

# UTJECAJ BIOSTIMULATORA YMPACT NA RAST I RAZVOJ OZIMOG JEČMA (*Hordeum vulgare* L.)

---

**Prijic Svoboda, Snjezana**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Slavonski Brod / Sveučilište u Slavonskom Brodu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:262:458903>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

[repository.unisb.hr](https://repository.unisb.hr) - The digital repository is a digital collection of works by the University of Slavonski Brod.



**SVEUČILIŠTE U SLAVONSKOM BRODU  
BIOTEHNIČKI ODJEL**

# **ZAVRŠNI RAD**

**Specijalistički diplomski stručni studij Ekološka poljoprivreda i ruralni  
razvoj**

**Snježana Prijić Svoboda**  
0253043146

Slavonski Brod, 2022.

SVEUČILIŠTE U SLAVONSKOM BRODU  
**BIOTEHNIČKI ODJEL**

# **ZAVRŠNI RAD**

**Specijalistički diplomski stručni studij Ekološka poljoprivreda i ruralni razvoj**

**Snježana Prijić Svoboda**  
0253043146

Mentor završnog rada:  
**doc. dr. sc. Nataša Romanjek Fajdetić**

Slavonski Brod, 2022.

## I. AUTOR

Ime i prezime: Snježana Prijić Svoboda  
Mjesto i datum rođenja: Požega, 26.11.1996.  
Adresa: Komarovci 50, 34334 Kaptol

**BIOTEHNIČKI ODJEL**

## II. ZAVRŠNI RAD

**Naslov:** Utjecaj biostimulatora Ympact na rast i razvoj ozimog ječma (*Hordeum vulgare L.*)

**Naslov na engleskom jeziku:** Influence of biostimulator Ympact on the production of winter barley (*Hordeum vulgare L.*)

Ključne riječi: ozimi ječam, biostimulator Ympact, prinos

Ključne riječi na engleskom jeziku: winter barley, biostimulant Ympact, yield

Broj stranica: 34 slika: 23 tablica: 2 priloga: 0 bibliografskih izvora: 8

Ustanova i mjesto gdje je rad izrađen: SVEUČILIŠTE U SLAVONSKOM BRODU,  
BIOTEHNIČKI ODJEL, SLAVONSKI BROD

Stečen stručni naziv: **stručna specijalistica inženjerka ekološke poljoprivrede i ruralnog razvoja (struč. spec. ing. agr.)**

Mentor rada: doc. dr. sc. Nataša Romanjek Fajdetić

Komentor rada: Ljiljana Božić-Ostojić, dipl.ing.polj., v.  
pred.

Oznaka i redni broj rada: EP-1-NRF

Obranjeno na Biotehničkom odjelu dana 14.09.2022.

## ZADATAK RADA

**SVEUČILIŠTE U SLAVONSKOM BRODU**  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Slavonski Brod, 1. ožujka 2022.

Sveučilište - **Sveučilište u Slavonskom Brodu**  
odjelno  
organizirano:  
Predmet: **Ekološko vrtlarstvo**

### ZAVRŠNI ZADATAK br. EP-1-NRF

Pristupnik: **Snježana Prijić (0253043146)**  
Studij: **Specijalistički diplomski stručni studij: Ekološka poljoprivreda i ruralni razvoj**

Zadatak: **UTJECAJ BIOSTIMULATORA YMPACT NA RAST I RAZVOJ OZIMOG JEČMA (Hordeum vulgare L.)**

Opis zadatka:


1. UVOD
2. MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE OZIMOG JEČMA
3. UVJETI UZGOJA
4. MATERIJALI I METODE
5. REZULTATI I RASPRAVA
6. LITERATURA

Zadatak uručen pristupniku: 1. ožujka 2022.  
Rok za predaju rada: 1. rujna 2022.

Mentor:



dr. sc. Nataša Romanjek Fajdetić, v. pred.



Biljana Božić-Ostojić, dipl.ing.polj., pred.  
(komentor)



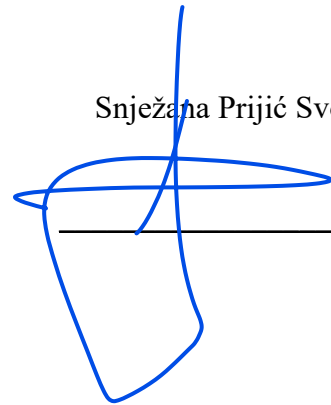
Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:



## **IZJAVA**

Izjavljujem kako sam završni rad izradila samostalno, koristeći vlastito znanje, literaturu i provedene eksperimente. U radu mi je pomogla uputama i savjetima mentorica rada doc. dr. sc. Nataša Romanjek Fajdetić), te joj se iskreno zahvaljujem. Isto tako zahvaljujem tvrtki „Kutjevo d.d.“ za izradu eksperimentalnog dijela rada, te korištenja podataka tvrtke, Zahvaljujem tvrtki „Corteva agriscience“ za dopuštenje korištenja podataka o biostimulatoru, te na informacijskoj podršci.

Snježana Prijić Svoboda



---

## **SAŽETAK**

Cilj rada bio je ispitati utjecaj biostimulatora Ympact na proizvodnju ozimog ječma (*Hordeum vulgare* L.) u vegetacijskoj godini 2021./2022. Pokus se izvodio na površini od 2 ha, od čega je 1 ha zauzimao usjev ozimog ječma čije je sjeme tretirano biostimulatorom Ympact ( u nastavku „Usjev1.“), te 1 ha kontrolnog usjeva ( u nastavku „Usjev 2.“). Oba usjeva su tehnološki i agrotehnički obrađeni prema pravilima struke od pripreme tla za sjetvu pa do same žetve. Rezultati istraživanja pokazuju da je usjev čije je sjeme tretirano biostimulatorom postigao veći prinos po jedinici površine nego usjev čije sjeme nije bilo tretirano.

**Ključne riječi: ozimi ječam, biostimulator Ympact, prinos**

## **ABSTRACT**

The aim of this work was to test the impact of biostimulator „Ympact“ on the production of winter barley in the vegetation year 2021./2022. The experiment was carried out on the surface of 2 ha, of which 1 ha was occupied with crop of winter barley whose seeds were treated by a biostimulator „Ympact“, and 1 ha of control crop. Both crops are technologically and agrotechnically processed according to the rules of profession, from the preparation of the soil for sowing to the harvest itself. The results of the research show that the crop whose seeds were treated with a biostimulator achieved a higher effect per unit area than the crop whose seeds were not treated.

**Keywords: winter barley, biostimulant Ympact, yield**

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PROIZVODNJA OZIMOG JEČMA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Morfologija ozimog ječma.....	2
2.2. Agroekološki uvjeti.....	2
2.3. Tehnologija proizvodnje.....	4
2.3.1. Potrebe za hranivima.....	4
2.3.2. Sjetva.....	4
2.3.3. Njega usjeva.....	5
2.3.4. Žetva ozimog ječma.....	8
2.4. Fenofaze ozimog ječma.....	9
2.4.1. Klijanje i nicanje.....	9
2.4.2. Busanje i vlatanje.....	9
2.4.3. Klasanje i cvatnja.....	10
2.4.4. Formiranje, nalijevanje zrna i zrioba.....	12
<b>3. MATERIJALI I METODE.....</b>	<b>13</b>
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>19</b>
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>26</b>
<b>6. LITERATURA.....</b>	<b>27</b>



## **1. UVOD**

Ječam lat. *Hordeum vulgare* (L.) jedna je od najstarijih uzgajanih ratarskih kultura, korištena u ljudskoj i u stočnoj ishrani. Zrno ječma koristi se u alkoholnoj i farmaceutskoj industriji, te u pekarstvu, također značajni proizvodi od zrna ječma su ulje, škrob, te sladni ekstrakt. Ječam je vrlo kvalitetna sirovina za ishranu stoke s visokom hranidbenom vrijednošću, te je uz kukuruz i najzastupljenija, također je i najkvalitetnija sirovina u proizvodnji piva, a druge žitarice su samo nadomjesci. U svijetu se zasije više od 50 milijuna hektara ječma, a najveći proizvođači su Ruska federacija, Njemačka i Ukrajina. [1]

Biostimulator Ympact nova je vrsta organsko-mineralnog gnojiva, projektiranog za poboljšanje metaboličke aktivnosti biljke, fiziologije i otpornosti na stresne situacije. To je visoko koncentriran proizvod, kompleks mikro hranjiva s povoljnim odnosom huminske i fulvinske kiseline i sposobnošću vezivanja hranjivih tvari. Sadrži sulfate, Mn, Mo, Zn i Cu koji pružaju fungicidnu zaštitu. Biostimulator Ympact ima trostruki utjecaj na sjeme: unutar sjemena, kontakt tla sa sjemenom, te u pogledu sinergije s agrokemijskim proizvodima. Primjenjuje se u tretmanima za pšenicu, ječam, raž, tritical i zob. Biostimulator Ympact prodire kroz omotač sjemena, te ga stanice apsorbiraju, što dovodi do poboljšanog klijanja, poboljšanja razvoja korijenskog meristema, te optimizacije sinteze hranjivih tvari. Apsorpcija Ympacta dovodi do povećane stope usvajanja hranjivih tvari i vode sjemena. Povećava se aktivnost mikroorganizama uvođenjem dostupnog ugljika i hranjivih tvari, produžava život korisnim bakterijama, stabilizira pH u tlu, te zbog velikog udjela bakra ima i fungicidnu zaštitu. Poboljšava adsorpciju drugih kemijskih pripravaka, te ublažava ispiranje i kemijske modifikacije aktivnih sastojaka. [2]

## **2. PROIZVODNJA OZIMOG JEČMA**

### **2.1. Morfologija ozimog ječma**

Biljka ječma sastoji se od korijena (primarno i seminalno), vlata ili stabljike, klasa i listova. Korijenje se razvija prilikom klijanja te prodire u tlo, grana se, te se na njemu razvijaju korijenove dlačice koje povećaju površinu za upijanje hranjivih tvari i vode. Sekundarno korijenje razvija se kad je biljka u fazi busanja, korijenje je obično tanje i manje razgranato. Korijen prodire u tlo ovisno o tipu i strukturi tla, čak i do 2,1 m. Vlat ili stabljika ječma je cilindričnog oblika, te se sastoji od nodija i internodija. Dužina internodija povećava se prema vrhu, ali se smanjuje promjer, odnosno najduži internodij je smješten odmah ispod klasa. Na svakom nodiju se razvija list. Visina stabljike je od 70 cm do 150 cm, ovisno o sortimentu i agroekološkim uvjetima. Ječam je skloniji polijeganju zbog manje sklerenhimskog staničja. List ječma građen je od plojke i lisnog rukavca. Na prelasku rukavca u plojku, ječam uglavnom ima dobro razvijene roščiće koji obuhvataju stabljiku, pređu jedan preko drugog, te se u tome ječam razlikuje od ostalih žitarica. Cvata ječma je klasa i razvija se na vrhu vlata. U klasi se nalaze klasići koji su pričvršćeni na nodije vretena klasa. Klasići se sastoje od dvije pljeve i cvjetića. Klasno vreteno je krhko, a sastoji se od naizmjeničnih internodija i nodija. Na nodijima se nalaze 3 klasića. U dvorednom ječmu samo srednji klasić je plodan, a druga dva sadrže samo pljevice. U višerednim ječmovima sva 3 klasa su plodne. Plod ječma je zrno, građeno od pljevice koje su srasle sa zrnom. Zrno se sastoji od vanjske pljeve, endosperma, klice i omotača zrna. Plod ječma sadrži do 15 % bjelancevine, do 75 % ugljikohidrata, do 5 % celuloze, oko 3 % mineralnih tvari i oko 2 % ulja. [3]

### **2.1. Agroekološki uvjeti**

Ječam je kultura dugoga dana, te ima minimalne potrebe za toplinom, a po trajanju vegetacije svrstava se u rane žitarice jer parcelu napušta 7 do 10 dana ranije od pšenice. Temperaturni minimum za klijanje ozimog ječma je od 1 °C do 2 °C. Temperaturni optimum za rast je od 15 °C do 22 °C, a maksimalna temperatura od 28 °C do 30 °C. [3]

Ječam je biljka koja u odnosu na druge žitarice najbolje podnosi sušna razdoblja, jer racionalno troši vodu i ima manji koeficijent transpiracije (450). Da bi proključao treba upiti vode do 50 % svoje mase. U fazi razvoja korijena, biljka ima povećane zahtjeve za vodom, također u fazi busanja isto kao i u fazi nalijevanja zrna. Idealnu kvalitetu zrna ječma može se ostvariti u područjima sa 500 mm do 700 mm godišnjih oborina, ako je pravilan raspored tokom vegetacije.

U tablici 2.1. prikazana je količina oborina po mjesecima, u prethodne četiri godine na području pokusnog polja. U prosjeku količina oborina na godišnjoj razini iznosi 652 mm što je idealno za uzgoj ječma na ovom području. [4]

Tablica 2. 1. Pregled količine oborina u mm po godinama proizvodnje, Izvor: Autor

KOLIČINE OBORINA PO GODINAMA							
2021.		2020.		2019.		2018.	
MJESEC	Količina oborina mm	MJESEC	Količina oborina mm	MJESEC	Količina oborina mm	MJESEC	Količina oborina mm
SIJEČANJ	35,0	SIJEČANJ	11	SIJEČANJ	30	SIJEČANJ	58
VELJAČA	27,0	VELJAČA	35	VELJAČA	37	VELJAČA	38
OŽUJAK	33,0	OŽUJAK	44	OŽUJAK	13	OŽUJAK	63
TRAVANJ	66,0	TRAVANJ	7	TRAVANJ	64	TRAVANJ	21
SVIBANJ	69,0	SVIBANJ	58	SVIBANJ	114	SVIBANJ	30
LIPANJ	11,0	LIPANJ	66	LIPANJ	134	LIPANJ	100
SRPANJ	74,0	SRPANJ	61	SRPANJ	83	SRPANJ	105
KOLOVOZ	43,0	KOLOVOZ	123	KOLOVOZ	42	KOLOVOZ	58
RUJAN	25,5	RUJAN	26	RUJAN	86	RUJAN	31
LISTOPAD	83,0	LISTOPAD	128	LISTOPAD	30	LISTOPAD	12
STUDENI	105,5	STUDENI	21	STUDENI	72	STUDENI	25
PROSINAC	88	PROSINAC	89	PROSINAC	25	PROSINAC	12
<b>UKUPNO:</b>	<b>660</b>		<b>669</b>		<b>728</b>		<b>553</b>

Uzevši u obzir da ječam ima slabije razvijen korijenov sustav, te stoga i slabiju moć upijanja hranjivih tvari, treba obratiti pozornost na plodnost, strukturu i pH tla. U proizvodnji ječma trebalo bi izbjegavati lagana tla. [4] Tlo i klimatski uvjeti značajno utječu na kemijski sastav. Optimalan pH za isplativu proizvodnju je od 6.5 do 7.2. [4] U teškim i zbijenijim tlama često dolazi do prezasićenja tla vodom, što uzrokuje nepovoljan vodozračni režim. Ozimi ječam je u ranijim fazama porasta izrazito osjetljiv na suvišak vode. [3]

## **2.2. Tehnologija proizvodnje**

U proizvodnji ječma bitno je veliku važnost dati plodoredu. Najprihvatljiviji predusjev za ječam su jednogodišnje leguminozne biljke, jer se ranije skidaju s površine, te ima više nego dovoljno vremena za pravodobno obavljanje agrotehničkih operacija. Ječam je poznat da za sobom ostavlja tlo bez korova (uguši ih) i obogaćeno dušikom. Glavni zadatak oranja je miješanje tla iz donjih i gornjih slojeva, te stvaranje povoljnih vodozračnih uvjeta u tlu. [3] Predsjetvenu (dopunsku) obradu potrebno je obaviti na vrijeme, sa minimalnim brojem operacija kako bi se izbjeglo zbijanje tla, jer se korijen u rastresitom tlu razvija puno bolje, što pogodnije utječe na rast i razvoj same biljke te na kraju i na bolji prinos. [5]

### **2.3.1. Potrebe za hranivima**

Ječam je kultura koja više reagira na gnojidbu od ostalih žitarica. Pravilnim dodavanjem određenih hranjivih elemenata značajno se povećava prinos. Potrebno je obaviti i unos hraniva u fazi rasta i razvoja ječma. Prvu prihranu usjeva obavlja se kada je ječam u fenofazi busanja, a drugu kad je u fenofazi vlatanja. [3]

### **2.3.2. Sjetva**

U sjetvi ječma važno je odabrati kvalitetno sjeme, dobru sortu, odrediti povoljan sklop te dubinu same sjetve. Pri izboru sorte važno je obratiti pažnju da željenoj sorti odgovaraju uvjeti na datom području što će omogućiti maksimalni potencijal rodosti. Za sjetvu treba izabrati sjeme krupnije frakcije, zbog veće energije klijanja i većeg postotka klijavosti, s čime se postiže veći prinos, viša apsolutna i hektolitarska masa. [4] Sjetvu ječma potrebno je obaviti sa žitnom sijačicom u redove razmaka 12,5 cm, na dubinu od 4 cm. [5]

### 2.3.3. Njega usjeva

Zaštita od bolesti, štetnika i korova vrlo je bitna operacija u proizvodnji ječma, što uvjetuje kvalitetu i kvantitetu uroda. Prisutnost korova u usjevu odražava se na prinos i kvalitetu usjeva. U sprječavanju njihovog negativnog utjecaja treba koristiti preporučena sredstva za zaštitu. Prilikom suzbijanja korova koriste se herbicidi pred nicanje kulture. Primjenu herbicida moguće je obaviti i poslije sjetve usjeva, prskanjem nadzemnih organa korova. Pojava korova najčešća je nakon same sjetve a nicati mogu do ranog ljeta. Zbog bržeg rasta u proljeće ponekad nije potrebna primjena herbicida. Najkritičnije razdoblje intenzivnog rasta korova je od nicanja do kraja busanja, jer tad su korovi konkurentni rastu samog usjeva te značajno smanjuju proizvodni kapacitet. Nepravovremeno tretiranje rezultira većoj pojavom korova, što otežava skidanje usjeva (Slika 2.2.). Neki od značajnijih korova u žitaricama su slakoperka, divlji mak, kamilica i broćika. [5] Sijanjem deklariranog sjemena smanjuje se širenje korovnih vrsta na posijanim parcelama. Rasprostranjivanje korova uporabom neprovjerenog i zakorovljenog sjemena često je u usjevima gušćeg sklopa kao što je ječam. U navedenim situacijama i minimalni udio sjemena korova velik je potencijal za zakorovljivanje usjeva. [3]



Slika 2.2. Prikaz otežane žetve zbog zakorovljenosti, Foto: Autor



Zaštita od bolesti ozimog ječma bitna je agrotehnička mjera zbog kvalitete i prinosa kulture. Invazivni napad bolesti, te zakašnjelo tretiranje može utjecati na prinos ječma i do 50 %. Neke od najznačajnijih bolesti na našim prostorima su, mrežasta pjegavost ječma (*Pyrenophora teres*) i ramularijska pjegavost lišća (*Ramula collo-cygni*) (Slika 2.3.). Preventivne mjere u borbi protiv biljnih bolesti su pravilan plodored, primjena odgovarajućih fungicida, te uništavanje ostataka nakon žetve. Visoka vlaga u kombinaciji sa višom temperaturom pogoduje invazivnijoj rasprostranjenosti bolesti. [3]



Slika 2.3. Usjeva zaražen ramularijskom pjegavosti lišća, Foto: Autor

Kvaliteta i količina proizvedenog zrna također ovisi i o pojavi štetnika u usjevima. Primjenom registriranih sredstava za zaštitu od štetnika smanjuje se mogućnost invazivnog napada. Žitni balac (*Oulema melanopus*) (Slika 2.4.) je najznačajniji štetnik na našim prostorima kada su u pitanju žitarice. U uobičajenoj godini njegova pojava je vidljiva pred kraj svibnja te pravi velike štete na usjevima. Ličinka žitnog balca oštećuje zastavicu lista o kojemu ovisi i samo nalijevanje zrna [6]. U kratkom vremenskom razdoblju pravi značajne štete grizući i list i zastavicu (Slika 2.5.).



Slika 2.4. Žitni balac (*Oulema melanopus*), Foto: Autor





Slika 2.5. Oštećenja na listu, Foto: Autor

#### 2.3.4. Žetva ozimog ječma

Za žetvu ječma treba se pripremiti ranije u odnosu na druge žitarice. Žetva se obavlja žitnim kombajnom kad vlaga zrna ne prelazi 14 %. Ječam u većini godina dozrijeva neujednačeno, jer zrioba završava prije u primarnim vlatima nego u sekundarnim, te na to treba obratiti pažnju. [4]



## **2.4. Fenofaze ozimog ječma**

Kod ozimog ječma vegetacija traje kraće u odnosu na ostale kulture. Vegetacijski period traje od 240 do 260 dana ovisno o sortimentu, roku sjetve, te klimatskim uvjetima. Kod ječma razlikujemo 3 faze razvoja: reproduktivnu, vegetativnu te fazu nalijevanja zrna. Najvažnije fenofaze u razvoju biljke su: klijanje i nicanje, busanje, i vlatanje, klasanje, cvatnja i oplodnja, formiranje i nalijevanje zrna, te zrioba. [3]

### 2.4.1. Klijanje i nicanje

Klijanje je fenofaza razvoja u kojoj korijenci izlaze iz korijenovog omotača, te su poslije toga vidljivi korjenčići. Korjenčići koji se pojavljuju istodobno čine primarno korijenje. Ječam klija sa 6 korjenčića. Prilikom povoljnih uvjeta i odgovarajuće vlage klijanje nastupa za 2 do 3 dana nakon sjetve. Nicanje nastupa probijanjem prvog pravog lista iz tla. Početak nicanja je kada je vidljivo 10 % biljčica, a punim nicanjem smatra se kada je vidljivo više od 75 % biljaka. U povoljnim uvjetima nicanje se može očekivati i 6 do 8 dana od sjetve. [3]

### 2.4.2. Busanje i vlatanje

Busanje započinje pri pojavi vlata u pazušcu lista na primarnoj stabljici. Sekundarne vlata razvijaju se iz lateralnih pupova glavne stabljike, a može ih razviti dvije do pet. Busanje kod ozimog ječma u povoljnim uvjetima započinje 4 do 5 tjedana nakon nicanja. Busanje kod ječma može biti jače ili slabije izraženo ovisno o sorti, vremenskim uvjetima, gustoći sjetve, količini dostupnog hranjiva, te o trajanju faze busanja. Fenofaza vlatanje započinje kada se formira prvi nodij na primarnoj stabljici. U ovoj fazi dolazi do izduženja internodija, te jako intenzivnog porasta vegetativne mase. Kako bi ječam prešao u stadij vlatanja, mora u svom razdoblju proći termo stadij (temperature od 0 °C do 10 °C) i svjetlosni stadij – dnevno osvjetljenje 12 i više sati ovisno o sortimentu. U ovoj fazi razvoja biljka ima povećanu potrebu za hranjivima, vodom i toplinom. [3]

### 2.4.3. Klasanje i cvatnja

Klasanje je pojava klasa iz rukavca najgornjeg lista (Slika 2.6.). Početak je definiran pojavom polovice cvati, a prethodi joj brzo izduživanje internodija i intenzivan rast stabljike.

Pucanjem antera i prašenjem polena poslije klasanja započinje cvatnja i antere izlaze iz cvijeta (Slika 2.7.). Dolaskom polenovog zrnca na njušku tučka započinje oplodnja. [3]



Slika 2.6. Klas izlazi iz rukavca, Foto: Autor



Slika 2.7. Ozimim ječmam u fenofazi cvatnje, Foto: Autor

#### 2.4.4. Formiranje, nalijevanje zrna i zrioba

Nakon oplodnje započinje formiranje zrna. Zrno raste intenzivno u dužinu, te se razvijaju pljevice, endosperm i embrio. Trajanje ova fenofaze je 10-ak dana ovisno o vremenskim uvjetima nakon čega započinje nakupljanje hranjivih tvari – nalijevanje zrna. Nalijevanje zrna traje od mliječnog stanja do početka voštane zriobe. U vrijeme nalijevanja zrna intenzivno se povećava težina suhe tvari zrna. Na kraju ove faze zrno dostiže maksimalnu masu, razvija se u širinu i debljinu te gubi zelenu boju. Fenofaza nalijevanja zrna završava nakon što sadržaj vode u zrnu padne na 40 % i traje od 18 do 22 dana. [3]

Zrioba je posljednja fenofaza razvoja ječma, a s obzirom na kakvoću zrna i slame razlikujemo 5 stadija zriobe: mliječna, voštana, mrtva i prisilna zrioba. U mlijećnoj zriobi intenzivno se nakuplja suha tvar, a samo zrno i dalje je gnjecavo i zeleno. Pritiskom nokta iz zrna izlazi škrob u obliku bijele tekućine. Zrno postaje veće, a sama mliječna zrioba završava kad je vlaga manja od 40 %. Otpuštanjem vode iz zrna započinje voštana zrioba, a samo trajanje je ovisno o klimatskim uvjetima od 6 do 12 dana. U ovoj fazi zrno je moguće prekinuti noktom, te ima voštanu teksturu. Nakon što zrno postigne vlagu od 13 % do 18 %, tad nastupa puna zrioba. Biljke poprimaju žutu boju, a listovi se suše. Zrna su tvrda i poprime svoju konačnu veličinu i oblik.

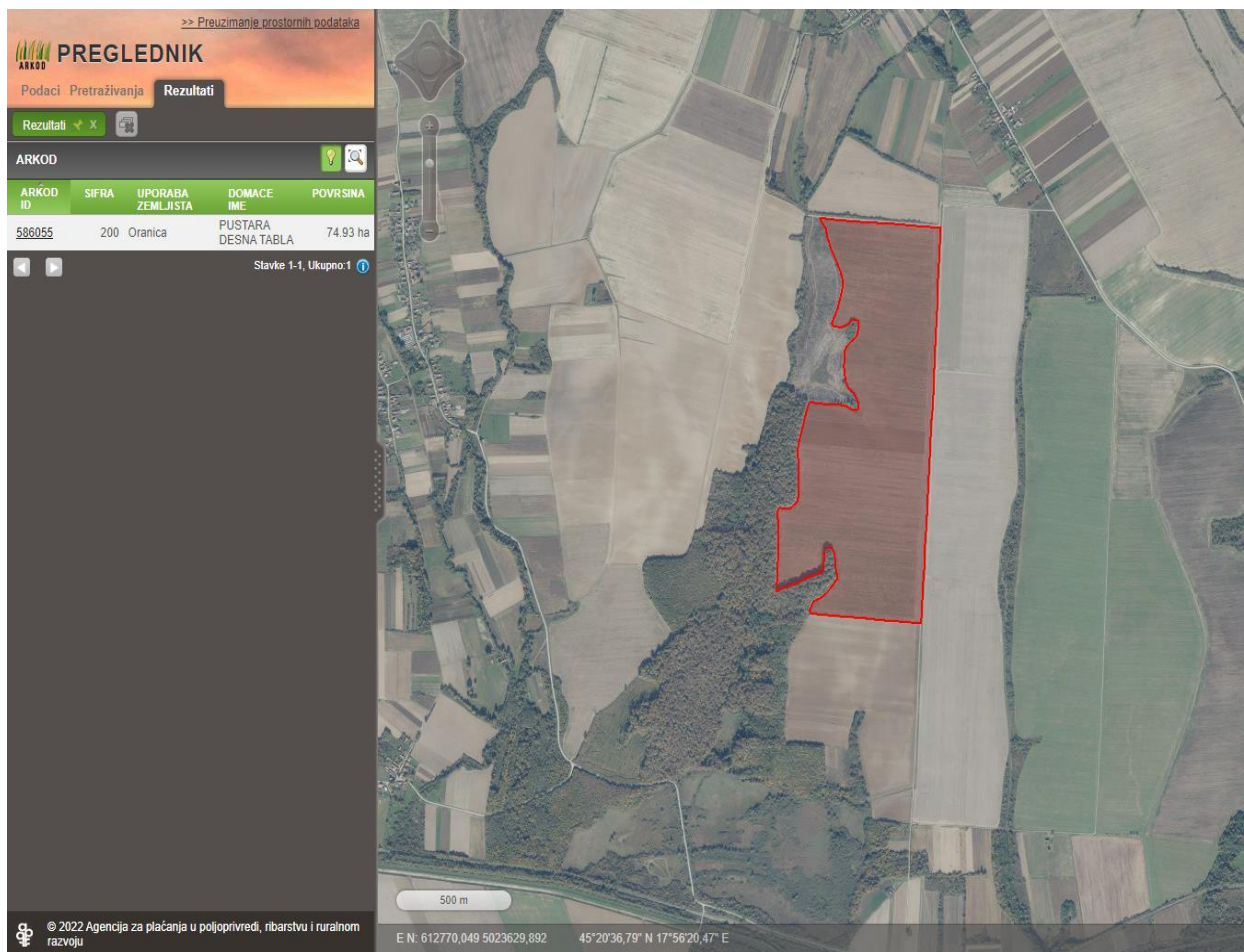
Ako se ječam u tom periodu ne skine sa polja, tri do četiri dana nakon pune slijedi mrtva zrioba. Pri lošim vremenskim uvjetima u zriobi, sa višim temperaturama i sušnim razdobljem možemo govoriti o prisilnoj zriobi. U slučaju prisilne zriobe urod je znatno smanjen. [3]



### 3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje utjecaja biostimulatora Ympact na rast i razvoj ozimog ječma provedeno je u svrhu izrade završnog rada. Istraživanje se odvijalo na parceli Kutjeva d.d. na lokaciji Kula – tabla Pustara desna ID 586055 (Slika 3.1.). [8]

Jedan hektar je zasijan sjemenom koje se tretiralo s biostimulatorom Ympact (u daljem tekstu Usjev 1), a drugi sa sjemenom bez tretmana kao kontrolni nasad (u daljem tekstu Usjev 2).



Slika 3.1. Lokacija pokusnog polja, Izvor: Internet

Biostimulator Ympact je nova vrsta organsko-mineralnog gnojiva, projektiranog za poboljšanje metaboličke aktivnosti biljke, fiziologije i otpornosti na stresne situacije. Ympact u svom sastavu sadrži sulfata, mangan, molibden, cink i bakar, te huminsku i fulvinsku kiselinu. Ovaj tretman osigurava: bolje i brže klijanje i nicanje, napredniji rast korijena i veći broj korijenovih dlačica, ujednačeniji sklop, bolje busanje, širu lisnu plojku/bolji proces fotosinteze, produženu fungicidnu zaštitu što u konačnici rezultira većim prinosom i boljom kvalitetom uroda. Sredstvo je u obliku tekućine, a koristi se za tretiranje sjemena. Doza primjene iznosi 0,7 l/T sjemena (Slika 3.2.).



Slika 3.2. Ympact u formi prašiva, Izvor: Autor

Agrotehničke mjere odrađene su na tretiranom i kontrolnom usjevu jednako, prema pravilima struke. Zahvat osnovne obrade tla obavljen je plugom na dubini do 20 cm 20.10.2021. g. Radna operacija obavljena je teškim traktorom JD 8320 te s 4-braznim plugom (Slika 3.3.).



Slika 3.3. Osnovna obrada tla, Foto: Autor

Dopunska obrada tla obavljena je sjetvospremačem sa S oprugama s teškim traktorom JD 8R280, 30.10.2021.g. (Slika 3.4.). Radna tijela sjetvospremača zatvaraju brazdu, unose osnovna gnojiva u tlo, te stvaraju usitnjeni sloj tla pogodan za sjetvu.





Slika 3.4. *Dopunska obrada tla*, Foto: Autor

Gnojidba se obavljala rasipanjem granuliranog gnojiva rasipačem (Slika 3.5.). Prije osnovne obrade tla, odradila se agrotehnička mjera osnovne gnojidbe tla sa 120 kg/ha MAP-a i 150 kg/ha KCL-a. Monoamonijev fosfat (MAP) je mineralno gnojivo formulacije N:P = 14:62. KCL (kalijev klorid) je jednostavno gnojivo s primarnim elementima. Prije same sjetve obavila se startna gnojidba s gnojivom UREA 46 % N, 130 kg/ha, tj. 60 kg/ha čistog N. Prva prihrana usjeva obavljena je u rano proljeće kako bi se biljke što ranije oporavile od zimskog perioda u fenofazi busanja 14.02.2022.g. s 130 kg/ha KAN-a (27 %N). Druga prihrana odradena je u fazi vlatanja također s 130 kg/ha KAN-a (27 % N).



Slika 3.5. *Gnojidba rasipačem*, Foto: Autor



Sjetva je obavljena u kasnijim sjetvenim rokovima zbog nepovoljnih uvjeta (30.10.2021.). Iz tog razloga sjetvena norma je povećana, te se sijalo 250 kg/ha. Sjetva je obavljena žitnom sijačicom Rotosem i traktorom JD 6155 M (Slika 3.6.).



Slika 3.6. *Traktor i sijačica*, Foto: Autor

Žetva se obavlja kombajnom za žitarice kad vlaga zrna ne prelazi 14 %. [4] Žetva pokusnih usjeva obavljena je 21.06.2022.g. kombajnom Claas Lexion 650 (Slika 3.7.). Usjev je ovršen i transportiran u prikolicu, te prevezen na vagu (Slika 3.8.). Nakon vaganja uzeti su uzorci kako bi se utvrdila vlaga, hektolitarska masa, te proteini iz oba usjeva.



*Slika 3.7. Kombajniranje ozimog ječma, Foto: Autor*



*Slika 3.8. Transportiranje ozimog ječma iz kombajna u prikolicu, Foto: Autor*



#### 4. REZULTATI I RASPRAVA

Na pokusnim usjevima zbog nepovoljnih uvjeta i nižih temperatura probijanje lista na površinu zemlje je zabilježeno kasnije od očekivanog odnosno 15.11.2021. U nicanju se razlika između Usjeva 1. i Usjeva 2. uočava u korist Usjeva 1. Korijenje je razgranatije, te je primarni korijen duži i dublje prodire u tlo (Slika 4.1.). U fazi razvoja gdje biljka ima 3 do 4 lista vidljivija je razlika u visini podzemnog i nadzemnog dijela korijena (Slika 4.2.), (Slika 4.3.). U fazi razvoja gdje je 5 do 6 listova razvijeno, korijen biljke Usjeva 1. također je razgranatiji s većim brojem sekundarnog korijenja, te također u dubljim slojevima tla (Slika 4.4.). U fenofazi s 6 listova biljka Usjeva 1. je naprednija, čvršće stabljike, te intenzivnije zelene boje u odnosu na Usjev 2. Također i u ovoj fazi razvoj korijena je izraženiji u odnosu na korijen Usjeva 2. (Slika 4.5.), (Slika 4.6.).

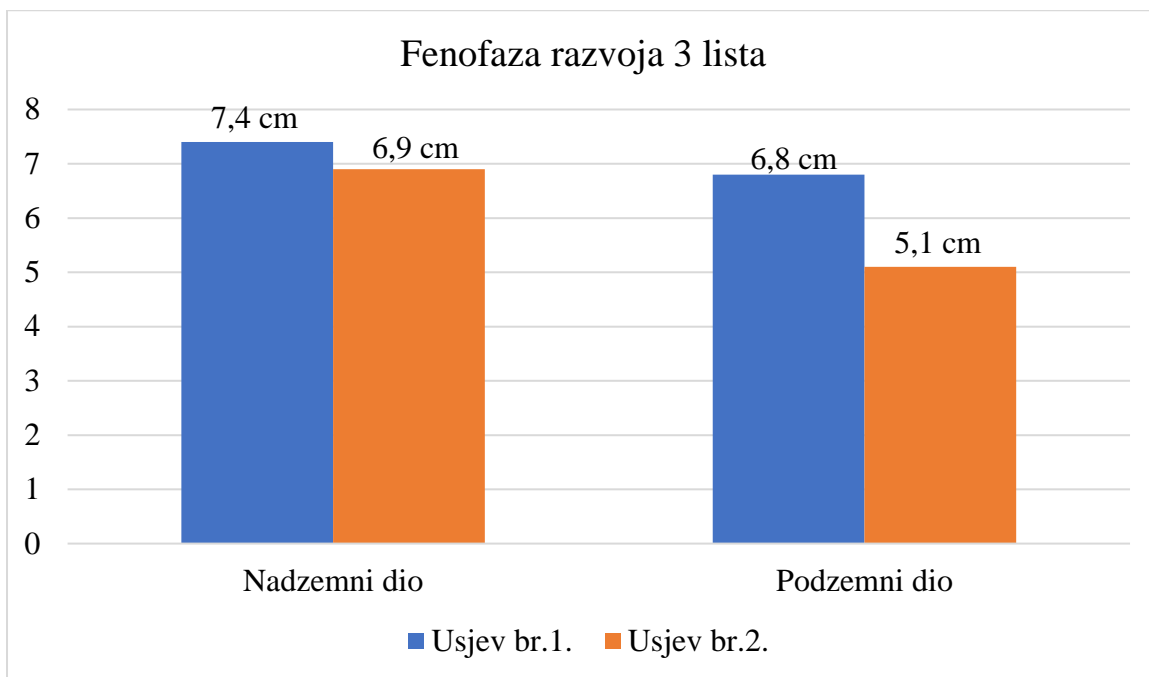


Slika 4.1. Iz fotografije je vidljivo kako su biljke tretirane biostimulatorom (desno) razvile duži primarni korijen, te više i razgranatije sekundarno korijenje u odnosu na biljke fotografije lijevo.

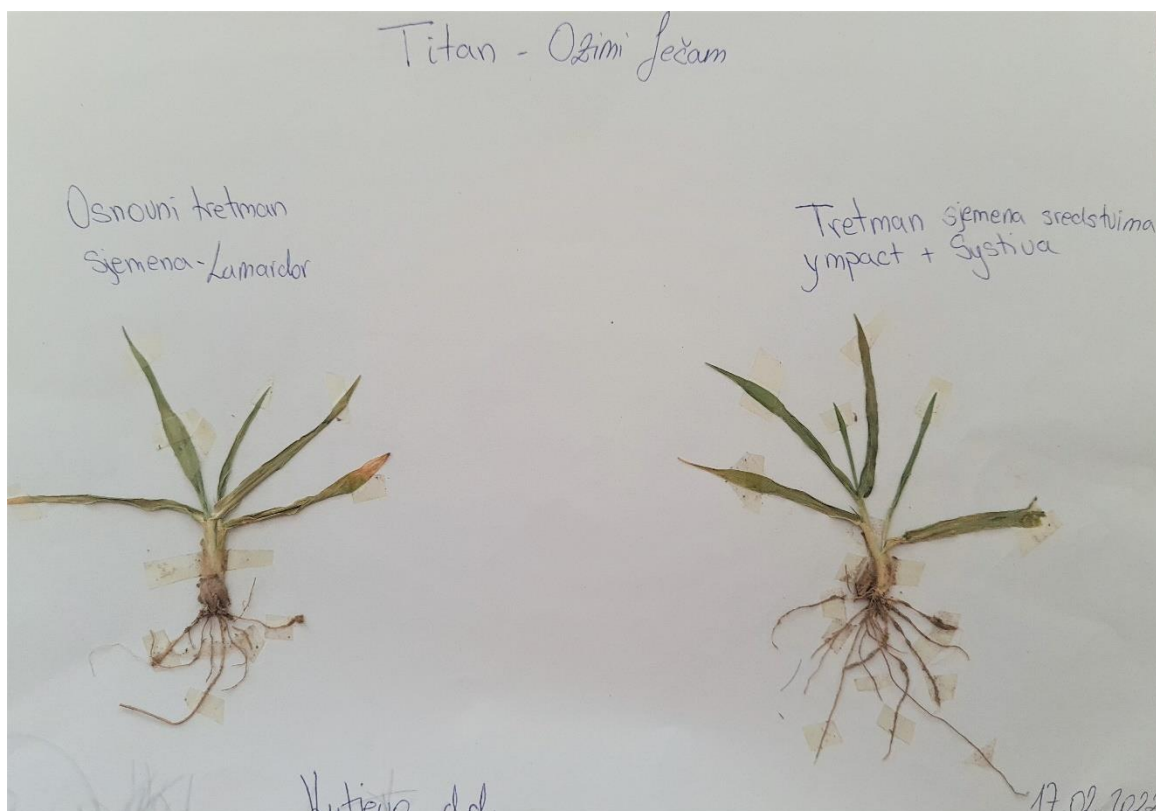
Foto: Autor



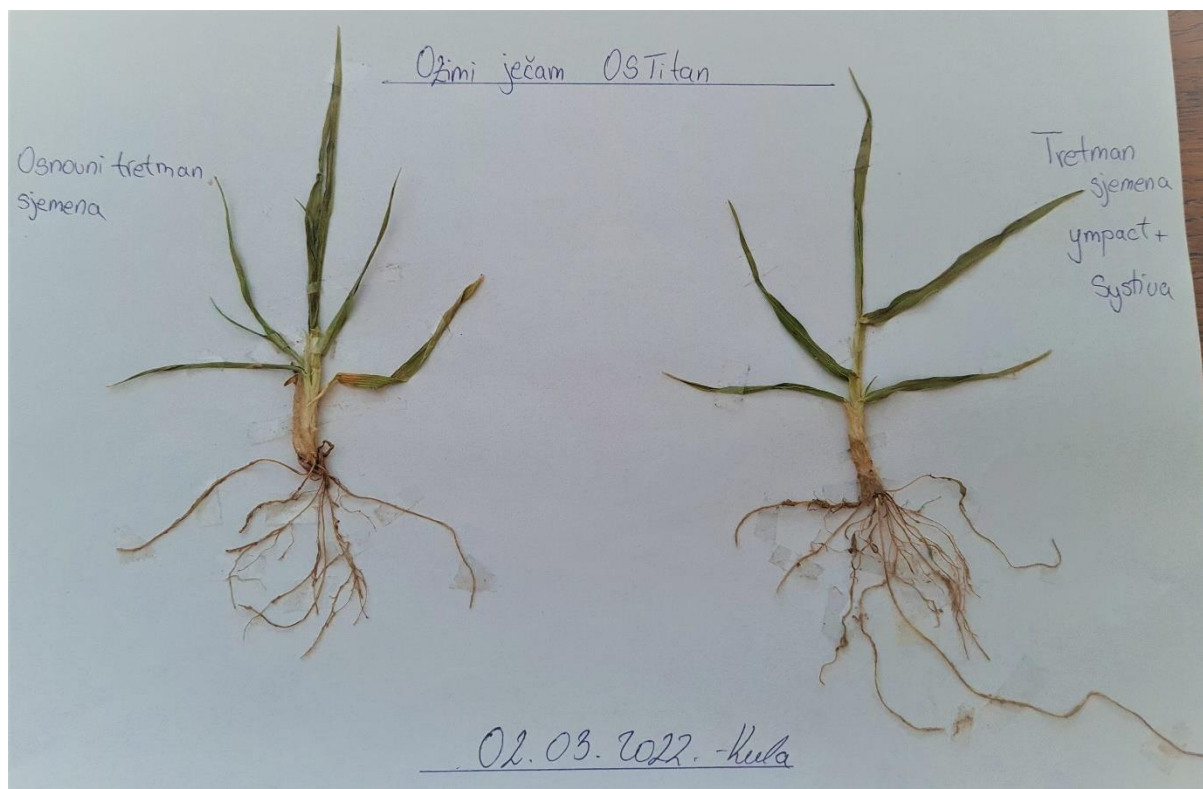
Slika 4.2. Razlika u korijenu biljaka u fazi 2-3 lista, na slici desno su biljke usjev 1, Foto: Autor



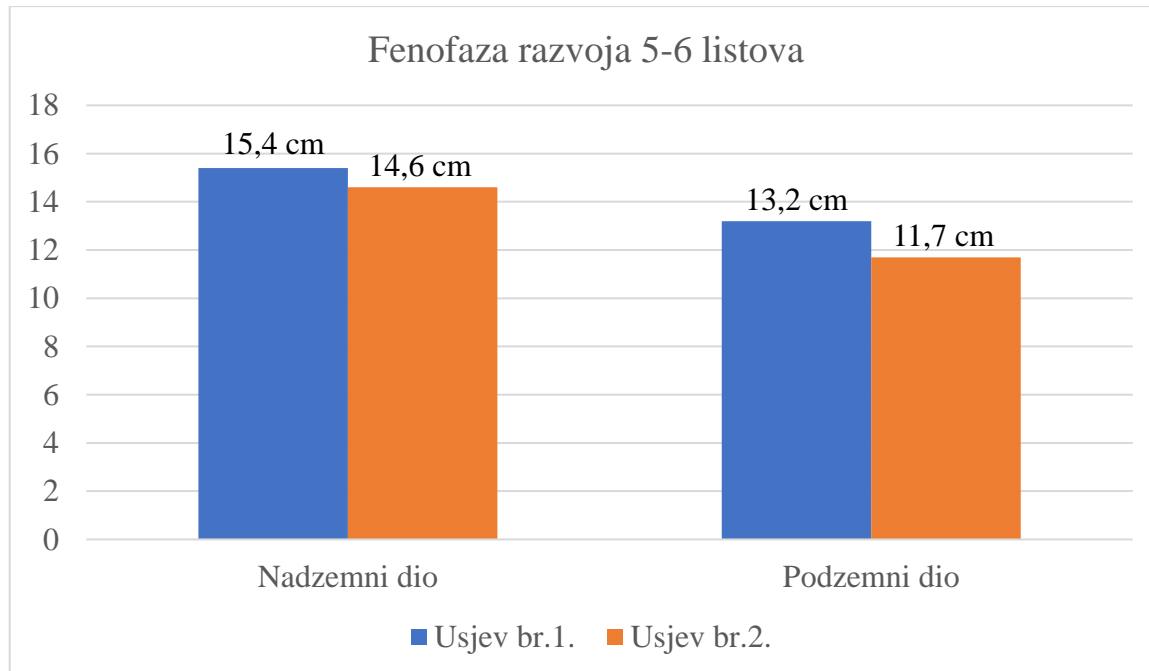
Slika 4.3. Razlika u prosjeku duljine nadzemnih dijelova biljaka mjerena je od korijenovog vrata do vrha najdužeg lista na stabljici, i podzemnih dijelova mjenjenih od korijenovog vrata do završetka najdužeg korijena.



Slika 4.4. Prikaz razlike u korijenovom sustavu, Foto: Autor



Slika 4.5. Razlika u stabljici i korijenovom sustavu biljaka, Foto: Autor



Slika 4.6. Razlika prosječne duljine između Usjeva 1. i Usjeva 2. nadzemnog i podzemnog dijela



U fenofazi busanja posebno je vidljiva razlika između Usjeva 1. i Usjeva 2. Iako je u ovom razdoblju izostala očekivana količina oborina Usjev 1. više je izbusao, te je biljka čvršća i stabilnija. To dokazuje kako je usisna moć korijena veća nego kod biljke s Usjeva 2. (Slika 4.7.).



Slika 4.7. Razlika između biljaka u fenofazi busanja, s desne strane se nalaze biljke Usjeva 1.

Foto: Autor



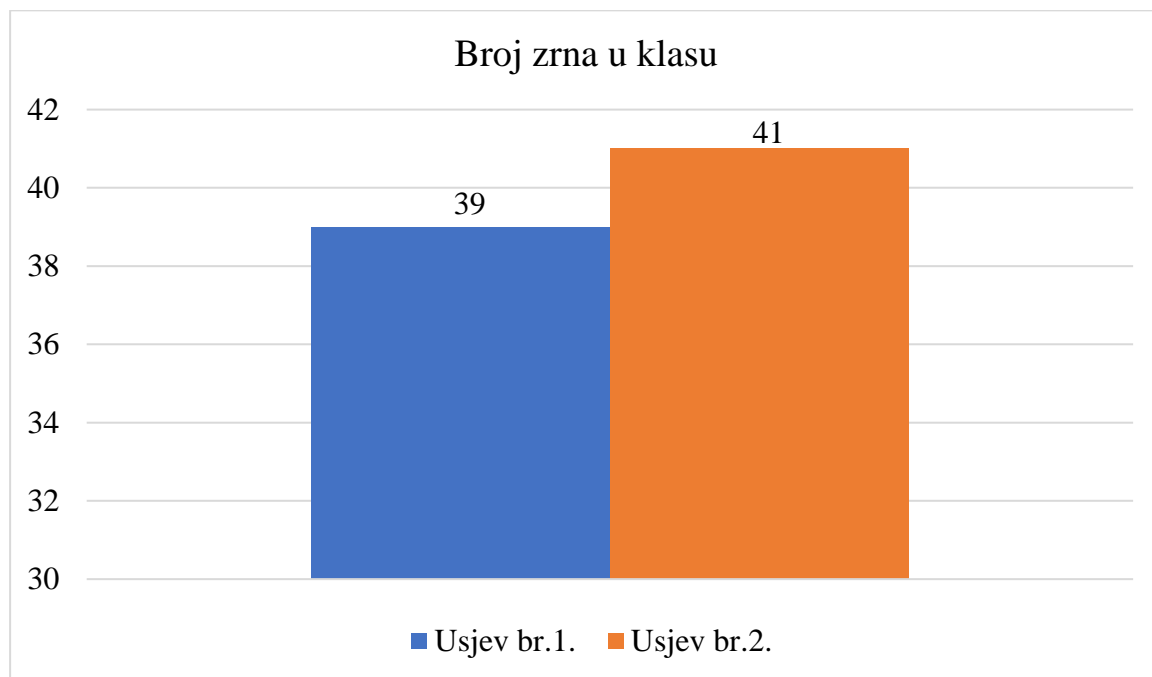
Na pokusnom polju vidljivo je kako je Usjev 1. ušao u fazu vlatanja dva dana prije Usjeva 2. Biljke su jače, bujnije, te su formirale veći broj vlata u odnosu na biljke iz Usjeva 2. (Slika 4.8.).



Slika 4.8. Lijevo na slici su biljke Usjeva 2, a desno biljke Usjeva 1. Foto: Autor



U fenofazi razvoja nalijevanja zrna, te u fazi klasanja, ne primjećuje se razlika među usjevima. Nakon formiranja klasova izvršeno je brojanje zrna u primarnom klasu, te se razlike mogu očitati u grafičkom prikazu na slici 4.9. Brojanje je obavljeno uzimanjem prosjeka broja zrna s 10 klasova jednog usjeva i 10 klasova drugog usjeva. Usjev 1. je na 80 % biljaka imao 2 do 3 sekundarna klasića s 15 do 20 zrna u svakom klasu, dok je na Usjevu 2. razvijeno znatno manje sekundarnih klasova (od 10 biljaka, 3 biljke su formirale po jedan i 1 biljka dva sekundarna klasića.



Slika 4.9. Razlika u broju zrna u klasu,

U žetvi Usjeva 1. dobiven je prinos od 6 425 kg/ha s 67,1 hektolitarske mase, te 11,4 % vlage. Usjev 2. postigao je prinos od 5 845 kg/ha s 66,6 hektolitarske mase te 11,4% vlage. Iz rezultata se zaključuje kako je prinos Usjeva 1. veći za 580 kg/ha u odnosu na Usjev 2. te ima veću hektolitarsku masu za 0,5. Vlaga zrna je kod oba usjeva iznosila 11,4% (Tablica 4.1.). Usjev 2 ima više zrna u klasu koja su sitnija nego kod Usjeva 1., ali manji broj sekundarnih klasova zbog čega je Usjev 1. postigao viši prinos.



Tablica 4.1. *Prikaz rezultata pokusa*

Područje	Tabla	Predusjev	Sorta	Tretman	Ha	Ostvareni prinos	Vlaga	Primjesa	HL masa
Kutjevo	Pustara Desna	Merk. Kukuruz	OS Titan	Ympact	1	6.425	11,4	3,6	67,1
Kutjevo	Pustara Desna	Merk. Kukuruz	OS Titan	Kontrola	1	5.845	11,4	3,6	66,6
					<b>Rezultat:</b>	<b>580</b>			<b>0,5</b>

Biostimulator „Ympact“ trebalo bi primjenjivati i u narednim vegetacijskim godinama, te na drugačijim vrstama tala u cilju dobivanja više rezultata iz kojih bi se mogli dobiti bolji zaključci o isplativosti primjene.

## **5. ZAKLJUČAK**

Ozimi ječam kao kultura na površinama Kutjeva d.d. uzgaja se dugi niz godina. Vegetacijske godine 2021./2022. provodio se pokus sa dva različita tretmana na sjetvenom materijalu. Sjeme Usjeva 1. tretirano je biostimulatorom „Ympact“, a sjeme Usjeva 2. tretirano je osnovnim tretmanom. Kao rezultat ovog istraživačkog rada može se zaključiti kako je Usjev 1. postigao prinos od 580 kg/ha veći u odnosu na Usjev 2., te se pokazao kao pogodan materijal za daljnje tretiranje sjemena. Svakako bi trebalo nastaviti i dalje ispitivanje utjecaja ovog biostimulatora na prinos ječma s ciljem dobivanja što relevantnijih podataka koji bi potkrijepili dobivene rezultate.

## **6. LITERATURA**

- [1] Gagro, M. (1997.): *Žitarice i zrnate mahunarke*, Prosvjeta d.d. Bjelovar
- [2] Corteva Agriscience, službena web stranica URL: (20. kolovoz 2022.)  
<https://www.sat.corteva.com/products/ympact.html>
- [3] Pospišil, A. (2010.): *Ratarstvo I. dio*, Zrinski d.d.
- [4] Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): *Žitarice, sveučilišni udžbenik*, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
- [5] Paunović, A. S., Madić, M. R. (2011.): *Ječam*, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Svetlost, Čačak
- [6] Ivezić, M. (2008.): *Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu*, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
- [7] Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): *Mehanizacija u ratarstvu*, Poljoprivredni fakultet, Osijek
- [8] Arkod preglednik, URL: (18. kolovoz 2022.)  
<http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web/>