

Analiza proizvodnje žitarica na OPG-u Nada Šormaz od 2020. do 2022.

Šormaz, Andrej

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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:151:644808>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-22**



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

Andrej Šormaz

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Analiza proizvodnje žitarica na OPG-u Nada Šormaz od 2020.
do 2022.**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Andrej Šormaz

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Analiza proizvodnje žitarica na OPG-u Nada Šormaz od 2020.
do 2022.**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Mirta Rastija, predsjednik
2. doc. dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, član

Osijek, 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo-smjer Ratarstvo

Završni rad

Andrej Šormaz

Analiza proizvodnje žitarica na OPG-u Nada Šormaz od 2020. do 2022.

Sažetak

Cilj završnog rada bila je analiza proizvodnje žitarica na OPG-u Nada Šormaz od 2020. do 2022. godine s osvrtom na provedenu agrotehniku, agroekološke uvjete te postignute prinose. OPG se bavi stočarskom i ratarskom proizvodnjom od čega kukuruz i pšenica dominiraju u strukturi sjetve s 60 % - 70 %. Poljoprivredne površine karakterizira dobra plodnost tla, a provedena agrotehnika se obavlja pretežno prema pravilima struke koja se minimalno mijenja tijekom godina. Osim agrotehnike, veliku ulogu u ostvarivanju prinosa imaju vremenski uvjeti koji su više ili manje povoljni za proizvodnju. Prema ostvarenim prinosima, za pšenicu je bila najpovoljnija vegetacijska sezona 2020/2021. kada je ostvaren prosječan prinos od 10,39 t/ha, dok je kukuruz 2020. godine postigao najviši prinos od 11,57 t/ha. Najlošija godina sa stajališta proizvodnje kukuruza i pšenice u promatranom razdoblju proizvodnje je 2022. zbog nešto manje povoljnih vremenskih uvjeta. Ublažavanje negativnih učinaka vremenskih prilika je moguće pravilnijom agrotehnikom, pojačanom gnojidbom i sjetvom tolerantnih hibrida kukuruza i sorti pšenice.

Ključne riječi: proizvodnja žitarica, agrotehnika, OPG Šormaz, vremenske prilike

36 stranica, 15 tablica, 20 slika, 31 literaturna navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Professional study Plant production

Final work

Andrej Šormaz

Cereal production analysis at family farm Nada Šormaz from 2020 to 2022

Summary

The goal of the final paper was to analyze cereal production at the family farm of Nada Šormaz from 2020 to 2022, with a focus on the applied agricultural techniques, agroecological conditions, and achieved yields. The family farm is engaged in both, livestock and crop production, with maize and wheat dominating the planting structure at 60% to 70%. The agricultural land is characterized by good soil fertility, and agricultural techniques are primarily carried out according to industry standards with minimal changes over the years. Aside from agricultural techniques, weather conditions play a significant role in yield production, which can be more or less favorable for crop cultivation. Based on actual yields, the most favorable vegetative season for wheat was 2020/2021, with an average yield of 10.39 tons per hectare, while maize achieved its highest yield of 11.57 tons per hectare in 2020. The least productive year in terms of maize and wheat production during the observed period was 2022 due to somewhat less favorable weather conditions. Mitigating the negative effects of weather conditions is possible through improved agricultural techniques, increased fertilization, and planting of tolerant maize hybrids and wheat varieties.

Key words: cereals production, agrotechnics, family farm Šormaz, weather conditions

36 pages, 18 tables, 20 figures, 31 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	3
2.	PREGLED LITERATURE	4
2.1.	Agroekološki i agrotehnički čimbenici prinosa kukuruza i pšenice	4
3.	MATERIJAL I METODE	6
3.1.	Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Nada Šormaz	6
3.2.	Parcele korištene za uzgoj	9
3.3.	Analiza meteoroloških podataka	10
4.	REZULTATI I RASPRAVA	11
4.1.	Vremenske prilike u 2020., 2021. i 2022. godini	11
4.2.	Agrotehnika kukuruza na OPG-u Nada Šormaz	13
4.2.1.	Obrada tla	13
4.2.2.	Gnojidba	14
4.2.3.	Sjetva	15
4.2.4.	Zaštita usjeva od korova	16
4.2.5.	Međuredna kultivacija	18
4.2.6.	Žetva	19
4.2.7.	Ostvareni prinosi	20
4.3.	Agrotehnika pšenice na OPG-u Nada Šormaz	22
4.3.1.	Obrada tla	22
4.3.2.	Gnojidba	23
4.3.3.	Sjetva	25
4.3.4.	Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika	27
4.3.5.	Žetva	30
4.3.6.	Ostvareni prinosi	32
5.	ZAKLJUČAK	34
6.	POPIS LITERATURE	35

1. UVOD

Kukuruz (*Zea mays* L.) je jednogodišnja biljka koja pripada porodici trava (*Poaceae*). Ova porodica je izuzetno važna jer obuhvaća žitarice, koje su ključne u prehrani ljudi i domaćih životinja, ali i kao sirovine koje se koriste u raznim industrijama. Osim žitarica, u porodici trava nalaze se različite ukrasne i ljekovite vrste. Od svih žitarica, najveći značaj imaju kukuruz, pšenica i riža. Kukuruz potječe iz središnje Amerike, a u Europu i na druge kontinente prenešen je u 15. stoljeću, zahvaljujući Kolumbovim otkrićima (Gagro, 1997.). U Hrvatsku je stigao sredinom 16. stoljeća preko Venecije. Zbog svoje raznolike duljine vegetacije i prilagodljivosti na različite tipove tla i klimatske uvjete, kukuruz se uzgaja u širokom području. Njegova upotreba je raznolika, uključujući korištenje kao stočne hrane i u ljudskoj prehrani. Kukuruz se također koristi za proizvodnju raznih proizvoda, kao što su bioetanol, eksplozivi, plastika, lijekovi, kozmetika i drugo (Hrgović, 2007.). Kukuruz se nalazi na trećem mjestu po zasijanim površinama u svijetu, odmah iza riže i pšenice. Nakon Drugog svjetskog rata, broj zasijanih hektara kukuruza značajno se povećao u svijetu i taj trend i dalje raste (Nikolić, 2013.). Najveće površine pod kukuruzom nalaze se u SAD-u (34 milijuna hektara), Kini (33 milijuna hektara) i Brazilu (14 milijuna hektara). U Europi, Francuska, Ukrajina i Rumunjska su među najvećim proizvođačima kukuruza. Tijekom 2017. godine, svjetska proizvodnja kukuruza obuhvaćala je 197 milijuna hektara, s ukupnom proizvodnjom od oko 1,134 milijuna tona, a prosječan prinos iznosio je 5,6 tona po hektaru. Unutar Europske unije, ukupan urod iznosio je oko 64,7 milijuna tona (FAOSTAT, 2019.). Navedene zemlje značajno doprinose globalnoj proizvodnji kukuruza i imaju ključnu ulogu u zadovoljavanju domaćih i međunarodnih potreba. Naglasak treba staviti na to da proizvodnja kukuruza može biti podložna različitim utjecajima, uključujući vladine politike, ekonomske uvjete i dinamiku globalne trgovine. Stoga, rangiranje najvećih proizvođača kukuruza može varirati iz godine u godinu. U Republici Hrvatskoj, prosječno se zasije 282 199 hektara kukuruza, što ovu kulturu čini jednom od najznačajnijih u zemlji. Prosječan prinos iznosi 6,65 tona po hektaru. Većina proizvodnje, oko 90%, ostvaruje se na području između rijeka Drave, Save i Dunava, posebno u Slavoniji, Baranji i zapadnom Srijemu, gdje se postižu najviši prinosi (Martinčić i Kozumplik, 1996.). Biljke kukuruza karakterizira visoka stabljika te dugački široki listovi. Zrno kukuruza obično je žute boje, ali može biti i bijelo, crveno ili drugih boja. Postoji nekoliko različitih podvrsta kukuruza, od kojih su zuban, tvrdunac, šećerac i kokičar najzastupljeniji. Također, kukuruz se ističe kao žitarica s najvećim potencijalom rodosti u usporedbi s drugim žitaricama, zbog čega je jedna od

najčešće istraživanih biljnih vrsta u genetici i selekciji. Selekcijom su stvoreni hibridi s vrlo kratkim vegetacijskim periodom koji se mogu uzgajati u hladnijim područjima. Također, stvoreni su hibridi prilagođeni uzgoju na lošijim tlima, kao što su kisela i alkalna tla. Kod određenih hibrida oplemenjivanjem i selekcijom povećan je sadržaj ulja, šećera, proteina i lisne mase, što je npr. povoljno za silažu. Hibridi se prema dužini vegetacije dijele na rane, srednje rane, srednje kasne i kasne, te se klasificiraju u dvanaest vegetacijskih FAO skupina. Oznaka FAO 100 označava najranije hibride, dok su najkasniji označeni s FAO 1200. Dužina vegetacijske skupine hibrida ovisi o datumu svilanja i sadržaju vlage u zrnju tijekom sazrijevanja. Trajanje vegetacije kod najranijih hibrida iznosi 60 do 70 dana, dok kod najkasnijih traje od 300 do 330 dana. Visina biljaka varira od 0,5 m do 7 m (Kovačević i Rastija, 2009.).

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je jednogodišnja biljka koja također pripada porodici trava (*Poaceae*). Njezin plod je poznato kao pšenično zrno koje se sastoji od sjemenke obavijene ljuskom koja djeluje kao omotač, a unutarnji dijelovi su endosperm i klica (Kljusurić, 2000.). Pšenica je poznata kao usjev uzgajan već više od 10.000 godina, kako svjedoče povijesni zapisi. Rimljani su proširili uzgoj pšenice prema sjeveru Europe, a nakon otkrića Amerike i Australije, postala je poznata i uzgajana i na tim kontinentima. Vrlo je prilagodljiva različitim klimatskim uvjetima i tipovima tla, što je rezultiralo postojanjem brojnih poznatih sorti i kultivara pšenice. Postoje dva osnovna tipa pšenice: ozima i jara pšenica. Pšenica se uzgaja diljem svijeta, pri čemu je ozima pšenica češća na nižim nadmorskim visinama, dok se jara pšenica preferira u sjevernim regijama s kraćim vegetacijskim razdobljem u kojem ozima nemože izdržati ekstremne uvijete uzgoja. Prema Gagri (1997), zrno pšenice ima veći udio bjelančevina (12-17 %), sadrži približno 1,5 do 2 % masti, 65 do 70 % ugljikohidrata (šećera i škroba), te oko 2,0 do 2,5 % celuloze i oko 1,5 do 2,0 % mineralnih tvari, što je povoljno u usporedbi s drugim žitaricama. Područje Hrvatske pripada najpovoljnijoj zoni za uzgoj pšenice, što ukazuje na to da zemlja posjeduje prirodne uvjete za proizvodnju visokokvalitetne pšenice. U Republici Hrvatskoj, zasijane površine pod pšenicom variraju između 105.000 i 170.000 hektara, što rezultira ukupnom godišnjom proizvodnjom od približno 700.000 do 850.000 tona. Prema Pospišilu (2010.), Francuska ima najveće površine pod pšenicom u Europi, obuhvaćajući gotovo 5 milijuna hektara s prosječnim prinosom od 5500 kg/ha. Italija slijedi s nešto više od 3 milijuna hektara i prosječnim prinosom od 2900 kg/ha. Nizozemska, Engleska, Belgija, Njemačka i Danska postižu najviše prosječne prinose, koji se kreću od 6000 do 8000 kg/ha. S druge strane, Kina, Indija,

Sjedinjene Američke Države i Rusija su vodeći svjetski proizvođači pšenice. Pšenica se sije na otprilike 85 milijuna hektara više od riže i oko 100 milijuna hektara više od kukuruza, što je čini dominantnom žitaricom. Približno jedna trećina svih površina pod žitaricama posvećena je pšenici, što joj daje ključnu ulogu u svjetskom gospodarstvu, a najveći proizvođači su istovremeno i vodeći izvoznici pšenice. Proizvodnja pšenice zahtijeva značajna ulaganja, ali ima potencijal za ostvarivanje visokih profita. Osim ekonomske važnosti, pšenica ima i veliku stratešku važnost, potičući mnoge zemlje da postave prioritet na samodostatnost u proizvodnji pšenice i smanjenje ovisnosti o uvozu. Prema Mihaliću (1985.), nema druge kulture koja ima tako važnu ulogu u prehrani ljudi kao pšenica jer ima široku primjenu u prehrambenoj i industrijskoj proizvodnji. Koristi se za izradu kruha, peciva, tjestenine, griza, kolača, keksa, ulja iz klica, škroba, alkohola i raznih drugih proizvoda. U prehrani domaćih životinja, koriste se mekinje, polomljena i sitna zrna, a zelena masa može se koristiti samostalno ili u kombinaciji s leguminozama (sušeno ili silirano) kao stočna hrana. Slama se koristi za stelju u stočarstvu, ali također se može iskoristiti za izradu šešira, torbi, celuloze, papira, a postoji i mogućnost briketiranja slame za korištenje kao gorivo. Pšenični ostaci također mogu biti zaorani (inkorporirani) natrag u tlo kako bi se povećao sadržaj organske tvari, poboljšala plodnost tla i potaknula mikrobiološka aktivnost.

1. 1. Cilj istraživanja

Cilj završnog rada bio je analizirati proizvodnju kukuruza i pšenice na OPG-u Nada Šormaz u posljednjem trogodišnjem razdoblju (2020.-2022.). Odnosno cilj je bio prikazati provedene agrotehničke zahvate, vremenske prilike i ostvarene prinose navedenih žitarica.

2. PREGLED LITERATURE

2. 1. Agroekološki i agrotehnički čimbenici prinosa kukuruza i pšenice

Kukuruz općenito zahtijeva obilje vode i topline. Tijekom intenzivnog rasta vegetacije, potrebe za vodom znatno se povećavaju, posebno neposredno prije formiranja klipa i stvaranja svile, te tijekom oplodnje i razvoja zrna. Ako kukuruzu nedostaje dovoljno vode u ovom razdoblju, očekuje se smanjenje prinosa (Almaraz i sur., 2008.). Da bi se postigli visoki prinosi, kukuruz zahtijeva obilnu opskrbu vodom. Obično se uzgaja na područjima koja godišnje imaju između 250 i 5000 mm oborina, dok su potrebe kukuruza za vodom u rasponu od 400 do 600 mm godišnje. U iznimnim slučajevima, manje količine oborina mogu biti dostatne ako je tlo dovoljno hladno i ima visok kapacitet zadržavanja vode (Tardieu, 1987.).

Kovačević i sur. (2012.) proveli su analizu vremenskih uvjeta koristeći šest meteoroloških postaja (Osijek, Slavonski Brod, Zagreb, Sisak, Bjelovar i Varaždin) u dvije različite godine u kontekstu uzgoja kukuruza. Tijekom 2010. godine, od travnja do rujna, zabilježeno je prosječno više od 700 mm oborina u svih šest gradova, što je 54 % iznad višegodišnjeg prosjeka, a temperatura zraka bila je viša za 1°C u usporedbi s višegodišnjim prosjekom. Tijekom istog razdoblja u 2011. godini, padaline su bile znatno manje, iznosile su samo 274 mm, što predstavlja smanjenje od 40% u usporedbi s prosjekom, dok se temperatura zraka povećala za 2,3°C u odnosu na višegodišnji prosjek. Autori ističu da su se zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta u Hrvatskoj tijekom 2011. godine prinosi kukuruza značajno smanjili za čak 30%. Zaključuju kako bi primjenom odgovarajuće poljoprivredne tehnike (korištenje konvencionalne obrade tla umjesto reducirane obrade te povećanje upotrebe mineralnih gnojiva, posebice kalija) i uzgojem hibrida koji su otporniji na sušu, mogli ublažiti negativne učinke suše na prinos kukuruza. Agrotehničke mjere, osim vremenskih uvjeta, imaju značajnu ulogu u rastu, razvoju i prinosu kukuruza. Ispravna ishrana biljke mineralnim gnojivima ima ključan utjecaj na normalne fiziološke procese tijekom svih faza rasta i razvoja kukuruza (Paul i Beauchamp, 1993.). Općenito, principi gnojidbe za kukuruz su slični kao i kod drugih ratarskih kultura, uključujući planiranje prinosa, karakteristike tla, pH vrijednost tla, sadržaj hranjivih tvari i humusa, i tako dalje. Količina kalija i fosfora se obično unosi u tlo i zaorava u jesenskoj osnovnoj obradi tla, dok se trećina dušičnih gnojiva unosi prije sjetve, a preostali dio se dodaje tijekom rasta biljaka. Izostavljanje osnovne gnojidbe u jesen i kasnije dodavanje gnojiva u proljeće može rezultirati smanjenim

iskorištenjem gnojiva, posebno u sušnim godinama, jer će gnojivo biti pliće uneseno u tlo (Pospišil, 2010.).

Stojić i sur. su 2012. proveli poljski eksperiment s visokim dozama fosfora i kalija. Njihovi rezultati pokazuju da je ova meliorativna gnojidba ublažila negativne učinke suše na kukuruz u 2009. i 2011. godini, što je rezultiralo povećanjem prinosa zrna kukuruza za 14 % i 16 % u usporedbi s standardnom gnojidbom.

Pšenicu je moguće uzgajati u regijama koje imaju različite količine i raspored padalina. Općenito se smatra da najbolje uspijeva u područjima koja primaju ukupno između 650 i 750 mm oborina, pod uvjetom da su te oborine ravnomjerno raspoređene tijekom godine (Španić, 2016.). Osim važnosti vremenskih uvjeta, uloga poljoprivrednih tehnika i izbora određenih sorti (genotipova) također igra ključnu ulogu u uspješnom uzgoju pšenice. Utjecaj obrade tla, gnojidbe, sjetve, izbora hibrida i vremenskih uvjeta igra ključnu ulogu u uzgoju pšenice. Pravilne tehnike obrade tla, poput oranja ili tanjuranja, pomažu stvaranju idealnog sjetvenog sloja za sjetvu pšenice. Ti zahvati poboljšavaju aeraciju tla, infiltraciju vode i dostupnost hranjivih tvari, potičući razvoj korijena i ukupni rast biljaka. Gnojiva pružaju esencijalne hranjive tvari biljkama, osiguravajući optimalan rast i razvoj. Primjena gnojiva (dušika, fosfora, kalija i drugih) pomaže u poboljšanju prinosa zrna, sadržaja proteina i ukupne kakvoće usjeva. Sjetva u odgovarajuće vrijeme, uzimajući u obzir faktore poput temperature i dostupnosti vlage, osigurava bolje klijanje biljaka. Također, odabir odgovarajuće gustoće sjetve doprinosi postizanju optimalnih populacija biljaka i maksimiziranju potencijala prinosa. Nadalje, odabir odgovarajućih sorata ključan je za uspješan uzgoj. Sorte s željenim osobinama, poput otpornosti na bolesti, tolerantnosti na sušu i visokog potencijala prinosa, mogu pozitivno utjecati na produktivnost i profitabilnost usjeva pšenice.

Osim navedene agrotehnike, vremenski uvjeti, uključujući temperaturu, oborine i sunčevu svjetlost, znatno utječu na uzgoj pšenice. Pšenica zahtijeva određene raspone temperature za optimalan rast i razvoj. Dovoljne količine oborina i sunčeve svjetlosti tijekom vegetacijske sezone ključne su za postizanje većih prinosa. Vremenski ekstremi poput suše, mraza ili pretjeranih oborina mogu negativno utjecati na usjeve pšenice.

Sveukupno, pažljivim rukovođenjem obrade tla, primjenom pravilnih praksi gnojidbe, usvajanjem odgovarajućih tehnika sjetve, odabirom prikladnih sorata te praćenjem i ublažavanjem učinaka vremenskih uvjeta, poljoprivrednici mogu optimizirati uzgoj pšenice i postići bolje prinose i kvalitetu usjeva.

3. MATERIJAL I METODE

3. 1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Nada Šormaz

Za potrebe pisanja rada korišteni su interni podaci vlasnice obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva Nada Šormaz. OPG Nada Šormaz (MIBPG: 102928) osnovano je 27. siječnja 2003. godine, sa sjedištem u Klisi (Osječko-baranjska županija). Trenutno je na gospodarstvu prijavljen samo jedan član, a osnovne djelatnosti gospodarstva su stočarstvo i ratarstvo, koje se provode na oko 17 hektara vlastitog poljoprivrednog zemljišta. Na gotovo 3/4 poljoprivrednih površina posijane su dvije ključne žitarice: pšenica i kukuruz, dok su ostale kulture posijane u manjem opsegu zbog ekonomske veličine gospodarstva (Tablica 1., Tablica 2. i Tablica 3.). Pored prethodno spomenutih poljoprivrednih kultura, gospodarstvo ima i manju površinu (0,1 ha) posvećenu voćnjaku za vlastite potrebe. U voćnjaku se uzgajaju jabuke, kruške, višnje, trešnje, kajsije, šljive, lješnjaci, kupine i aronija. Važno je napomenuti da se proizvodnja u voćnjaku odvija isključivo na ekološki način, bez korištenja pesticida. Osim kombajna za žetvu usjeva, gospodarstvo posjeduje i vrlo velik broj vlastitih strojeva (Tablica 4.) potrebnih za osnovnu obradu i pripremu tla, sjetvu, prihranu kao i za zaštitu.

Tablica 1. Struktura sjetve na oranicama OPG Nada Šormaz 2020. godine

Usjev	Površina (ha)	Postotni udjel oranica
Pšenica	5,60	33,08
Kukuruz	5,93	35,03
Soja	1,47	8,68
Suncokret	1,51	8,92
Zob	0,11	0,65
Ječam	1,92	11,34
Lucerna	0,29	1,71
Voćnjak	0,10	0,59
Ukupno	16,93	100,00

Tablica 2. Struktura sjetve na oranicama OPG Nada Šormaz 2021. godine

Usjev	Površina (ha)	Postotni udjel oranica
Pšenica	5,60	32,84
Kukuruz	6,93	40,65
Soja	1,06	6,22
Suncokret	1,01	5,92
Zob	0,18	1,06
Ječam	1,53	8,97
Tritikal	0,24	1,41
Lucerna	0,40	2,35
Voćnjak	0,09	0,53
Ukupno	17,05	100,00

Tablica 3. Struktura sjetve na oranicama OPG Nada Šormaz 2022. godine

Usjev	Površina (ha)	Postotni udjel oranica
Pšenica	4,63	27,06
Kukuruz	6,26	36,59
Soja	1,18	6,90
Suncokret	1,91	11,16
Zob	0,44	2,57
Ječam	1,36	7,95
Tritikal	0,85	4,97
Lucerna	0,39	2,28
Voćnjak	0,09	0,53
Ukupno	17,11	100,00

Tablica 4. Mehanizacija i strojevi na OPG-u Nada Šormaz

Vrsta stroja	Marka i tip	Snaga/Zahvat	Radni zahvat	Ostalo
TRAKTORI	IMT 565	65 KS		1 kom
	IMT 539	39 KS		1 kom
PLUGOVI	IMT 757.2		Dvobrazdni	1 kom
	Slavonac		Dvobrazdni	1 kom
TANJURAČE	OLT	Lakša	24 diska	1 kom
	OLT	Lakša	20 diskova	1 kom
PRIPREMAČI	Drljača		4 krila	2 kom
	Sjetvospremač		2 parna valjka	1 kom
PRSKALICA	Kranjska	400 lit	7,5 m	1 kom
SIJAČICE	OLT Gama 18		2,25 m	1 kom
			(mehanička)	
	OLT PSK		4 reda	1 kom
			(pneumatska)	
ROKOSIČICA	SIP		2 bubnja	1 kom
SAKLJUPAČ	Sunce		4 radna organa	1 kom
SIJENA				
BALIRKA	Welger AP 40	male kocke		1 kom
RASIPAČ	Tornado TG – 402	400 kg		1 kom
PRIKOLICE	Kikinda	4 t		1 kom
	Dubrava	2,5 t		1 kom
MEĐUREDNI KULTIVATOR	IMT 626.40		4 reda	1 kom

3. 2. Parcele korištene za uzgoj kukuruza i pšenice

Parcele na kojima se uzgajaju poljoprivredni proizvodi na OPG-u su u vlasništvu samog OPG-a, te se sve parcele (Tablica 5. i 6.) nalaze relativno blizu sjedišta odnosno na području mjesta Klisa u Osječko-baranjskoj županiji što olakšava poljoprivrednu proizvodnju.

Tablica 5. Korištene parcele za uzgoj kukuruza u vegetacijskoj sezoni 2020., 2021. i 2022.

Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)
2020.		2021.		2022.	
Trbuh	1,18	Žitna tabla 1	1,91	Djeteline	2,58
Žitna tabla 1	3,53	Rogač	0,73	Jablana	0,42
Rogač	1,22	Kratka tabla	0,40	Žitna tabla 1	2,02
-	-	Pustara	2,40	Rogač	1,24
-	-	Jablan	1,49	-	-
Ukupno	5,93	Ukupno	6,93	Ukupno	6,26

Tablica 6. Korištene parcele za uzgoj pšenice u vegetacijskoj sezoni 2020., 2021. i 2022.

Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)
2020.		2021.		2022.	
Žitna tabla 2	1,90	Trbuh	1,18	Pustara	2,40
Žitna tabla 1	0,64	Rogač	1,24	Jablan	1,49
Rogač	0,68	Žitna tabla 1	2,09	Rogač	0,74
Pustara	2,38	Djeteline	1,09	-	-
Ukupno	5,60	Ukupno	5,60	Ukupno	4,63

Kemijske analize parcela na OPG Nada Šormaz obavljene su u jesen 2021. godine uzimanjem uzoraka sondom na dubinu od 0-30 cm te su rezultati analiza stigli mjesec dana nakon uzimanja uzoraka. Analize su odrađene u laboratoriju za tlo u tvrtki Inspecto d.o.o. AL-metodom u svrhu ispitivanja osnovne plodnosti tla. Pored analiza tla, OPG je zatražio i gnojidbene preporuke za pravilnu gnojidbu pojedinih kultura. Parcele prema pH u KCl (Tablica 7.) su blago klisele do neutralne reakcije i bogate humusom. Kalijem su dobro do vrlo dobro opskrbljene, a fosforom zadovoljavajuće sve osim parcela Pustara i Rogač.

Tablica 7. Kemijska analiza tla provedena 2021. godine na OPG Nada Šormaz

Oznaka parcele	pH KCl	Humus (%)	P₂O₅ (mg/100 g)	K₂O (mg/100 g)
Žitna tabla 1	7,32	3,35	22,4	26,6
Pustara	7,02	2,95	5,6	22,0
Jablan	7,19	3,43	25,6	33,7
Žitna tabla 2	7,41	3,06	13,1	26,7
Trbuh	6,87	3,38	21,9	22,1
Djeteline	7,15	2,95	17,2	23,6
Rogač	6,04	3,22	6,8	22,7

3. 3. Analiza meteoroloških podataka

Za izradu završnog rada korišteni su podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske s meteorološke postaje Osijek-Klisa koja je udaljena od OPG-a otprilike 2 kilometara zračne linije. Korišteni su podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) i mjesečnih količina oborina (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja kukuruza i pšenice 2020., 2021. i 2022. godine kao i višegodišnji podaci (VGP) za razdoblje 2001.-2022. godine zbog usporedbe ispitivanih godina.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4. 1. Vremenske prilike u 2020., 2021. i 2022. godini

Vremenski uvjeti variraju iz godine u godinu i imaju značajan utjecaj na uzgoj svih žitarica. Konkretno, pšenica je vrlo osjetljiva na nedostatak vode tijekom faze vlatanja, cvatnje, oplodnje, formiranja zrna i nalijevanja zrna. Pojava visokih temperatura tijekom tih ključnih faza može znatno smanjiti prinose. Oborine i temperatura imaju značajan utjecaj i na uzgoj kukuruza. Kukuruz je usjev toplih podneblja koji zahtijeva određeni raspon temperatura za optimalan rast. Tijekom ranih faza rasta, umjerene temperature potiču klijanje i rani razvoj biljaka. Kako usjev napreduje, tople temperature su povoljne za vegetativni rast, formiranje muških i ženskih cvatova te oplodnju. Dovoljne i ravnomjerno raspoređene oborine tijekom vegetacijske sezone potiču optimalan rast biljaka, osiguravajući dovoljnu vlagu u tlu za pravilan razvoj korijena i apsorpciju hranjiva. Nedostatak kiše ili produljena suša mogu izazvati stres biljaka uslijed nedostatka vode, što negativno utječe na rast žitarica, prinos i općenito zdravlje biljaka.

Tablica 8. Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom analiziranog razdoblja te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP) od 2001.-2022.

Godina	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Ukupno
Mjesec											Prosjek
Oborine (mm)											
2019./2020.	31,3	78,6	48,8	12,8	37,6	28,9	14,5	38,2	101,8	53,2	445,7
2020./2021.	86,5	18,0	61,4	77,5	36,3	34,4	60,7	58,9	18,4	96,7	548,8
2021./2022.	67,7	73,5	78,0	5,3	24,5	7,0	48,6	55,2	60,7	14,3	434,8
VGP	61,1	55,1	53,9	44,5	41,6	42,5	50,8	73,5	81,5	63,7	568,2
Temperature (°C)											
2019./2020.	13,5	10,3	4,3	0,5	6,2	7,6	13,0	16,1	20,7	22,8	11,5
2020./2021.	12,8	6,4	4,3	2,5	4,7	5,8	9,4	15,4	23,0	24,6	10,9
2021./2022.	10,1	6,6	3,0	1,6	5,3	5,6	10,9	19,1	23,4	24,4	11,0
VGP	11,8	6,6	1,6	0,6	2,3	6,9	12,3	17,1	20,8	22,4	10,2

Vremenske prilike za uzgoj pšenice i kukuruza 2020. godine su bile relativno povoljne, naročito za kukuruz koji je ostvario dobre prinose. Količina oborina je 2020. godine (Tablica 9.) bila najmanja u odnosu na preostale dvije promatrane godine i za otprilike 100 mm niža u usporedbi sa višegodišnjim prosjekom, međutim dobar raspored oborina tijekom lipnja i srpnja kada je kukuruzu i potrebna je bila odgovarajuća. Najveća količina oborina (101,8 mm) pala je u mjesecu lipnju što je pogodovalo visokim prinosima kukuruza. Prosječna temperatura bila neznatno viša za 0,1 °C. Iduća, 2021. godina, bila je izuzetno povoljna za uzgoj pšenice (Tablica 8.) te su i ostvareni rekordni prinosi iste godine. Količina oborina bila je najveća u odnosu na preostale dvije promatrane godine za skoro 50 mm, a isto tako i niža za 50 mm u odnosu na višegodišnji prosjek dok je prosječna temperatura malo niža i iznosila je 17,7 °C. Prinosi kukuruza 2021. godine bili su izuzetno dobri stoga može se zaključiti da su vremenski uvjeti za 2021. godinu bili izuzetno zadovoljavajući za obje kulture. 2022. godina bila je najlošija po ostvarenim prinosima za obje kulture, a naročito za kukuruz u usporedbi s prethodne dvije godine. Ukupna količina oborina i prosječna temperatura bile su vrlo slične kao i 2020. godine, međutim zbog neravnomjerne raspodjele oborina odnosno manje količine u srpnju (14,3 mm) i povećane u rujnu (čak 122,3 mm) i povišene temperature u svibnju (Tablica 9.) izostao je dobar prinos kao prethodnih godina.

Tablica 9. Količina oborina (mm) i srednje temperature zraka (°C) za 2020., 2021. i 2022. godinu

Godina žetve	Mjesec vegetacije							Ukupno
	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	
Oborine (mm)								
2020.	14,5	38,2	101,8	53,2	49,6	22,1	64,4	343,8
2021.	55,7	70,1	11,4	77,5	88,3	22,2	67,7	397,4
2022.	48,6	55,2	67,7	14,3	31,3	122,3	12,0	351,4
Srednje temperature zraka (°C)								
2020.	13,0	16,1	20,7	22,8	23,8	19,4	12,9	18,4
2021.	9,7	15,6	23,6	25,3	22,0	17,7	10,1	17,7
2022.	10,9	19,1	23,4	24,4	23,8	17,0	13,6	18,9
Višegodišnji prosjek (2001.-2022.)								
mm	47,7	84,9	74,3	59,8	62,9	58,0	59,2	446,8
°C	12,7	17,6	21,8	23,4	22,8	17,5	12,0	18,3

4. 2. Agrotehnika kukuruza na OPG-u Nada Šormaz

4. 2. 1. Obrada tla

Osnovna obrada tla za uzgoj kukuruza na OPG-u se provodi u dva navrata: ljetno i zimsko oranje tj. ljetna i zimska brazda. Ljetna se obavlja u 7. mjesecu nakon žetve pšenice (ili druge strne predkulture) koja je najčešći predusjev na OPG-u. Zimska (Slika 1.) se obavlja najčešće u 10. i 11. mjesecu na dubini od 30-35 cm traktorima IMT 565 i IMT 539 te plugom IMT 757.2 sa dvije brazde koji ima pune daske i plugom Slavonac koji se za potrebe zimskog oranja smanji na jednu brazdu. Tla na OPG-u nisu teška za obradu, stoga je i moguće oranje na toliku dubinu. Zimsko oranje se u sve tri analizirane godine provodilo u razdoblju od 20. listopada do 15. studenog. Nakon oranja u proljeće kada vrijeme dozvoli zatvara se promrzla brazda sa 4-krilnom drljačom i traktorom IMT 565.



Slika 1. Zimska brazda (izvor: Šormaz A.)

U proljeće se obavlja predsjetvena priprema (Slika 2.) u jednom proходу sa sjetvospremačem radnog zahvata 2 parna valjka i traktorom IMT 539.



Slika 2. Pripremljeno tlo sjetvospremačem (izvor: Šormaz A.)

4. 2. 2. Gnojidba

Na OPG-u se provodi identična gnojidba svake godine. Provodi se gnojidba prije predsjetvene pripreme tla (tzv. predsjetvena gnojidba) mineralnim gnojivima ureja (120 kg/ha) i NPK 6:15:15 (100 kg/ha). Prednost ovakve gnojidbe je unošenje gnojiva prije sjetve i dovoljna opskrba biljaka u početnoj fazi rasta. Prihrana kukuruza se odvija u dvije faze. Prva u fazi 6-8 listova folijarno s Mortonijc plus gnojivom u količini od 3 kg/ha, a primjenjuje se u kombinaciji sa sredstvima za zaštitu bilja. Druga se obavlja istovremeno s međurednom kultivacijom s dušičnim gnojivom KAN 46% u količini od 175 kg/ha.

4. 2. 3. Sjetva

Optimalni rok sjetve kukuruza je od 10. – 25. travnja, ali naravno to ovisi o vremenskim uvjetima na polju. Sjetva (Slika 3.) se na OPG-u uglavnom svake godine obavlja sa traktorima IMT 565 i IMT 539 i sijačicom OLT PSK 4 reda. Sjetva se najčešće obavlja u dva dana, zbog toga što OPG već više od 15 godina surađujući sa sjemenarskom tvrtkom Bc Institut iz Zagreba postavlja makropokuse ječma, pšenice, kukuruza i soje u svrhu utvrđivanja prinosa i marketinške svrhe. Stoga se jedan dan obavlja sjetva pokusa na oglednoj parceli Rogač koji se nalazi uz glavnu prometnicu na relaciji Osijek-Vukovar. Zatim se drugi dan ako se ne stigne u jednom danu obavlja sjetva i na ostalim parcelama. Sjetva 2020. godine je obavljena 20. travnja na dubinu od 5 cm i razmak u redu 19 i 21 cm u ovisnosti koji razmak zahtjeva posijani hibrid. Korišteni su hibridi Bc Instituta: Bc 323, Bc Agram, Bc Instruktor, Bc 572 i Pajdaš, a tlo je bilo povoljne vlažnosti.

Sjetva u proljeće 2021. je obavljena 22. travnja hibridima Bc Institut: Agram, Pajdaš, Bc 525, Bc 572 i Alibi na dubinu od 5 cm dok je međuredni razmak iznosio 70 cm. Sjetva je obavljena u gotovo idealnim uvjetima jer je tlo bilo optimalne vlage.

Sjetva 2022. je obavljena malo kasnije od optimalnog roka 27. travnja zbog manjih količina oborina koje su se nadomjestile padanjem pred kraj mjeseca. OPG je i ove godine tradicionalno posijao hibride Bc Instituta: Bc 344, Bc 462, Pajdaš, Majstor i Agram. Dubina je iznosila 5 cm, a razmak u redu 19 i 21 cm, međuredni razmak je na 70 cm.



Slika 3. Sjetva kukuruza (izvor: Šormaz A.)

Na OPG-u se siju isključivo hibridi kukuruza Bc Instituta radi njihovog dobrog prinosa i u nepovoljnim godinama, ali i zbog toga što OPG ima odličnu saradnju sa sjemenarskom kućom iz Zagreba. Rezultat višegodišnje suradnje je i povećanje količine sjemena hibrida, koju OPG dobije za sjetvu pokusa. S ostatkom sjetvenog materijala OPG uspije posijati preostale parcele na kojima se uzgaja kukuruz u toj vegetacijskoj godini.

Hibrid kukuruza Pajdaš je kvalitetan zuban iz FAO grupe 490. Odličnog je ranog porasta, niske i čvrste stabljike, velikog klipa, crvenog i krupnog zrna i dobre tolerantnosti na kukuruznog moljca. Deseterostruki je dobitnik nagrade Zlatno sjeme i neizostavan je u sastavu pokusa na OPG-u (www.bc-institut.hr).

Hibrid Agram je također zuban iz FAO grupe 390. Ima čvrstu i visoku stabljiku, dugo zelen i uspravan list, 16 do 18 redi zrna, namijenjen pretežno intenzivnoj proizvodnji zrna. Vrlo dobar je i kao rani silažni kukuruz, a na OPG-u se koristi za dobivanje suhog zrna (www.bc-institut.hr).

Bc 572 je kvalitetan zuban iz FAO grupe 500. Odlikuju ga odlična kvaliteta zrna, brzo otpuštanje vode iz zrna, niža, čvrsta stabljika, veliki klip, privlačan izgled, a tolerantan je na sušu. 2021. godine je bio najprodavaniji hibrid u Hrvatskoj, dobitnik nagrade Zlatno sjeme (www.bc-institut.hr).

4. 2. 4. Zaštita usjeva od korova

Korovi koji se pojave u usjevu kukuruza mogu znatno smanjiti prinos, jer konkuriraju za svjetlost, hranu i vodu. U početku vegetacije, kukuruz ima spor rast, što stvara povoljne uvjete za razvoj korova. Zato je od izuzetne važnosti pravovremeno i učinkovito zaštititi kukuruz od korova, kako bi mogao nesmetano rasti i razvijati (Kovačević i Momirović, 2008.).

Na parcelama na kojima je zasijan kukuruz, prisutnost korova nije prevelika, no neki od korova koji se pojavljuju uključuju divlji sirak (*Sorghum halepense*), ambroziju (*Ambrosia artemisifolia*), europski mračnjak (*Abutilon theophrasti*), srednja mišjakinja (*Stellaria media*) i kamilicu (*Matricaria spp.*).

Zaštita kukuruza od korova se obavlja kemijskim putem odnosno upotrebom herbicida. Obavlja se s prskalicom Kranjska kapaciteta 400 l sa rasponom krila od 7,5 m koju nosi traktor IMT 539 (Slika 4.).

Na OPG-u se zaštita provodi svake godine herbicidom Adengo u dozi 0,45 l/ha. Godine 2020. zaštita protiv korova je napravljena 27. travnja u fazi dva lista, u 2021. godini zaštita Adengom je obavljena 24. travnja prije nicanja kukuruza, a 2022. godine je primijenjen 02. svibnja 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. U svom sastavu sadrži aktivne tvari izoksaflutol 225 g/l i tienkarbazon-metil 90 g/l (Bayer katalog). Na OPG-u su zadovoljni sa ukupnim učinkom Adenga i stoga ne odustaju od njegove primjene već duži niz godina unatoč visokoj cijeni proizvoda. Omjer cijene i kvalitete je isplativ.



Slika 4. Zaštita kukuruza na OPG-u kemijski putem (izvor: Šormaz A.)

Na parceli Rogač osim Adenga primjenjuje se i Principal Plus (Slika 5.) u koncentraciji 440 g/ha u kombinaciji sa Kalimba u dozi od 0,6 l/ha. Primjena navedene kombinacije je 2020. godine obavljena 12. svibnja, 2021. godine 17. svibnja, a 2022. godine 22. svibnja. Principal Plus je kombinirani herbicid s sistemskim djelovanjem koji sadrži tri najvažnije aktivne tvari (nikosulfuron, rimsulfuron i dikambu) u jednom proizvodu. Ovo omogućuje učinkovito suzbijanje svih najvažnijih jednogodišnjih i višegodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova u kukuruza za zrno i silažu. Prvi znakovi odumiranja korova postaju vidljivi nakon 7 dana, a potpuno odumiranje slijedi nakon 14 dana. Važno je napomenuti da toplije i vlažnije vrijeme nakon primjene herbicida ubrzava njegovo djelovanje.

Principal Plus se primjenjuje nakon što kukuruz nikne (post-emergentno) u fazi razvoja od 2 do 6 listova, koristeći 150-300 litara vode po hektaru i dodajući 0,1% okvašivača Trend 90. Ovo osigurava da kiša ili padaline unutar dva sata nakon primjene neće smanjiti učinkovitost herbicida. Odabirom ovakve učinkovite zaštite od korova, kukuruz će imati potrebnog prostora i pristup svim hranjivima što će rezultirati visokim prinosima i profitabilnom proizvodnjom (www.corteva.hr).



Slika 5. Parcela Rogač na kojoj je primijenjen Principal Plus (izvor: Šormaz A.)

4. 2. 5. Međuredna kultivacija kukuruza

Međuredna kultivacija (Slika 6.) je agrotehnička mjera kojom razbijamo pokoricu tla i uništavamo novo iznikle korove. Ova agrotehnička mjera ima izuzetnu važnost, posebno u sušnim godinama, jer sprječava gubitak vlage iz tla te poboljšava uvjete za zrak i mikroorganizme u tlu. Također, međurednom kultivacijom se unose mineralna gnojiva u tlo, što igra ključnu ulogu u poticanju rasta i razvoja kukuruza (Lazić, 1990.).



Slika 6. Međuredna kultivacija kukuruza (izvor: Agroklub.hr)

Na OPG-u se međuredna kultivacija provodi u jednom prohodu sa 4-rednim kultivatorom IMT 626.40 kojeg vuče traktor IMT 539. Tijekom 2020. godine kultiviranje je obavljeno 29. svibnja. Uz međurednu kultivaciju svake godine obavlja se i prihrana kukuruza sa mineralnim dušičnim gnojivom KAN u količini od 100 kg/ha. Kultiviranje 2021. godine obavljeno je 25. svibnja dok je 2022. godine 03. lipnja.

4. 2. 6. Žetva

Berba kukuruza obično počinje kada je kukuruz potpuno zreo, jer kukuruz sazrijeva ravnomjerno i ne opada s klipa tj. biljke. Važno je ubrati ga što prije, jer odgađanje berbe može smanjiti prinos. Prilikom berbe, gubici se obično javljaju tijekom rada kombajna, ali idealno bi bilo da ne prelaze 2-3%. Također, važno je napomenuti da kombajn ne može u potpunosti pokupiti stabljike koje su polegale ili prelomljene (Gagro, 1997.).

Žetva kukuruza za zrno (Slika 7.) se obavlja kada je vlaga zrna ispod 20 %. Pošto OPG ne posjeduje vlastiti kombajn za vršidbu kukuruza u zrnu, žetvu obavlja obiteljski prijatelj iz mjesta koji posjeduje vlastiti kombajn Deutzh Fahr TopLiner 4068 HTS i vrši uslužnu djelatnost žetve raznih kultura.



Slika 7. Žetva kukuruza (izvor: Šormaz A.)

Žetva na OPG-u obično se provodi u dva dana. U suradnji sa sjemenarskom tvrtkom Bc Institut, organizira se javno vaganje pokusa na oglednoj parceli Rogač. Nakon toga, rezultati se prezentiraju gostima, proglašava se najrodniji hibrid za tu godinu, te se za sve prisutne priređuje mala zakuska. Ako vremenski uvjeti dopuštaju i uz suglasnost vlasnika kombajna, ostale parcele se također skidaju istog dana. Žetva na OPG-u 2020. godine je obavljena sredinom 10. mjeseca odnosno 16. listopada uz prosječnu vlagu koja je iznosila 18,5%. Žetva 2021. godine je obavljena nešto malo kasnije 30. i 31. listopada zbog lošijih vremenskih uvjeta i većih količina oborina u 10. mjesecu. Žetva 2022. godine je za razliku od prethodne godine obavljena dosta ranije odnosno 06. listopada zbog manjih količina oborina koje su padale u 10. mjesecu 2022. godine. Što se tiče uroda, jedan dio se prodaje odmah nakon žetve u susjedno mjesto, dio se ostavlja na silosima u istoj firmi, a preostali dio se ostavlja u vlastitom skladištu na OPG-u za vlastite potrebe radi ishrane stoke.

4. 2. 7. Ostvareni prinosi

Vremenski uvjeti igraju ključnu ulogu u određivanju prinosa kukuruza. Dovoljna količina kiše i optimalne temperature tijekom vegetacijske sezone obično doprinose većem prinosu. Međutim, ako su postojali periodi suše ili pretjerane kiše, to bi moglo negativno utjecati na razvoj usjeva i ukupni prinos. Prosječni prinos kukuruza u Republici Hrvatskoj u 2020. godini iznosio je 8,4 t/ha (Državni zavod za statistiku 2021.), a na OPG-u je prosječan prinos za istu godinu iznosio 11,57 t/ha (Tablica 8.) što je dosta više od prosječnog prinosa na teritoriji cijele države. Stoga, možemo reći da je 2020. godina bila vrlo povoljna za uzgoj kukuruza.

Tablica 10. Prinosi zrna kukuruza 2020. godine na oranicama OPG Nada Šormaz

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos kukuruza (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Trbuh	1,18	10,68	18,4	12,60
Žitna tabla 1	3,53	11,40	19,0	40,24
Rogač	1,22	12,63	18,2	15,40
Ukupno/prosjek	5,93	11,57	18,5	68,24

Sve to rezultat je ukupne količine oborina u vegetacijskoj sezoni (343,8 mm), koje su bile dobro raspoređene uz pravilno provedenu agrotehniku. Prosječna vlaga zrna bila je malo povišena zbog povećane količine oborina u vrijeme žetve u mjesecu listopadu a iznosila je 18,53 %.

2021. godine je također prosječna vlaga kukuruza bila nešto veća zbog veće količine oborine u periodu žetve, ali prinos je bio manji nego prethodne godine te je iznosio 10,39 t/ha (Tablica 11.) na OPG-u, a u Republici Hrvatskoj 7,8 t/ha (Državni zavod za statistiku 2022.). Stoga se može zaključiti da su i ove godine kao i prethodne na OPG-u ostvareni iznadprosječni prinosi uz povećanu ukupnu količinu oborina za tu vegetacijsku godinu i nešto nižu prosječnu temperaturu.

Tablica 11. Prinosi zrna kukuruza 2021. godine na oranicama OPG Nada Šormaz

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos kukuruza (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Žitna tabla 1	1,91	10,07	18,1	19,23
Rogač	0,73	11,31	19,2	8,26
Kratka tabla	0,40	9,56	17,1	3,82
Pustara	2,40	11,02	18,6	26,44
Jablan	1,49	10,01	17,7	14,91
Ukupno/prosjek	6,26	10,39	18,1	72,66

Vegetacijska godina 2022. bila je najlošija po prinosima u promatranim vremenskim razdobljima te je prosječan prinos na području Republike Hrvatske iznosio 6,1 t/ha (Državni zavod za statistiku 2023.). Na OPG-u su kao i prethodne dvije godine ostvareni veći prinosi od prosječnih prinosa na području cijele države i iznosili su 8,05 t/ha (Tablica 12.) uz nižu prosječnu vlagu (16,6 %) nego ranijih godina. Ukupna količina oborina 2022. godine bila je slična kao prethodnih godina (351,4 mm), međutim zbog nepravilne raspodjele u razdoblju cvatnje i oplodnje (kada je kukuruzu najpotrebnije) i povećane količine oborina u rujnu (122,3 mm) izostao je i viši prinos.

Tablica 12. Prinosi zrna kukuruza 2022. godine na oranicama OPG Nada Šormaz

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos kukuruza (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Djeteline	2,58	8,40	16,3	21,67
Jablana	0,42	7,39	15,6	3,10
Žitna tabla 1	2,02	7,76	17,9	15,67
Rogač	1,24	8,66	16,6	10,73
Ukupno/prosjek	6,26	8,05	16,6	50,81

4.3. Agrotehnika pšenice na OPG-u Nada Šormaz

4.3.1. Obrada tla

Prije sjetve pšenice, gospodarstvo na svojim parcelama provodi osnovnu obradu tla pri čemu se strogo pridržavaju pravila plodoreda. Budući da se pšenica sije nakon dva različita predusjeva (soja i kukuruz), postoje manje vremenske razlike prilikom izvođenja osnovne obrade. Međutim, način osnovne obrade tla i predsjetvene pripreme tla za sjetvu pšenice se već godinama ne mijenja. OPG je osnovnu obradu, odnosno oranje (Slika 8.) izvršilo vlastitim traktorima IMT 539 i IMT 565 i plugovima IMT 757.2 i Slavonac na dubini od 25 do 30 cm (oranični sloj).



Slika 8. Osnovna obrada tla (izvor: Šormaz A.)

Neposredno prije sjetve, obavlja se i dopunska obrada tla tj. priprema tla za sjetvu (Slika 9.). Dopunska obrada obavljena je tanjuranjem tanjuračama OLT (20 i 24 diska) i traktorima IMT 565 i IMT 539 u tri prohoda, kako bi što bolje usitnili tlo i gromade koje su se stvorile prilikom oranja.



Slika 9. Predsjetvena priprema tla za sjetvu tanjuranjem (izvor: Šormaz A.)

4.3.2. Gnojidba

Kad je riječ o mineralnoj gnojidbi, nju gospodarstvo određuje okvirno, prema fiziološkim potrebama biljaka, a ne prema gnojidbenim preporukama na temelju kemijske analize tla. Prije izvođenja osnovne obrade, na parcelama na kojima je predusjev bio kukuruz dodaje se ureja u količini od 60 kg/ha zbog brže i bolje razgradnje žetvenih ostataka kukuruza. Što se tiče osnovne gnojidbe, ona je izostavljena prethodnih godina, jer je unazad 4-5 godine dodan ovčiji stajnjak u količini od 10 t/ha.

Prihrana pšenice obavlja se najčešće u tri navrata. Prva se obavlja tijekom fenološke faze busanje s ureom u iznosu od 185 kg/ha (Slika 10.).



Slika 10. Prva prihrane pšenice (izvor: Šormaz A.)

Druga se obavlja tijekom fenološke faze vlatanja s KAN-om u iznosu od 185 kg/ha. Treća, ujedno i završna prihrana 2020. i 2021. godine obavljena je folijarnim putem s tekućim mikrobiološkim gnojivom Slavol (Slika 11.) u dozi od 7 l/ha. 2022. godine je izmijenjena završna prihrana odnosno treća koja se ove godine nije izvodila sa Slavolom, nego sa mineralnim gnojivom Mortonijc Plus, namijenjenom za folijarnu prihranu. Mortonijc Plus (Slika 12.) primjenjuje se u fenološkoj fazi klasanja u kombinaciji sa sredstvima za zaštitu bilja u dozi od 3 kg/ha.



Slika 11. Slavol (izvor: Agro-nika)



Slika 12. Mortonijc Plus (izvor: Agroklub)

4.3.3. Sjetva

Sjetva za vegetacijsku sezonu 2019./2020. godine obavljena je malo ranije od optimalnog roka (15. – 25. listopada) zbog ranijeg skidanja predkultura i manjih količina oborina u listopadu te moguće kvalitetne predsjetvene pripreme tla tj. kako bi sjeme bilo posijano u vlažno tlo. Sjetva je obavljena 10. listopada 2019. godine traktorom IMT 539 i sijačicom OLT Gama 18. Kao i za kukuruz OPG surađuje sa sjemenarskom kućom Bc Institut iz Zagreba i sije njihove makropokuse. Stoga je prvo posijana parcela Rogač sortama Bc Instituta: Bc Opsesija, Bc Anica, Bc Lorena, Bc Vlatka i Bc Darija. Nakon toga posijane su i preostale parcele s ostatkom sjemenskog materijala.

Sjetva pšenice za vegetacijsku sezonu 2021. godine je zbog loših vremenskih prilika obavljena izvan granica optimalnog roka. Prvo je obavljena sjetva na najvećoj parceli Žitna tabla 1 (2,09 ha) na kojoj je predusjev bila soja. Ovoga puta, na gospodarstvu su odlučili posijati samo jednu sortu i to Bc Opsesiju koja je bila najrodnija sorta prethodne godine na pokusima u količini od 300 kg/ha. Sjetva je obavljena 28. listopada 2021. godine, a par dana kasnije (03. studenog) posijane su i preostale parcele. Najprije su na parceli Rogač posijali pokuse sjemenarske kuće Bc Institut iz Zagreba s 5 sorata pšenice (Bc Anica, Bc Darija, Bc Ljepotica, Bc Opsesija, Bc Mandica), pridržavajući se sjetvene norme koju propisuju proizvođači. Preostale parcele su posijane s ostatkom sjemena sorti koje su namjenjene za makropokuse.



Slika 13. Sjetva pšenice (izvor: Šormaz A.)

Sjetva za vegetacijsku godinu 2022. obavljena je u optimalnom roku sjetve pšenice (20. listopada 2021.) kada je posijana najveća parcela Pustara (2,40 ha) na kojoj je primjenjena

praksa iz prethodne godine i posijana najprinosnija sorta makropkusa OPG-a i sjemenarske kuće Bc Institut (Bc Anica). Sljedećeg dana, 21. listopada posijana je ogledna parcela Rogač sa pokusnim sortama i parcela Jablan na kojima su posijane sorte Bc Instituta: Bc Anica, Bc Opsesija, Bc Darija, Bc Senzacija i Bc Ljepotica.

Bc Opsesiju karakterizira srednje rana vegetacija i visina od 80 do 85 cm. Ima visoku otpornost na polijeganje, što je jasno vidljivo na Slici 14. Preporučeno vrijeme sjetve je od 15.10. do 25.10., s preporučenom normom sjetve od 650 do 700 kljavih zrna po kvadratnom metru i količinom sjemena za sjetvu od 280 do 300 kg po hektaru. Prema trogodišnjem prosjeku, ova sorta može postići prinos od otprilike 8,65 tona po hektaru, s sadržajem proteina u rasponu od 12,1 do 14,2% i hektolitarskom masom između 80 i 84 kg po hektolitru ([www.bc-institut](http://www.bc-institut.hr)).



Slika 14. Bc Opsesija (izvor: Šormaz A.)

Bc Mandica je visokoproduktivna sorta pšenice i jedno vrijeme se čak smatrala najrodnijom u Hrvatskoj. Po svojoj vegetaciji, spada u kategoriju srednje kasnih sorti i raste u visini između 78 i 82 cm, što se može vidjeti na Slici 15. Ova sorta ima snažnu otpornost na polijeganje. Optimalno vrijeme za sjetvu smatra se razdobljem od 15.10. do 25.10., uz preporučenu gustoću sjetve od 600 do 650 kljavih zrna po četvornom metru i preporučenu količinu sjemena za sjetvu od 260 do 280 kg po hektaru. Na temelju prosjeka tijekom trogodišnjeg razdoblja, očekivani prinos Bc Mandica sorte iznosi oko 8,25 tona po hektaru, a sadržaj proteina varira između 11,5% i 14,1%, dok je hektolitarska masa u rasponu od 78 do 83 kg po hektolitru (www.bc-institut.hr).



Slika 15. Bc Mandica (izvor: Šormaz A.)

4.3.4. Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika

Za zaštitu pšenice u vegetacijskoj godini 2020. u borbi protiv korova primijenjen je 17. ožujka herbicid Sekator OD u dozi 0,130 l/ha. Sekator OD je herbicid iz skupine sulfo nil urea koji suzbija široki spektar širokolisnih i nekih uskolisnih korova u žitaricama (www.bayer.hr). Protiv bolesti 07. travnja primijenjen je Priaxor EC u dozi 1 l/ha, fungicid s jedinstvenom kombinacijom SDHI i strobilurina. Izuzetno je učinkovit u kontroli pjegavosti lišća, hrđe i pepelnice u pšenici (www.basf.hr). Protiv štetnika primijenjen je Sumialfa 5 FL u dozi 0,150 l/ha. Sumialfa je insekticid namijenjen za primjenu na otvorenom za suzbijanje štetnih insekata u voćarstvu, vinogradarstvu, povrćarstvu i ratarstvu (Agroklub.hr). Početkom klasanja, 15. svibnja primijenjen je preventivno fungicid Prosaro 250 EC (Slika 18.) u dozi od 1 l/ha.



Slika 16. Zaštita pšenice na OPG-u (izvor: Šormaz A.)

Zaštita usjeva 2021. godine počela je nastupom toplijih dana, kada pšenica nastavlja s rastom, a kako bi se nesmetano razvijala potrebno je obaviti tretiranje usjeva protiv korova. Na OPG-u su se ove godine za zaštitu usjeva od korova odlučili koristiti herbicidom po imenu Mustang. Mustang (Slika 17.) je kombinirani sistemski herbicid za suzbijanje sjemenskih širokolisnih korova u ozimoj i jaroj pšenici. Primjenjuje se u dozi od 0,4 – 0,6 l/ha i to u proljeće od početka busanja do pojave prvog koljenca (Agrochem maks d.o.o.)



Slika 17. Mustang (herbicid) (izvor: Agrochem maks d.o.o.)

Nadalje, krajem travnja, obavili su preventivnu zaštitu pšenice protiv pojave bolesti. Ovaj put primijenjen je fungicid Impact 25 SC u dozi od 0,5 l/ha, koji preventivno sprječava pojavu pepelnice, hrđe, septorioza lista i klasa pšenice, fuzarioza i pjegavosti lista. Kako bi

spriječili pojavu paleži klasa, na gospodarstvu su početkom klasanja preventivno primjenili već provjereni fungicid Prosaro 250 EC (Slika 18.). Navedeni fungicid ima kontaktno i sistemsko djelovanje protiv pojave paleži klasa, a primjenjuje se u dozi od 0,75 – 1 l/ha.



Slika 18. Prosaro 250 EC (izvor: Bayer)

Zaštita pšenice u vegetacijskoj 2022. godini bila je slična kao 2020. godine. Protiv korova, 22. ožujka je primijenjen ponovo herbicid Sekator OD u dozi 0,130 l/ha. Za zaštitu usjeva od bolesti osim Priaxor EC koji je primijenjen 13. travnja u dozi od 1 l/ha, primjenio se 03. svibnja i Magnello s dozom 1 l/ha. Magnello (Slika 19.) je kombinirani fungicid s sistemskim djelovanjem koji se koristi za zaštitu različitih usjeva. Primjenjuje se u ozimoj pšenici kako bi se suzbila smeđa pjegavost lista (*Septoria tritici*), smeđa hrđa (*Puccinia recondita*) i palež klasa (*Fusarium spp.*). Također se koristi u uzgoju uljane repice za kontrolu crne pjegavosti (*Alternaria brassicae*), bijele truleži (*Sclerotinia sclerotiorum*) i suhe truleži (*Phoma lingam*) (Syngenta.hr).



Slika 19. Magnello (fungicid) (izvor: Agroas.pl)

4.3.5. Žetva

Žetva pšenice treba započeti na vrijeme, a znak da se može početi sa žetvom je vlažnost zrna koja bi trebala biti ispod 20%. Potrebno ju je obaviti u što je moguće kraćem vremenskom periodu, jer se kašnjenjem povećavaju gubitci zrna osipanjem (Zimmer i sur.,

1997.). Kiša može uzrokovati probleme jer kada klas žitarica postane mokar, zrna dišu intenzivnije, što rezultira smanjenim prinosa i smanjenom masom žitarica po jediničnom volumenu. Postoje različiti pristupi žetvi, poput jednofazne i dvofazne metode s umjetnim ili prirodnim sušenjem i drugo. Međutim, u današnje vrijeme najjednostavniji i najčešće korišten pristup je jednofazna žetva, pri kojoj se koristi kombajn za žetvu usjeva, a urod se odmah prevozi u spremnik za skladištenje. To je moguće kada se vlažnost zrna smanji ispod 15%.

Žetva pšenice (Slika 20.) na OPG-u se najčešće kao i kod kukuruza obavlja u dva dana zbog toga što se jedan dan obavlja javno vaganje pokusa na parceli Rogač u dogovoru sa sjemenarskom kućom Bc Institut. Uz pozvane goste vrši se vaganje svake sorte i proglašava se najrodnija sorta, a 2020. godine pobjedila je sorta Bc Opsesija (Slika 14.). Stoga je žetva pšenice 2020. godine obavljena u dva dana, prvo je 10. srpnja obavljena žetva i javno vaganje na parceli Rogač, a sutradan 11. srpnja je obavljena žetva preostalih parcela. Žetvu obavlja kao i kod kukuruza obiteljski prijatelj iz mjesta s kombajnom Deutzh Fahr TopLiner 4068 HTS.



Slika 20. Žetva pšenice (izvor: Šormaz A.)

Žetva pšenice 2021. godine obavljena je u tehnološkoj zriobi, pri vlazi manjoj od 14 % (standard). Prvo je 13. srpnja obavljena žetva na parceli Rogač uz javno vaganje i proglašenje najrodnije sorte za 2021. godine na osnovu makropokusa postavljenih a pobjednik 2021. godine bila je sorta Bc Anica. Žetva na ostalim parcelama je obavljena 14. srpnja uz prosječnu vlagu koja je iznosila 12 %.

Tjekom 2022. godine žetva je obavljena nešto ranije u odnosu na prethodne dvije godine, zbog manjka oborina početkom srpnja. Iz tog razloga je vlaga prilikom vršidbe bila niža (11,7%) i moglo joj se pristupiti ranije. Tako je žetva na OPG-u obavljena 04. srpnja i u odnosu na prethodne godine obavljena je u jednom danu na svim parcelama s obzirom da su zasijane površine pšenicom bile manje u odnosu na prethodne godine.

4.3.6. Ostvareni prinosi

Prinosi 2020. godine bili su zadovoljavajući te su na OPG-u iznosili 8,65 t/ha uz prosječnu vlagu 11,78 % (Tablica 13.) što je za 2,75 t/ha više u odnosu na prosječan prinos u Republici Hrvatskoj od 5,9 t/ha (Državni zavod za statistiku 2021.). Stoga su na OPG-u bili zadovoljni ostvarenim prinostom, ako se usporede s ostalim proizvođačima i s obzirom na ulaganja u proizvodnju.

Tablica 13. Prinosi suhog zrna pšenice 2020. godine na oranicama OPG-a Nada Šormaz

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Žitna tabla 2	1,90	8,33	11,3	15,82
Žitna tabla 1	0,64	8,75	11,5	5,60
Rogač	0,68	8,5	12,6	5,78
Pustara	2,38	9,03	11,7	21,49
Ukupno/prosjek	5,60	8,65	11,7	48,69

Vegetacijska godina 2021. bila je rekordna po prinostima i u odnosu na ostale godine bila značajno prinostnija kako na OPG-u tako i u Republici Hrvatskoj. Proizvođače je osim odličnih prinosa 2021. godine izuzetno obradovala i odlična cijena i kvaliteta same pšenice. Prosječan prinos pšenice 2021. godine u Hrvatskoj iznosio je 6,7 t/ha (Državni zavod za statistiku 2022.), a na OPG-u je bio odličan sa prosječnim prinostom od 10,6 t/ha (Tablica 14.) što je skoro 4 t/ha više od prosječnog prinosa u državi.

2022. godina bila je skoro pa identična kao i 2020. godina što se tiče prosječnog prinosa u državi koji je bio 6,0 t/ha (Državni zavod za statistiku 2023.). Što se tiče prinosa na OPG-u, on je bio najmanji u promatranom razdoblju a iznosio je 7,84 t/ha uz nešto manju prosječnu vlagu od 11,17% (Tablica 15.).

Tablica 14. Prinosi suhog zrna pšenice 2021. godine na oranicama OPG-a Nada Šormaz

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Trbuh	1,18	10,14	12,3	11,96
Rogač	1,24	10,82	12,0	13,41
Žitna tabla 1	2,09	11,39	11,9	23,80
Djeteline	1,09	10,05	11,6	10,95
Ukupno/prosjek	5,60	10,60	11,9	60,12

Tablica 15. Prinosi suhog zrna pšenice 2022. godine na oranicama OPG-a Nada Šormaz

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Pustara	2,40	7,53	11,5	18,07
Jablan	1,49	7,26	11,2	10,81
Rogač	0,74	8,72	10,8	6,45
Ukupno/prosjek	4,63	7,84	11,2	35,33

5. ZAKLJUČAK

Na OPG-u Nada Šormaz iz Klise u proizvodnji kukuruza i pšenice postižu se odlični prinosi i uz manju količinu gnojidbe radi veće ekonomske isplativosti. Veliku ulogu u tome imaju plodna tla koja OPG obrađuje i uz povoljne vremenske uvjete ostvaruju se iznadprosječni prinosi. Vremenski uvjeti tijekom 2020. i 2021. godine bili su povoljni za uzgoj pšenice i kukuruza te su ostvareni najveći prinosi. Prosječan prinos pšenice 2021. godine iznosio je 10,39 t/ha, a kukuruza u 2020. godini 11,57 t/ha. 2022. godina bila je nešto manje pogodnija za uzgoj te sukladno tome ostvareni su i nešto slabiji prinosi u usporedbi sa prethodne dvije godine.

Veliku ulogu u proizvodnji imaju cijene repromaterijala koji su neophodni za uzgoj i otkupne cijene žitarica koje variraju iz godine u godinu te utječu na ekonomsku isplativost proizvodnje i naplate truda uloženog u proizvodnji. OPG nije u velikoj mogućnosti unapređivanja svoje proizvodnje zbog nedovoljne poljoprivredne površine koju posjeduje i ekonomskih razloga. Unapređenje proizvodnje uzgoja kukuruza i pšenice uključuje različite strategije i pristupe. Ključna područja koja doprinose povećanju produktivnosti uključuju unaprijeđeno upravljanje tlima, učinkovito upravljanje vodom, plodored, genetsko unapređenje sorti i hibrida, efikasnija kontrola štetnicima i bolestima, pravovremeno i pravilno sijanje, kontrola korova, usvajanje tehnologije i kontinuirano učenje. Implementacijom ovih strategija, poljoprivrednici mogu raditi na povećanju prinosa i unapređenju održivosti proizvodnje kukuruza i pšenice. Međutim na OPG-u u svim područjima u kojima imaju mogućnosti poboljšanja proizvodnje svakodnevno se radi na podizanju kvalitete proizvodnje.

6. POPIS LITERATURE

1. Agroas Poland: Katalog proizvoda, <https://agroas.pl/oferta/srodki-ochrony-roslin/ochrona-rzepaku/magnello-350-ec> (datum pristupa 28.05.2023.).
2. Agrochem maks d.o.o.: Katalog proizvoda, <https://agrochem-maks.com/herbicidi/mustang/> (datum pristupa: 28.05.2023.).
3. Agroklub.hr: Sumialfa 5 FL, <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/sumialfa-5-fl-642/> (datum pristupa: 27.05.2023.)
4. Agro-nika: Slavol, Agro-nika d.o.o., Vukovar, www.agro-nika.com (datum pristupa: 28.05.2023.)
5. 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.
6. BASF: Priaxor® EC - Ciljaj visoko, <https://www.agro.basf.hr/hr/Products/Pregled/Fungicidi/Priaxor-EC.html> (datum pristupa: 28.05.2023.)
7. Bayer Hrvatska d.o.o.: Katalog proizvoda, <https://www.cropscience.bayer.hr/Proizvodi/Herbicidi/Adengo.aspx> (datum pristupa 28.05.2023.).
8. Bc Institut (2021.): Katalog strnih žitarica 2021./2022., Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb, Zagreb.
9. Corteva Agriscience: provjeren, siguran i neizostavan – Principal® Plus 66,5 WG, <https://www.corteva.hr/principal-plus-66-5-wg.html> (datum pristupa: 28.05.2023.)
10. Državni hidrometeorološki zavod (2023.): Meterološki podaci, Klimatološko meterološki sektor, Državna hidrometeorološka stanica Osijek (Klisa aerodrom), Zagreb.
11. Državni zavod za statistiku (2021.): Statistički ljetopis 2020., www.dzs.hr (datum pristupa: 30.05.2023).
12. Državni zavod za statistiku (2022.): Statistički ljetopis 2021., www.dzs.hr (datum pristupa: 30.05.2023).
13. Državni zavod za statistiku (2023.): Statistički ljetopis 2022., www.dzs.hr (datum pristupa: 30.05.2023).
14. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2019.): FAOSTAT data base, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (datum pristupa: 24.05.2023.).

15. Gagro M. (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva - žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, 795.
16. Hrgović, S. (2007.): Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zea mays*). Glasnik zaštite bilja, Vol. 30, No. 3, 2007.
17. Kljusurić, S. (2000.): Uvod u tehnologiju mljevenja pšenice; Prehrmbeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek.
18. Kovačević, D., Momirović, N. (2008.): Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. *Acta herbologica*, 17(2), 23-38.
19. Kovačević, V., Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica. Interna skripta Poljoprivrednog fakulteta Osijek
20. Kovačević, V., Rastija, M., Brkić, J., Ilkić, D. (2012.): Uticaj specifičnosti vremenskih prilika u Hrvatskoj 2010. i 2011. na prinos kukuruza. *Agroznanje*, 13, (2), 199-208.
21. Lazić, V. (1990.): Analiza kvaliteta i prinosnog efekta medjuredne kultivacije kukuruza. In *Poljoprivredna tehnika POT'90*. 20-27.
22. Martinčić, J., Kozumplik, V. (1996.): Oplemenjivanje bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek; Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb.
23. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Zagreb: Školska knjiga.
24. Nikolić, T. (2013.): Sistematska botanika. Raznolikost i evolucija biljnog svijeta. Alfa Zagreb.
25. 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.
26. Pospíšil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec.
27. 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.
28. Španić, V. (2016.): Pšenica. Poljoprivredni institut u Osijeku, Osijek.
29. Tardieu, F. (1987.): Etat structural, enracinement et alimentation hydrique du maïs. III.-Disponibilité des réserves en eau du sol. *Agronomie*, 7(4), 279-288.
30. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet Osijek.