

# Analiza proizvodnje kukuruza od 2016. do 2018. godine na OPG-u Marko Lešić

---

**Lešić, Marko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:642571>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-04**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Lešić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Analiza proizvodnje kukuruza od 2016. do 2018. godine na  
OPG-u Marko Lešić**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Lešić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Analiza proizvodnje kukuruza od 2016. do 2018. godine na  
OPG-u Marko Lešić**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Dario Iljkić, mentor
2. prof. dr. sc. Mirta Rastija, član
3. dr. sc. Ivana Varga, član

Osijek, 2019.

Marko Lešić

**Analiza proizvodnje kukuruza od 2016. do 2018. godine na OPG-u Marko Lešić****Sažetak**

Cilj završnog rada bio je analizirati proizvodnju kukuruza na OPG-u Marko Lešić u posljednjem trogodišnjem razdoblju (2016.-2018.), odnosno prikazati provedene agrotehničke zahvate, vremenske prilike i ostvarene prinose. OPG Marko Lešić je osnovan 2016. u Bošnjacima u Vukovarsko-srijemskoj županiji i raspolaže s 35 ha oranica na kojima uzgaja najzastupljenije ratarske kulture. U sve tri analizirane godine prosječne temperature zraka su bile iznad višegodišnjeg prosjeka za 1,1 °C (2016.), 1,7 °C (2017.) i čak 2,8 °C (2018.). U usporedbi s višegodišnjim prosjekom 2016. i 2018. je palo 2 % i 24 % više oborina, a 2017. 18 % manje oborina. Prosječni prinos u sve tri promatrane godine je iznosio visokih 10,92 t/ha. Najprinosnija godina je bila 2018. s ostvarenim prosječnim prinosom od 14,5 t/ha, a najniži prosječni prinos je ostvaren 2017. godine s vrlo niskih 6,5 t/ha. U promatranom trogodišnjem razdoblju pokazalo se da kukuruz ostvaruje dosta niže prinose kada je nedovoljna količina oborina i iznadprosječna temperatura zraka što je i za očekivati. Isto tako se pokazalo da je svaka proizvodna godina specifična sama po sebi, a uz istu gnojidbu, zaštitu i sklop najveći utjecaj na prinose kukuruza imali su vremenski uvjeti.

**Ključne riječi:** kukuruz, agrotehnika, OPG Marko Lešić, vremenske prilike

23 stranica, 10 tablica, 8 slika, 18 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

Marko Lešić

**Analisis of maize production from 2016 to 2018 at family farm Marko Lesic****Summary**

The aim of the final work was to analyse the production of maize on family farm Marko Lešić in the last three years period (2016-2018) and to show proven agrotechnical operations, weather conditions and yields. Family farm Marko Lešić was founded 2016 in Bošnjaci in Vukovar-Srijem County and has 35 hectares where they cultivate the most abundant field crops. In all three analysed years the average air temperature was higher compared to the long term mean for 1.1 °C (2016), 1.7 °C (2017) and even 2.8 °C (2018). Compared to the long term mean 2016 and 2018 achieved 2% and 24% more precipitation, while 2017 was 18% less precipitation. Average yield in all three observed years was 10.92 t ha<sup>-1</sup>. The most prominent year was 2018 with an average yield of 14.5 t ha<sup>-1</sup>, while the lowest average yield achieved in 2017 with only 6.5 t ha<sup>-1</sup>. In the observed three years period of maize yielded a fairly low yield when insufficient precipitation and above the temperature were higher then expected. It also appeared that each production year was specific in itself, with the same fertilization, protection and the most important influence on maize yields had time conditions.

**Key words:** maize, agrotechnics, family farm Marko Lešić, weather conditions

23 pages, 10 tables, 8 figures, 18 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

# SADRŽAJ

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | UVOD   | 1  |
| 1.1.   | Cilj istraživanja                                      | 2  |
| 2.     | PREGLED LITERATURE                                     | 3  |
| 2.1.   | Agroekološki i agrotehnički čimbenici prinosa kukuruza | 3  |
| 3.     | MATERIJAL I METODE                                     | 5  |
| 3.1.   | Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Marko Lešić     | 5  |
| 3.2.   | Parcele korištene za uzgoj kukuruza                    | 8  |
| 3.3.   | Analiza meteoroloških podataka                         | 9  |
| 4.     | REZULTATI I RASPRAVA                                   | 10 |
| 4.1.   | Vremenske prilike u 2016., 2017. i 2018. godini        | 10 |
| 4.2.   | Agrotehnika kukuruza na OPG Marko Lešić                | 12 |
| 4.2.1. | Obrada tla   | 12 |
| 4.2.3. | Gnojidba   | 13 |
| 4.2.3. | Sjetva   | 14 |
| 4.2.4. | Zaštita usjeva od korova                               | 16 |
| 4.2.5. | Međuredna kultivacija                                  | 17 |
| 4.2.6. | Žetva  | 18 |
| 4.3.   | Ostvareni prinosi                                      | 19 |
| 5.     | ZAKLJUČAK  | 21 |
| 6.     | POPIS LITERATURE                                       | 22 |

## 1. UVOD

Kukuruz (*Zea mays* L.) je jednogodišnja kulturna biljka iz porodice trava (*Poaceae*). Podrijetlom je iz Centralne Amerike, u Europu ga je prenio K. Kolumbo 1492. godine. Kukuruz je danas jedna od najvažnijih žitarica u svijetu uz rižu i pšenicu i uzgaja se na vrlo širokom području zbog svoje različite duljine vegetacije i sposobnosti prilagodbe na različita tla i klimatske uvjete (Gagro, 1997.).

Danas je kukuruz po prinosu među žitaricama na prvome mjestu u svijetu, a glavne površine pod kukuruzom nalaze se na područjima s blagom i umjereno toplom klimom. Najpoznatije područje uzgoja kukuruza je u tzv. kukuruznom pojasu (Corn belt) u SAD-u gdje se proizvede nešto manje od 50 % svjetske proizvodnje kukuruza.

Kukuruz je biljka najvećeg genetskog potencijala rodosti među žitaricama i jedna od najistraživanijih vrsta u genetici. Većina proizvedenog kukuruza koristi se u ishrani stoke, odnosno izrazito je važan u hranidbi domaćih životinja gdje se može koristiti na različite načine. Općenito, svi dijelovi kukuruza osim korijena mogu se iskoristiti u ishrani stoke u zelenom obliku ili silaži. U prehrani ljudi se koristi isključivo zrno kukuruza koje služi za pripravljanje kruha, žganaca, može se koristiti pečen ili kuhan, a klica može sadržavati i do 30 % vrlo kvalitetnog ulja i kao takvog ga nutricionisti preporučuju za ishranu ljudi. U industriji kukuruz predstavlja izuzetno važnu sirovinu za dobivanje mnogih proizvoda. Koristi se za proizvodnju alkoholnih pića od kojih je najpoznatiji viski, a također se u novije vrijeme počela proizvoditi i električna energija iz kukuruzne silaže, zatim u farmaceutskoj industriji, služi i za dobivanje nekih kemijskih proizvoda kao što su boje, nitroceluloze i slično.

Zbog svojeg lakog uzgoja kukuruz se sve više širi i danas se sije u zemljama gdje ga prije nisu ni poznavali, npr. u Poljskoj se prije 15-ak godina sijalo svega 15 000 ha kukuruza, a danas se sije preko 600 000 ha kukuruza (Zrakić i sur., 2017.).

Prema zasijanim površinama u svijetu, Kovačević i Rastija (2014.) navode kako je 2011. godine kukuruz bio zasijan na oko 170 milijuna hektara od čega je u Europi bilo zastupljeno oko 14 milijuna hektara svjetske proizvodnje. Najveći europski proizvođači kukuruza su Francuska, Ukrajina, Rumunjska, Italija i Mađarska koji su sudjelovali sa 11 % ukupno proizvedenog kukuruza u svijetu. Najveći svjetski proizvođači kukuruza su SAD, Kina, Brazil, Indija, Meksiko koji proizvode 68 % svjetske proizvodnje kukuruza.

Kukuruz je u Hrvatsku dospio pomorskim putem 1572. godine iz Italije u Dalmaciju. Kovačević i Rastija (2014.) navode da je kukuruz u razdoblju od 1959. do 1989. uzgajan na oko 500 000 hektara godišnje, da bi se u razdoblju od 2001. do 2010. površine pod kukuruzom drastično smanjile za čak jednu trećinu što bi iznosilo oko 330 000 hektara godišnje. U istom razdoblju prinos se postupno povećavao od 1971. kada je iznosio oko 4 t/ha do 2010. kada je iznosio 6,25 t/ha.

Hrvatska ima optimalne zemljišne i klimatske uvjete za proizvodnju kukuruza, no nažalost zbog više razloga površine u Hrvatskoj se smanjuju, pri čemu prosječni prinos u Hrvatskoj od 6 t/ha nije ni izbliza u rangu s najrazvijenijim uzgajivačima kukuruza. Usporedbe radi Austrija naprimjer postiže prosječne prinose od 10 t/ha, Grčka preko 10 t/ha, a SAD preko 8,5 t/ha.

Prinos suhog zrna kukuruza ovisi o primjenjenoj agrotehnici i ponajprije o vremenskim uvjetima. Manjak oborina uz visoke temperature zraka dovodi do nižih prinosa i slabije kvalitete zrna. U periodu nicanja manjak vode dovodi do nejednakog nicanja i produžavanja vegetacije. Suša u formiranju i nalijevanju zrna pravi najveće štete kukuruzu jer dovodi do kraćeg oklaska, nedovršenog klipa, kraćeg razdoblja nalijevanja zrna a samim time i manjeg prinosa zrna. Ranija pojava mraza u jesen dovodi do prekida sazrijevanja zrna i isto tako nižeg prinosa. Pravilno provedene agrotehničke mjere u uzgoju kukuruza u nepovoljnim godinama smanjuju negativan vremenski utjecaj na prinos kukuruza (Kovačević i Rastija, 2014.).

## **1. 1. Cilj istraživanja**

Cilj završnog rada bio je analizirati proizvodnju kukuruza na OPG-u Marko Lešić u posljednjem trogodišnjem razdoblju (2016.-2018.) odnosno prikazati provedene agrotehničke zahvate, vremenske prilike i ostvarene prinose.

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2. 1. Agroekološki i agrotehnički čimbenici prinosa kukuruza**

Kukuruz općenito ima velike potrebe za vodom i toplinom. U vrijeme intenzivnog porasta vegetativne mase potrebe za vodom se povećavaju, a najveće su neposredno prije metličanja i svilanja u vrijeme oplodnje te u vrijeme nalijevanja zrna. Ako kukuruz u ovom razdoblju nema dostatnu količinu vode može se očekivati niži prinos (Almaraz i sur., 2008.).

Za ostvarivanje visokih prinosa kukuruza potrebna je dobra opskrbljenost vodom. Kukuruz se uzgaja na područjima sa godišnjom količinom oborina od 250 do 5000 mm, a potrebe kukuruza za vodom su 400 do 600 mm godišnje. Manje količine oborina mogu biti dovoljne ako tlo nije previše toplo i ako ima visok kapacitet za vodu (Tardieu, 1987.).

Kovačević i sur. (2012.) su analizirali vremenske prilike sa šest meteoroloških postaja (Osijek, Slavonski Brod, Zagreb, Sisak, Bjelovar i Varaždin) u dvije različite godine sa stajališta uzgoja kukuruza. U 2010. godini u razdoblju od travnja do rujna palo je u prosjeku za svih šest gradova više od 700 mm oborina što je 54 % iznad višegodišnjeg prosjeka, a temperatura zraka je bila veća za 1°C od višegodišnjeg prosjeka. U istom razdoblju 2011., količina oborina je iznosila 274 mm ili 40 % ispod višegodišnjeg prosjeka, a temperatura zraka bila je za 2,3°C veća od višegodišnjeg prosjeka. Autori navode da je zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta u Hrvatskoj 2011. godine prinos kukuruza smanjen za čak 30 %. Nadalje, autori zaključuju da se odgovarajućom agrotehnikom (konvencionalnom umjesto reduciranom obradom i zaoravanjem većih količina mineralnih gnojiva osobito kalija) i uzgojem hibrida otpornijih na sušu mogu smanjiti posljedice suše na prinos kukuruza.

Slične rezultate su prikazali Šoštarić i Josipović (2006.). Autori navode kako je u razdoblju od svibnja do kolovoza 2000. palo 107 mm oborina ili 40 % manje u odnosu na višegodišnji prosjek što je imalo za posljedicu snižavanje prinosa kukuruza za 34%. Autori ističu kako je u izrazito sušnim godinama najbolja opcija navodnjavanje.

Šimunić i sur. (2008.) su analizirali utjecaj suše na prinose u dvije vrlo različite hidrološke godine na dva lokaliteta (Gospić i Našice). U sušnoj 2003. godini navodnjavanjem su prinosi bili povećani od 98 % do 130 % na lokalitetu Gospić te od 45 % do 73 % na



lokalitetu Našice. U dosta povoljnijoj 2005. godini te vrijednosti za lokalitet Gospić su iznosile 18 % do 42 % i za lokalitet Našice 16 % do 22 % .

Osim izuzetne važnosti vremenskih prilika na rast, razvoj i prinos kukuruza značaj mogu imati i agrotehničke operacije. Za odvijanje normalnih fizioloških aktivnosti biljke u svim njenim fazama rasta i razvoja jedan od najbitnijih čimbenika je ishrana mineralnim gnojivima (Paul i Beauchamp, 1993.). Općenito, princip gnojidbe za kukuruz je sličan kao i za ostale ratarske kulture (planirani prinos, svojstva tla, pH vrijednost tla, sadržaj hraniva, sadržaj humusa, itd.). Ukupna količina kalija i fosfora se zaorava u jesen u osnovnoj obradi tla, jedna trećina dušičnih gnojiva se unosi u tlo predsjetveno, a ostatak se unosi u prihrani. Izostavljanje osnovne gnojidbe u jesen i dodavanje planirane količine gnojiva u proljeće predsjetveno ima za posljedicu manje iskorištenje gnojiva osobito u sušnim godinama jer će gnojivo biti pliće uneseno u tlo (Pospišil, 2010.).

Stojčić i sur. (2012.) su postavili poljski pokus 2004. s velikim količinama fosfora i kalija, pri čemu navode da je meliorativna gnojidba ublažila posljedice suše na kukuruz u 2009. i 2011. jer su prinosi zrna kukuruza povećani za 14 % i 16 % u odnosu na standardnu gnojidbu.

Način obrade tla također može biti važan čimbenik agrotehnike kukuruza. Jug i sur. (2007.) su proveli trogodišnji poljski pokus na dva tipa tla (izluženi černoziem i karbonatni les) i tri varijante obrade. Najveći prinos kukuruza je ostvaren konvencionalnom obradom tla (9,29 t/ha), zatim reduciranom obradom (6,97 t/ha), a najmanji na tlu bez obrade (5,97 t/ha). U ekstremno sušnoj 2000. godini obrada tla je imala najveći učinak na prinos kukuruza pri čemu su ostvareni prinosi od 7,81 t/ha s konvencionalnom obradom, 2,15 t/ha s reduciranom obradom i 0,76 t/ha bez obrade tla.

Agromeliorativnim mjerama je moguće poboljšati tlo koje se bolje nosi s posljedicama nepovoljnih vremenskih uvjeta. Kovačević (2007.) je na temelju većeg broja poljskih pokusa utvrdio značajno povećanje prinosa različitih ratarskih kultura uslijed kalcizacije i meliorativne gnojidbe fosforom i kalijem. Autor navodi da je primjena karbokalka povećala prinose kukuruza do 50 %, suncokreta do 49% i ječma do 30%. Na pseudogleju Podravine je kalcizacijom (30 t/ha karbokalka) za dvostruko povećan prinos kukuruza u odnosu na kontrolu. Nadalje, primjenom 2550 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha povećan je prinos kukuruza za 41%, a soje za 22% prema standardnoj gnojidbi, a što je praćeno većim koncentracijama P u biljci.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3. 1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Marko Lešić

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Marko Lešić osnovano je 2016. godine u mjestu Bošnjaci u Vukovarsko-srijemskoj županiji, a bavi se ratarskom i stočarskom proizvodnjom. OPG obrađuje 35 ha oranica na kojima najviše uzgaja šećernu repu i soju zbog dobre isplativosti tih kultura, dok se kukuruz i ječam uzgaja za vlastite potrebe, odnosno za hranidbu domaćih životinja. Pšenica se sije isključivo radi plodoreda. OPG posjeduje svu potrebnu mehanizaciju (Tablica 4.) za obavljanje agrotehničkih operacija u ratarskoj proizvodnji. Kupnjom novih oranica površine se iz godine u godinu povećavaju dok je cilj u bližoj budućnosti imati oko 50 ha vlastitih površina.



Slika 1. Mehanizacija OPG-a (izvor: Lešić, M.)

U posljednje tri godine obradive površine na OPG-u su povećane s 20 ha na 35 ha (Tablica 1., Tablica 2. i Tablica 3.). Kulture koje se koriste za vlastite potrebe u sve 3 godine zasijane su na jednakim površinama (kukuruz, ječam i pšenica) dok se površine pod šećernom repom i sojom povećavaju zbog njihove dobre profitabilnosti. Na OPG-u se poštuje plodored i svaka kultura dolazi na isto polje nakon 3 godine. Najčešći predusjev kukuruzu je šećerna repa jer najbolje podnosi rezidue herbicida u tlu nakon uzgoja šećerne repe.

Tablica 1. Struktura sjetve na oranicama OPG Marko Lešić 2016. godine

| Usjev         | Površina (ha) | Postotni udjel oranica |
|---------------|---------------|------------------------|
| Soja          | 5             | 25                     |
| Kukuruz       | 5             | 25                     |
| Ječam         | 4             | 20                     |
| Šećerna repa  | 4             | 20                     |
| Pšenica       | 2             | 10                     |
| <b>Ukupno</b> | <b>20</b>     | <b>100</b>             |

Tablica 2. Struktura sjetve na oranicama OPG Marko Lešić 2017. godine

| Usjev         | Površina (ha) | Postotni udjel oranica |
|---------------|---------------|------------------------|
| Soja          | 7             | 28                     |
| Šećerna repa  | 6             | 24                     |
| Kukuruz       | 5             | 20                     |
| Ječam         | 4             | 16                     |
| Pšenica       | 3             | 12                     |
| <b>Ukupno</b> | <b>25</b>     | <b>100</b>             |

Tablica 3. Struktura sjetve na oranicama OPG Marko Lešić 2018. godine

| Usjev         | Površina (ha) | Postotni udjel oranica |
|---------------|---------------|------------------------|
| Soja          | 13            | 37                     |
| Šećerna repa  | 10            | 28                     |
| Kukuruz       | 6             | 17                     |
| Ječam         | 4             | 12                     |
| Pšenica       | 2             | 6                      |
| <b>Ukupno</b> | <b>35</b>     | <b>100</b>             |

Tablica 4. Mehanizacija i strojevi koji se koriste u proizvodnji na OPG-u Marko Lešić

| Vrsta stroja        | Marka i tip         | Snaga/Zahvat | Radni zahvat | Ostalo     |
|---------------------|---------------------|--------------|--------------|------------|
| TRAKTORI            | Zetor 7340          | 80 KS        |              | 1 kom      |
|                     | Zetor 6211          | 60 KS        |              | 1 kom      |
| PLUGOVI             | Helti               |              | Dvobrazdni   | 1 kom      |
|                     | Leopard             |              | Dvobrazdni   | 1 kom      |
| TANJURAČA           | Lemind              |              | 28 diskova   | 1 kom      |
| PRSKALICA           | Biardzki            | 800 lit      | 12 m         | 1 kom      |
| SIJAČICE            | IMT                 |              | 3 m          | Mehanička  |
|                     | OLT                 |              | 3 m          | Pneumatska |
| SJETVOSPREMAČ       | Pottinger           |              | 3 m          | 1 kom      |
| RASIPAČ             | Demarol             | 1000 lit     |              | Nošeni     |
| PRIKOLICE           | Mzt                 | 6 t          |              | 1 kom      |
|                     | Našičanka           | 5 t          |              | 2 kom      |
| BERAČ<br>KUKURUZA   | SIP DKO<br>5501     |              |              | 1 kom      |
| VADILICA ZA<br>REPU | Barigelli<br>Europa | 220 ks       | 2 reda       | 1 kom      |
| KANALOKOPAČ         | Dondi               |              | 60 cm        | 1 kom      |
| KULTIVATOR          | OLT                 |              | 4 reda       | 1 kom      |
|                     | Agromerkur          |              | 6 redi       | 1 kom      |
| VILIČAR             | Still               | 2 t          | 5.5 m        | 1 kom      |
| GRUBER              | Eberhardt           |              | 2 m          | 1 kom      |

### 3. 2. Parcele korištene za uzgoj kukuruza

OPG Marko Lešić posjeduje dosta manjih parcela što otežava poljoprivrednu proizvodnju, jer se gubi puno vremena na dolazak sa parcele na parcelu. Najveća parcela na kojoj se sijao kukuruz u 2016., 2017. i 2018. godini je bila Topola (3 ha), a najmanja Čukevac od svega 0,5 ha (Tablica 5).

Tablica 5. Korištene parcele za uzgoj kukuruza u vegetacijskoj sezoni 2016., 2017. i 2018.

| Naziv parcele | Površina (ha) | Naziv parcele | Površina (ha) | Naziv parcele | Površina (ha) |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>2016.</b>  |               | <b>2017.</b>  |               | <b>2018.</b>  |               |
| Topola 1      | 3             | Lubovi        | 0,7           | Vojmer        | 1,5           |
| Batrić        | 2             | Papulić       | 1             | Tustić        | 2             |
| -             | -             | Vinjevine     | 2             | Topola 2      | 2             |
| -             | -             | Popernjak     | 1,3           | Čukevac       | 0,5           |
| Ukupno        | 5             | Ukupno        | 5             | Ukupno        | 6             |

Kako bi se postigao zadovoljavajući prinos potrebno je provesti odgovarajuću mineralnu gnojidbu. U tu svrhu na OPG-u se svakih nekoliko godina provodi kemijska analiza tla pri čemu je posljednja analiza napravljena 2016. godine (Tablica 6). Površine na kojima se uzgaja kukuruz u pogledu kiselosti tla variraju od jako kiselih do neutralnih dok je u pogledu opskrbljenosti tla fosforom i kalijem u kategoriji od siromašnih do srednje opskrbljenih tala.

Tablica 6. Kemijska analiza tla provedena 2016. godine na OPG Marko Lešić

| Oznaka parcele | pH KCl | Humus (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g) | K <sub>2</sub> O (mg/100 g) |
|----------------|--------|-----------|--|-----------------------------|
| Topola 1       | 6,46   | 3,79      | 12,42                                    | 25,65                       |
| Batrić         | 6,29   | 3,13      | 14,67                                    | 23,88                       |
| Vojmer         | 4,64   | 2,23      | 16,55                                    | 21,97                       |
| Vinjevine      | 7,10   | 2,73      | 15,93                                    | 23,41                       |

### **3. 3. Analiza meteoroloških podataka**

Za izradu završnog rada korišteni su podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske s meteorološke postaje Gradište (kod Županje) koja je udaljena od OPG-a 20-ak kilometara zračne linije. Korišteni su podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) i mjesečnih količina oborina (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja kukuruza 2016., 2017. i 2018. godine kao i višegodišnji podaci (VGP) iz razdoblja 1971. – 1990. godine zbog usporedbe ispitivanih godina.

## **4. REZULTATI I RASPRAVA**

### **4. 1. Vremenske prilike u 2016., 2017. i 2018. godini**

Najvažniji čimbenik u proizvodnji kukuruza su vremenski uvjeti na koje se može najmanje utjecati. Potrebe kukuruza za vodom povećavaju se u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta, a najveće su neposredno pred metličanje i svilanje, za vrijeme oplodnje i u početku nalijevanja zrna (Kovačević i Rastija, 2014.).

Sa stajališta količine oborina sve tri analizirane godine su bile različite dok su u prosjeku temperature zraka u pravilu bile više od višegodišnjeg prosjeka (VGP) 1971.-1991. (Tablica 7).

Tijekom vegetacije 2016. količina oborina je bila vrlo slična višegodišnjem prosjeku uz određena odstupanja tijekom mjeseci uz višu temperaturu zraka za 1,1 °C. U tom kontekstu najveće odstupanje temperature zraka se dogodilo u mjesecu travnju (2,6 °C), lipnju (1,9 °C) i srpnju (2,1 °C) u odnosu na VGP. Manjak oborina je zabilježen u svibnju i lipnju za oko 40 % kada je kukuruz bio u fazi intenzivnog vegetativnog porasta. Međutim, u srpnju kada je kukuruz bio u fazi cvatnje i oplodnje i kada ima najveće potreba za vlagom palo je oko 35 % više oborina od višegodišnjeg prosjeka za mjesec srpanj što je pogodovalo oplodnji kukuruza.

Za razliku od 2016. godine, 2017. godina je bila nešto sušnija s manje oborina s jedne strane i s višim temperaturama zraka s druge strane. Najveći problem u ovoj proizvodnoj godini bio je raspored oborina. Količina oborina u travnju je bila viša od VGP dok je u svibnju i lipnju ona bila niža za oko 42 %. U srpnju nije bilo odstupanja količine oborina dok je u kolovozu ona bilo drastično niža za oko 75 %. U isto vrijeme temperature zraka u svim mjesecima su bile značajno više osim travnja i rujna kada nemaju velikog utjecaja na rast i razvoj kukuruza. Naročito visoke temperature su zabilježene u lipnju (3,4 °C), srpnju (2,8 °C) i kolovozu (3,5 °C) kada imaju izuzetan negativan učinak na prinos kukuruza. Kao posljedica ovakvih visokih temperatura i manjka vlage žetva kukuruza je bila dosta ranije već početkom rujna jer je kukuruz prisilno sazrio.

Tablica 7. Količina oborina (mm) i srednje temperature zraka (°C) za Gradište

| Godina<br>žetve | Mjesec vegetacije                         |         |        |        |         |       |          |                |
|-----------------|---|---------|--------|--------|---------|-------|----------|----------------|
|                 | Travanj                                   | Svibanj | Lipanj | Srpanj | Kolovoz | Rujan | Listopad |                |
|                 | <b>Oborine (mm)</b>                       |         |        |        |         |       |          | <b>Ukupno</b>  |
| 2016.           | 57,6                                      | 35,6    | 43,7   | 112    | 51,1    | 95,3  | 65,9     | 461,2          |
| 2017.           | 67,7                                      | 43,1    | 41,5   | 71,6   | 16,5    | 73,8  | 58,6     | 372,8          |
| 2018.           | 28,9                                      | 53,4    | 257,4  | 88,1   | 54      | 59,9  | 24       | 565,7          |
|                 | <b>Srednje temperature zraka (°C)</b>     |         |        |        |         |       |          | <b>Prosjek</b> |
| 2016.           | 14,1                                      | 16,9    | 21,5   | 23,3   | 20,9    | 18,3  | 10,6     | 17,9           |
| 2017.           | 11,8                                      | 17,9    | 23     | 24,0   | 24,2    | 16,5  | 12,7     | 18,5           |
| 2018.           | 17,2                                      | 20,2    | 21,2   | 22,4   | 23,8    | 18,1  | 14,5     | 19,6           |
|                 | <b>Višegodišnji prosjek (1971.-1990.)</b> |         |        |        |         |       |          |                |
| mm              | 53,1                                      | 65,7    | 80,7   | 72,4   | 65,9    | 56,3  | 58,7     | 452,8          |
| °C              | 11,5                                      | 16,7    | 19,6   | 21,2   | 20,7    | 16,6  | 11,3     | 16,8           |

Vegetaciju 2018. godine je karakteriziralo vrlo toplo vrijeme sa velikim količinama oborina. Sezona je općenito započela nešto lošije. Kasnilo se sa sjetvom jer je tlo bilo prezasićeno vodom zbog debelog sniježnog pokrivača koji se zadržao gotovo do 20.03., a u travanju je temperatura zraka bila viša za čak 5,7 °C od višegodišnjeg prosjeka i sa gotovo 50 % manje oborina od višegodišnjeg prosjeka. Međutim, u lipnju, srpnju i kolovozu je pala veća količina oborina nego u cijeloj 2017. godini što je pogodovalo rastu i razvoju kukuruza. U isto vrijeme temperatura zraka je bila veća za 1,5 – 3,0 °C, ali se to nije odrazilo na prinos kukuruza jer je bilo i više nego dovoljno vlage u tlu za dobar razvoj i visok prinos.



## 4. 2. Agrotehnika kukuruza na OPG Marko Lešić

Na OPG-u se svaka agrotehnička operacija nastoji provoditi u skladu sa preporukama stručnjaka i u optimalnom vremenskom razdoblju kako bi se postigli što bolji rezultati u proizvodnji kukuruza.

### 4. 2. 1. Obrada tla

Osnovna obrada tla na OPG-u se provodi u jesen i to najčešće u listopadu i studenom nakon vađenja šećerne repe, jer je to predusjev za kukuruz.

Oranje se provodi na dubini od 30 – 35 cm traktorom Zetor 7340 i plugom Helti Spertberg sa dvije brazde koji ima pune daske i podesivi radni zahvat od 10 – 16 cola. Iako su tla na OPG dosta teška za obradu sa posebnim dizajnom daske na plugu Helti oranje je dosta olakšano i smanjena je potrošnja goriva. Oranje se u sve tri analizirane godine provodilo u razdoblju od 25. listopada do 15. studenog. Nakon oranja u zimu kada vrijeme dozvoli zatvara se brazda sa tanjuračom Lemind 28 diskova i traktorom Zetor 6211.



Slika 3. Osnovna obrada tla

(Izvor: Marko Lešić)

U proljeće se obavlja predsjetvena priprema u jednom ili dva prohoda sa sjetvospremačem Pottinger radnog zahvata 3 m i traktorom Zetor 7340



Slika 4. Predsjetvena priprema tla

(Izvor: Marko Lešić)

#### 4. 2. 2. Gnojidba

Na OPG-u se provodi gnojidba prije osnovne obrade tla, tzv. osnovna gnojidba mineralnim gnojivima sa naglašenom komponentom fosfora i kalija. Prednost ovakve gnojidbe je unošenje gnojiva na dubinu oranja od otprilike 30 cm zbog čega se korijen kukuruza u proljeće razvija u dublje slojeve tla u potrazi za hranivima. Dobrim ukorjenjivanjem kukuruz lakše podnosi sušu u ljetnim mjesecima.

Gnojidba na OPG-u se provodi gotovo uvijek s gnojivom Nutri Map NP 10:40 u količini od 300 kg/ha i sa gnojivom kalijev klorid (50 % K) u količini od 300 kg/ha.

Prihrana kukuruza se obavlja istovremeno s međurednom kultivacijom s dušičnim gnojivom UREA 46% u količini od 200 kg/ha.

#### 4. 2. 3. Sjetva

Optimalni rok sjetve kukuruza je od 10. – 25. 4., ali na OPG-u je praksa sjetvu obaviti već u prvim danima travnja ako vremenski uvjeti dozvoljavaju ulazak u polje i sjetvu. Sjetva se uglavnom u svakoj godini obavlja sa traktorom Zetor 5718 i sijačicom OLT PSK 4.

Sjetva 2016. godine je obavljena 4. travnja na dubinu od 4 cm i razmak u redu 19 cm. Korišteni su Pioneer hibridi P0412 i P9903, a uvjeti su bili gotovo idealni jer je tlo bilo optimalne vlage.

Proljeće 2017. je bilo dosta sušno. Parcele za sjetvu kukuruz su pripremljene oko 20. ožujka i čekala se kiša da bi se obavila sjetva. Sjetva je obavljena 1. travnja na dubinu od 4 cm i sijano je na razmak od 18,5 cm u redu. U ovoj vegetacijskog godini korišteni su također Pioneer hibridi i to P0412, P9903 i P9900.

Vegetacijska sezona kukuruza 2018. je krenula lošije jer se snježni pokrivač zadržao do 20. ožujka, a na oranice se nije moglo ući do 20. travnja zbog prekomjerne vlage u tlu. Sjetva je obavljena 24. travnja na dubinu od 4 cm i razmak u redu 18,5 cm. Sijani su Pioneer hibridi P0412 i P9911. Parcela Topola 2 nalazi se uz rijeku Savu i zbog visokog vodostaja rijeke imali smo zadržavanje visoke podzemne vode na površini tla. Na toj parceli sjetva je obavljena 2. svibnja na dubinu od 4 cm i razmaka u redu 18,5 cm, a korišten je Pioneer hibrid P9903.



Slika 5. Sjetva kukuruza

(Izvor: Marko Lešić)

Na OPG-u se siju isključivo Pioneer hibridi kukuruza radi njihovog dobrog prinosa i u nepovoljnim godinama.

Hibrid kukuruza P0412 je u tipu zubana, FAO grupe 520 koji se na OPG-u uzgaja za berbu suhog klipa. Ima visoku stabljiku sa „stay green“ efektom, korijen je dobro razvijen sa velikim brojem korijenovih dlačica i sa visokom tolerantnošću na sušu. Optimalni sklop je 65 – 70 000 biljaka/ha ([www.pioneer.com/web/site/croatia](http://www.pioneer.com/web/site/croatia)).

Hibrid P9903 je također zuban, FAO grupe 390. Izuzetno je tolerantan na sušu, stabljika je srednje visine, a zrno kvalitetno sa brzim otpuštanjem vlage. Pogodan je za sjetvu na svim tipovima tla na optimalni sklop 70 – 75 000 biljaka/ha. Na OPG-u se koristi za proizvodnju suhog zrna ([www.pioneer.com/web/site/croatia](http://www.pioneer.com/web/site/croatia)).

Hibrid P9900 pripada kategoriji zuban, FAO grupe 390. To je visoko prinostni hibrid sa iznadprosječnim potencijalom rodnosti koji ima čvrstu stabljiku srednje visine i snažno razvijen korijen. Zrno brzo otpušta vlagu, a preporuča se za visoko intenzivnu proizvodnju zrna pri optimalnom skopu od 70 – 75 000 biljaka/ha ([www.pioneer.com/web/site/croatia](http://www.pioneer.com/web/site/croatia)).

Hibrid P9911 je tvrdi zuban, FAO grupe 450. Odlikuje ga visoki potencijal rodnosti, visoka tolerantnost na sušu i zrno odlične kvalitete. Stabljika je visoka sa izraženim „stay green“ efektom pa se može koristiti i za spremanje silaže. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha. ([www.pioneer.com/web/site/croatia](http://www.pioneer.com/web/site/croatia)).

Parcele sa kojima OPG raspolaže su većinom na nižem terenu i težeg strukturnog sastava gdje postoji opasnost od zadržavanja površinske oborinske vode u blagim depresijama jer se voda teško procjeđuje kroz ovakva tla. Da bi se izbjeglo zadržavanje vode nakon sjetve se iskapaju kanali pomoću kanalokopača iz depresija prema većim kanalima kako bi voda imala gdje otjecati.



Slika 6. Kanalić za odvodnju suvišne površinske vode

(Izvor: Marko Lešić)

#### 4. 2. 4. Zaštita usjeva od korova

Korovi u usjevu kukuruza umanjuju prinos, svojim prisustvom korovi konkuriraju kukuruзу u borbi za svjetlo, hranu i vodu. Kukuruz u početku vegetacije ima vrlo spori vegetativni rast, a to pogoduje razvoju korova i zbog toga je posebno važno zaštititi kukuruz pravovremeno i efikasno kako bi kukuruz nesmetano rastao i razvijao se bez prisustva korova (Kovačević i Momirović, 2008.).

Parcele na kojima je sijan kukuruz nisu pretjerano zakorovljene, a neki od korova koji se javljaju su ambrozija (*Ambrosia artemisifolia*), čičak (*Xanthium strumarium*), europski mračnjak (*Abutilon theophrasti*), bijela loboda (*Chenopodium album*), muhar (*Setaria sp.*) i divlji sirak (*Sorghum halepense*).

Zaštita kukuruza od korova se obavlja kemijskim putem, a to znači herbicidima. Obavlja se s prskalicom Biardzki kapaciteta 800 l i sa rasponom od 12 metara koju nosi traktor Zetor 6211.

Godine 2016. zaštita protiv korova je napravljena 13. travnja s herbicidom Adengo u dozi od 0,45 l/ha kada je kukuruz bio u fazi dva lista. Adengo je herbicid koji se koristi u razdoblju nakon sjetve kukuruza sve do faze 3 lista kukuruza koji djeluje preko zemlje i za njegovu aktivaciju u tlu potrebna je vlaga. Adengo u svojem sastavu sadrži aktivne tvari izoksaf lutol 225 g/l i tienkarbazon-metil 90 g/l (Bayer katalog). Iz iskustva vlasnika OPG-a pokazalo se da Adengo odlično djeluje na sve jednogodišnje korove, ali malo slabije na višegodišnje kao što su sirak iz rizoma i poljski osjak.

U sezoni 2017. kukuruz je tretiran 11. svibnja s herbicidom Motivell u dozi od 1,25 l/ha i herbicidom Dimbo u dozi od 0,7 l/ha. Motivell je translokacijski folijarni herbicid koji se koristi u kukuruзу u fazi od 3 – 8 listova, a suzbija sve jednogodišnje i višegodišnje uskolisne korove i neke jednogodišnje širokolisne korove. Sadrži aktivnu tvar nikosulfuron 40 g/l. Dimbo je sistemični herbicid koji se isto kao i Motivell koristi u fazi kukuruza od 3 – 8 listova, suzbija širokolisne korove, a sadrži aktivnu tvar dikambu 480 g/l. Ova dva herbicida su korištena zajedno u jednom tretmanu kada je kukuruz bio u fazi 6 lista, a uz njih je korišten i okvašivač Inex u dozi od 0,2 l/ha kako bi djelovanje herbicida bilo što bolje.

S obzirom na nešto višu cijenu herbicida Adengo na OPG-u se više koriste druga sredstva.

Motivell i Dimbo su korišteni i 2018. godine u usjevu kukuruza sa istim dozama, ali je tretiranje obavljeno 18. svibnja, kada je kukuruz bio u fazi 8 listova jer je nakon sjetve bilo sušno razdoblje i tretiranje je odgađano što je više moguće kako bi svi korovi iznikli i bili uništeni sa jednim tretiranjem.

#### *4. 2. 5. Međuredna kultivacija kukuruza*

Međuredna kultivacija je agrotehnička mjera kojom razbijamo pokoricu tla i uništavamo novoiznikle korove. Vrlo je važna u sušnim godinama jer se sprečava gubitak vlage iz tla i popravljaju se vodozračni i mikrobiološki uvjeti u tlu. Nadalje, ovom agrotehničkom operacijom se unosi mineralno gnojivo u tlo koje je vrlo bitno za rast i razvoj kukuruza (Lazić, 1990.).

Na OPG-u se međuredna kultivacija provodi 15-ak dana nakon aplikacije herbicida sa kultivatorom OLT Orao 4 kojeg vuče traktor Zetor 6211. Uz međurednu kultivaciju obavlja se i prihrana kukuruza sa mineralnim dušičnim gnojivom urea u količini od 200 kg/ha.



Slika 7. Međuredna kultivacija kukuruza

(Izvor: Marko Lešić)

#### 4. 2. 6. Žetva

Žetva kukuruza se započinje kada kukuruz dostigne svoju gospodarsku zrelost. Na OPG-u se hibrid P0412 koristi za berbu u klipu, a svi ostali za proizvodnju suhog zrna. Berba kukuruza u klipu se najčešće provodi kada je vlaga zrna između 25 – 30 % kako ne bi došlo do osipanja zrna sa klipa.

Godine 2016. berba u klipu je obavljena 15. rujna, 2017. godine 3. rujna, a 2018. je obavljena 10. rujna. Berba kukuruza u klipu se obavlja sa specijalnim beračem SIP DKO 5501 radnog zahvata dva reda koji je pogonjen traktorom Zetor 6211.

Žetva kukuruza za zrno se provodi kada je vlaga zrna ispod 20 %. U vegetaciji 2016. godine žetva je obavljena 16. listopada pri čemu je vlaga iznosila 19 %. 2017. godine žetva je provedena 28. rujna sa vlagom zrna od 17 %, a godine 2018. žetva je obavljena 20. rujna sa vlagom kukuruza od 14 %. Žetva u sve tri analizirane godine je obavljena sa kombajnom Deutz-Fahr 4075 HTS. Nakon žetve kukuruz se odvozi u sjedište gospodarstva gdje se skladišti u posebna skladišta za kukuruz.



Slika 8. Berba kukuruza u klipu

(Izvor: Marko Lešić)

### 4. 3. Ostvareni prinosi na OPG-u

Prinosi kukuruza najviše ovise o vremenskim prilikama tijekom vegetacije, ali i agrotehničke operacije i hibridi mogu imati značaj.

Na OPG-u Marko Lešić 2016. godine je ostvaren prinos od 11,6 t/ha. Ovako visokom prinosu je pogodovala izuzetno dobra godina za proizvodnju kukuruza s više nego dovoljnim količinama oborina i temperaturama u granicama VGP.

Godina 2017. je bila nepovoljna za uzgoj kukuruza s premalo oborina i visokim temperaturama zraka. U ovoj godini ostvareni prosječni prinos je iznosio niskih 6,2 t/ha.

Godine 2018. prinosi kukuruza su oborili sve rekorde jer unatoč kasnijoj sjetvi kukuruza ostvaren je rekordan prosječni prinos od 14,3 t/ha.

Tablica 8. Prinosi suhog zrna kukuruza 2016. godine na oranicama OPG Marko Lešić

| <b>Naziv parcele</b> | <b>Veličina parcele (ha)</b> | <b>Prinos kukuruza (t/ha)</b> | <b>Ukupno (t)</b> |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Topola 1             | 2                            | 12,5                          | 25                |
| Batrić               | 3                            | 11                            | 33                |
| <b>Ukupno</b>        | <b>5</b>                     | <b>11,8</b>                   | <b>58</b>         |

Tablica 9. Prinosi suhog zrna kukuruza 2017. godine na oranicama OPG Marko Lešić

| <b>Naziv parcele</b> | <b>Veličina parcele (ha)</b> | <b>Prinos kukuruza (t/ha)</b> | <b>Ukupno (t)</b> |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Vinjevine            | 2                            | 5                             | 10                |
| Papulić              | 1                            | 5                             | 5                 |
| Lubovi               | 0,7                          | 8                             | 5,6               |
| Popernjak            | 1,3                          | 8                             | 10,4              |
| <b>Ukupno</b>        | <b>5</b>                     | <b>6,5</b>                    | <b>31</b>         |



Tablica 10. Prinosi suhog zrna kukuruza 2018. godine na oranicama OPG Marko Lešić

| <b>Naziv parcele</b> | <b>Veličina parcele (ha)</b> | <b>Prinos kukuruza (t/ha)</b> | <b>Ukupno (t)</b> |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Vojmer               | 1,5                          | 15                            | 22,5              |
| Tustić               | 2                            | 12                            | 24                |
| Topola 2             | 2                            | 16                            | 32                |
| Ćukevac              | 0,5                          | 15                            | 7,5               |
| <b>Ukupno</b>        | <b>6</b>                     | <b>14,5</b>                   | <b>86</b>         |

## 5. ZAKLJUČAK

OPG Marko Lešić je osnovan 2016. u Bošnjacima u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Raspolaže sa 35 ha oranica na kojima se uzgaja šećerna repa i soja na najvećim površinama, a zatim kukuruz, ječam i pšenica na manjim površinama uglavnom zbog vlastitih potreba. U proizvodnji kukuruza na OPG-u se siju samo Pioneer hibridi zbog pozitivnih iskustava vlasnika najčešće FAO grupe 400 i 500. Prosječni prinos u sve tri promatrane godine je iznosio visokih 10,92 t/ha.

Najprinosnija godina je bila 2018. sa ostvarenim prosječnim prinosom od 14,5 t/ha, a najniži prosječni prinos je ostvaren 2017. godine od vrlo niskih 6,5 t/ha. Uzrok ovakvo niskog prinosa je ponajprije posljedica tuče koja je 1. srpnja pogodila područje općine Bošnjaci kada je kukuruz bio u fazi metličanja, a drugi uzrok je izrazito mala količina oborina i vrlo visoke temperature zraka u mjesecu kolovozu, što je dovelo do prisilne zriobe kukuruza.

U promatranom razdoblju od tri godine pokazalo se da kukuruz ostvaruje dosta niže prinose kada je nedovoljna količina oborina i iznadprosječna temperatura zraka što je i za očekivati. Isto tako se pokazalo da je svaka proizvodna godina specifična sama po sebi, a uz istu gnojidbu, zaštitu i sklop najveći utjecaj na prinose kukuruza imali su vremenski uvjeti.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Almaraz, J. J., Mabood, F., Zhou, X., Gregorich, E. G., & Smith, D. L. (2008). Climate change, weather variability and corn yield at a higher latitude locale: Southwestern Quebec. *Climatic change*, 88(2), 187-197.
2. Bayer Hrvatska d.o.o. : Katalog proizvoda, <https://www.cropscience.bayer.hr/Proizvodi/Herbicidi/Adengo.aspx> (datum pristupa 28. 5. 2019.).
3. Državni hidrometeorološki zavod : Meteorološki podaci, Klimatološko meteorološki sektor, Državna hidrometeorološka stanica Gradište, Zagreb.
4. DuPont Pioneer: Katalog proizvoda [https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Croatia\\_Intl/Main\\_Page/Katalog\\_2019.pdf](https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Croatia_Intl/Main_Page/Katalog_2019.pdf) (datum pristupa 20. 5. 2019.).
5. Gagro M. (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva - žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, 795.
6. Jug, D., Stipesevic, B., Jug, I., Samota, D., & Vukadinovic, V. (2007). Influence of different soil tillage systems on yield of maize. *Cereal Research Communications*, 35(2), 557-560.
7. Kovačević, D., & Momirović, N. (2008). Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. *Acta herbologica*, 17(2), 23-38.
8. Kovačević, V. (2007.). Improvement of acid soils by agromeliorative treatments. In: Improvement of agricultural production in Kosovo and Metohia, Lešak: Poljoprivredni fakultet Priština, 158-167.
9. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, sveučilišni udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
10. Kovačević, V., Rastija, M., Brkić, J., Iljkić, D. (2012.): Uticaj specifičnosti vremenskih prilika u Hrvatskoj 2010. i 2011. na prinos kukuruza. *Agroznanje*, 13, (2), 199-208.
11. Lazić, V. (1990). Analiza kvaliteta i prinostnog efekta medjuredne kultivacije kukuruza. In *Poljoprivredna tehnika POT'90*. 20-27.
12. Paul, J. W., & Beauchamp, E. G. (1993). Nitrogen availability for corn in soils amended with urea, cattle slurry, and solid and composted manures. *Canadian Journal of soil science*, 73(2), 253-266.

13. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, sveučilišni udžbenik, Zrinski d.d., Čakovec.
14. Stojić, B., Kovačević, V., Šeput, M., Kaučić, D., Mikoč, V. (2012.). Maize yields variation among years as function of weather regimes and fertilization. *Növénytermelés*, 61(Suppl.), 85-88.
15. Šimunić I., Husnjak S., Senta A., Tomić F. (2008.): Utjecaj suše na visinu priroda poljoprivrednih kultura. U: Zbornik radova, 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma, Pospišil, M. (ur.), Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb. 51-55.
16. Šoštarić, J., Josipović, M. (2006.): Weather and soil influences on maize yield in the eastern Croatia. *Lucrai Stientifice – Anul XXXXIX Vol. 8, Seria Agronomia*, Editura “Ion Ionescu de la Brad” Iasi, Romania. 375- 381.
17. Tardieu, F. (1987.). Etat structural, enracinement et alimentation hydrique du maïs. III.--Disponibilité des réserves en eau du sol. *Agronomie*, 7(4), 279-288.
18. Zrakić, M., Hadelan, L., Prišenk, J., Levak, V., Grgić, I. (2017.): Tendencije proizvodnje kukuruza u svijetu, Hrvatskoj i Sloveniji, *Glasnik zaštite bilja*, 40 (6): 78-85.

---

---