clover (*Trifolium repens* L.). I. Preliminary observations. *J Appl Seed Prod* 14: 59-66.
- Thompson, D. J., Stout, D. G. (1996): Influence of sowing rate on dry matter yield, plant density and survival of lucerne (*Medicago sativa* L.) under dryland and irrigated conditions. *Journal of Agricultural Science*, 126, 301-306.
- Томић, З., Лугић, З., Соколовић, Д., Радивојевић, Г. (1998): Клијавост и енергија клијања семена сорти крмних биљака до пете године живота. *Селекција и семенарство*, 3–4, 55–60.
- Totland, Ø. (2001): Environment-dependent pollen limitation and selection on floral traits in an alpine species. *Ecology*, 82, 2233-2244.
- Townsend, C. E. (1992): Seedling emergence of yellow-flowered alfalfa as influence by seed weight and planting depth. *Agronomy Journal*, 84: 821-826.
- Туцак, М., Поповић, С., Чупић, Т., Грљушић, С., Меглич, В. (2008): Варирање приноса и компоненти приноса сјемена популација луцерне. *Сјеменарство*, 25, 113–122.
- Turan, M., Ekinçi, M., Yildirim, E., Günes, A., Karagöz, K., Kotan, R. (2014): Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38, 327–333.
- Falcinelli, M. (2000): Temperate forage seed production: Conventional and potential breeding strategies. *Journal New Seeds*, 1, 37-66.
- Ferrari, M., Carvalho, I. R., de Pelegrin, A. J., Nardino, M., Szareski, V. J., da Rosa, T. C., et al. (2018). Path analysis and phenotypic correlation among yield components of soybean using environmental stratification methods. *Australian Journal of Crop Science*, 12, 193–202.
- Fick, G.W., Holt, D.A., Lugg, D.G. (1988) Environmental physiology and crop growth. In: *Alfalfa and alfalfa improvement*. (A.A. Hanson, . K. D. Barnes, and R. R. Hill, Jr., eds), ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, pp. 163-194.
- Flowers, T. J. (2004): Improving crop salt tolerance. *Journal of Experimental Botany*, 55, 307–319.
- Foloni, J. S. S., Hirata, A. C. S., Pereira, D. N., Carvalho, M. L. M., Casavechia, D. (2011): Dessecação química em pré-colheita da mamona. *Revista Ceres*, 58, 665-669.

- Fransisca, L., Park, H. K., Feng, H. (2012): *E. coli* o157:H7 population reduction from alfalfa seeds with malic acid and thiamine dilauryl sulfate and quality evaluation of the resulting sprouts. *Journal of Food Science*, 77, 121–126.
- Hacquet, J. (1990): Genetic variability and climatic factors affecting lucerne seed production. *Journal of Applied Seed Production*, 8, 59-67.
- Hakl, J., Fuksa, P., Šantrůček, J., Mášková, K. (2011): The development of lucerne root morphology traits under high initial stand density within a seven year period. *Plant Soil and Environment*, 57: 81–87
- Hall, M. H., Curran, W. S., Werner, E. L., Marshall, L. E. (1995): Evaluation of weed control practices during spring and summer alfalfa establishment. *Journal of Production Agriculture*, 8, 360-365.
- Hall, M. H., Nelson, C. J., Coutts, J. H., Stout, R. C. (2004): Effect of seeding rate on alfalfa stand longevity. *Agronomy Journal*, 96, 717-722.
- Halmann, M. (1990): Synthetic plant growth regulators. *Advances in Agronomy*, 43, 48-98.
- Hampton, J. G. (1990): Genetic variability and climatic factors affecting herbage legume seed production: an introduction. *Journal of Applied Seed Production*, 8, 45-51.
- Han, S., Halevy, A. H., Sachs, R. M., Reid, M. S. (1989). Effect of ethylene on growth and flowering of *Triteleia laxa*. *Acta Horticulturae*. 261, 209–214.
- Vance, C. P., Heichel, G. H., Phillips, D. A. (1988): Nodulation and symbiotic dinitrogen fixation. In: A.A. Hanson, . K. D. Barnes, and R. R. Hill, eds. *Alfalfa and alfalfa improvement*. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, pp. 229-257.
- Heerden, J. M. (2012): The influence of seeding rate on the production of grazed dryland lucerne in the Overberg and Heidelberg Vlakte. *Grassroots*, 12,:33-35.
- Heuzé, V., Tran, G., Boval, M., Noblet, J., Renaudeau, D., Lessire M., Lebas F. (2016): Alfalfa (*Medicago sativa*). *Feedipedia*, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO.
- Hoerlein, G. (1994): Glufosinate (Phosphinothricin), a natural amino acid with unexpected herbicidal properties. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 138, 73-145.
- Hondroyianni, E., Papakosta, D. K., Gagianas, A. A., Tsatsarelis, K. A. (2000): Corn stalk traits related to lodging resistance in two soils of differing salinity. *Maydica*, 45, 125–133.
- Hrnjak, I., Lukić, T., Gavrilov, M. B., Marković, S. B., Unkašević, M., Tošić I. (2014): Aridity in Vojvodina, Serbia. *Theoretical and Applied Climatology*, 115, 323–332.
- Huyghe, C., Julier, B., Bolanos-Aguilar, E. D., Ecalles, C. (2001): Effect of cultivar and environment on seed yield in alfalfa. Quality in lucerne and medics for animal production. *Proceedings of the XIV EUCARPIA, Medicago ssp. Group Meeting, Zaragoza, Spain*, pp. 37-40.
- Huyghe, C., Bertin, E., Landry, N. (2007): Medicinal and nutraceutical uses of alfalfa (*Medicago sativa* L). In: S. N., Acharya, J. E., Thomas, eds. *Advances in Medicinal Plant Research*. Research Signpost, Trivandrum, India, pp.147-172.
- Cane, J. H. (2002): Pollinating bees (Hymenoptera, Apiformes) of U.S. alfalfa compared for rates of pod and seed set. *Journal of Economic Entomology*, 95, 22–27.
- Capomaccio, S., Barone, P., Reale, L., Veronesi, F., Rosellini, D. (2009): Isolation of genes from female sterile flowers in *Medicago sativa* L. *Sexual Plant Reproduction*, 22, 97-107.
- Chen, J. S., Zhu, R. F., Ma, L. G., Lin, H., Han, W. (2016): Potential of plant growth regulator and chlormequat chloride on alfalfa seed components. *Pakistan Journal of Botany*, 48, 527-533.

- Cash, D. (2002): Developing a successful alfalfa seed production base in Xinjiang. Published Jointly by the United Nations Food and Agriculture Organization and the Peoples Republic of China.
- Cecen, S., Gurel, F., Karaca, A. (2008): Impact of honeybee and bumblebee pollination on alfalfa seed yield. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science*, 58, 77–81.
- Celebi, S. Z., Kaya, I., Sahar, A. K., Yergin, R. (2010): Effects of the weed density on grass yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in different row spacing applications. *African Journal of Biotechnology*, 9, 6867-6872.
- Chedjerat, A., M’Hammedi-Bouzina, M., Gacemi, A., Abdelguerfi, A. (2016): Forage yield components of various alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars grown on salt-affected soil under rainfed and irrigated conditions in a Mediterranean environment. *Journal of Agricultural Research*, 11, 3246-53
- Chocarro, C., Lloveras, J. (2014): The effect of row spacing on alfalfa seed and forage production under irrigated Mediterranean agricultural conditions. *Grass and Forage Science*, 70, 651–660.
- Caierão, E.; Acosta, A.S. (2007): Uso industrial de grãos de cevada de lavouras dessecadas em pré-colheita. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42, 1277-1282.
- Concenço, G., Vivian, R., Ikeda, F., Pizzutti, I., Vela, G., Ferracini, V., Concenço, F. (2020): Herbicide residues of pre-harvest burndown in cowpea bean (*Vigna unguiculata*) grains. *Experimental Agriculture*, 56, 781-793.
- Cornacchione, M. V., Suarez, D. L. (2017): Evaluation of alfalfa (*Medicago sativa* L.) populations’ response to salinity stress. *Crop Science*, 57, 137–150.
- Cox, W. J.; Andrade, H. F. (1988): Growth, yield, and yield components of maize as influenced by ethephon. *Crop Science*, 28, 536–534.
- Croitoru, A. E., Piticar, A., Imbroane, A. M., Burada, D. C. (2012): Spatiotemporal distribution of aridity indices based on temperature and precipitation in the extra-Carpathian regions of Romania. *Theoretical and Applied Climatology*, 112, 597 – 607.
- Culley, T. M., Weller, S. G., Sakai, A. K. (2002): The evolution of wind pollination in angiosperms. *Trends in Ecology & Evolution*, 17, 361-369.
- Cvirkova, M., Hrubcova, M., Vagner, M., Machackova, I., Eder, J. (1994): Phenolic acids and peroxidase activity in alfalfa (*Medicago sativa* L.) embryogenic cultures after ethephon treatment. *Physiologia Plantarum*, 91, 226-233.
- Wang, X., Li, X., Zhang, J., Feng, G., Zhang, S., Huang, L., Zhuo, R., Jin, L. (2011): Characterization of nine alfalfa varieties for differences in ovule numbers and ovule sterility. *Australian Journal of Crop Science*, 5, 447-452.
- Wang, X. G. (2005): Effects of density manipulation, cutting, fertilizer, and growth regulator application on the characteristics related to alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed yield and quality. Ph.D. diss., China Agricultural University, Beijing.
- Wang, Y. W. (2003): Effects of irrigation, fertilizer, thinning within the rows and growth regulators on alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed production and quality. Ph.D. diss., China Agricultural University, Beijing.
- Wang, X., Li, J., Tahir, M.N., Fang, X. (2012): Validation of the EPIC model and its utilization to research the sustainable recovery of soil desiccation after alfalfa (*Medicago sativa* L.) by grain crop rotation system in the semi-humid region of the Loess Plateau. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 161, 152–160

- Wang, Y., Zhang, J., Yu, L., Xu, Z., Samac, D. A. (2022): Overwintering and yield responses of two late-summer seeded alfalfa cultivars to phosphate supply. *Agronomy*, 12, 327.
- Wang, Q., Zhang, W., Yin, Z., Wen, C. K. (2013): Rice CONSTITUTIVE TRIPLE-RESPONSE2 is involved in the ethylene-receptor signaling and regulation of various aspects of rice growth and development. *Journal of Experimental Botany*, 264, 4863–4875.
- Wang, H., Zhang, W., Wei, X., Sun, Y., Wang, M., Mao, P. (2016): Foliar applied calcium improves seed yield and yield components of alfalfa. *International Journal of Agriculture & Biology*, 18: 529–534.
- Wei, X. X., Guo W. S., Sun, Y. (2009): Effect of growth regulator on seed yield and yield components of alfalfa. *Pratacultural Science*; 26, 121-125.
- Wenhua, D., Gang, W., Xinhui, T., Humphries, A. (2008): Lucerne growth and components of seed yield as influenced by plant growth regulators. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 51, 341-348.
- Werner, D. (2005): Production and biological nitrogen fixation of tropical legumes. In: D. Werner and W. E. Newton, eds. *Nitrogen fixation in agriculture, forestry, ecology, and the environment*. Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 1–13,
- Westoby, M., Howell, J. (1982): Self-thinning in *Trifolium subterraneum* populations transferred between full daylight and shade. *Journal of Ecology*, 70, 615–621.
- Wiersma, J. J., Dai, J., Durgan, B. R. (2011): Optimum timing and rate of trinexapac-ethyl to reduce lodging in spring wheat. *Agronomy Journal*, 103, 864–870.
- Wuriyanghan, H., Zhang, B., Cao, W. H., Ma, B., Lei, G., Liu, Y. F., et al. (2009). The ethylene receptor ETR2 delays floral transition and affects starch accumulation in rice. *Plant Cell*, 21, 1473-1494.
- www.mordorintelligence.com
- www.escaa.org
- Ye, D. L., Zhang, Y. S., Al-kaisi, M. M., Duan, L. S., Zhang, M. C., Li, Z. H. (2015): Ethephon improved stalk strength associated with summer maize adaptations to environments differing in nitrogen availability in the North China Plain. *Journal of Agricultural Science*, 154, 960–977.
- Yu, P., Christensen, D. A., McKinnon, J. J., Markert, J. D. (2003): Effect of variety and maturity stage on chemical composition, carbohydrate and protein subfractions, in vitro rumen degradability and energy values of timothy and alfalfa. *Canadian Journal of Animal Science*, 83, 279-290.
- Yuegao, H., Cash, D. (2009): Global status and development trends of alfalfa. In: D. Cash, and H. Yuegao, eds. *Alfalfa management guide for Ningxia*. United Nations Food and Agriculture Organization, pp. 1-14.

БИОГРАФИЈА

Ђуро Пајчин је рођен у Ливну 22.01.1989. године. У Београду је похађао основну и средњу школу. Основне академске студије је завршио на Пољопривредни факултету Универзитета у Београду, модул Хортикултура. Дипломски рад под насловом „Одржавање парковских травњака“ одбранио је 2013. године. На истом факултету завршио је мастер академске студије, студијски програм Пољопривреда, модул Хортикултура, одбранивши мастер рада под насловом „Начини заснивања травњака сетвом семена“. Докторке студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду уписао је школске 2014/15. године, студијски програм Пољопривредне науке, модул Ратарство и повртарство. До сада је објавио 17 радова и саопштења.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: Ђуро Ј. Пајчин

Број индекса: RA 14/49

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Утицај начина сетве, регулатора раста и начина жетве на принос и квалитет семена луцерке (*Medicago sativa* L.)

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Ђуро Ј. Пајчин

Број индекса: RA 14/49

Студијски програм: Пољопривредне науке, модул: Ратарство и повртарство

Наслов рада: Утицај начина сетве, регулатора раста и начина жетве на принос и квалитет семена луцерке (*Medicago sativa* L.)

Ментор: проф. др Јасна савић, редовни професор

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао ради похрањења у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Утицај начина сетве, регулатора раста и начина жетве на принос и квалитет семена луцерке (*Medicago sativa* L.)

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____
