

# UTVRĐIVANJE TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA DVOREDNOG KOMBAJNA PRI VAĐENJU KRUMPIRA

---

Krčmar, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:526404>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-09**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**

Luka Krčmar, student

**UTVRĐIVANJE TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA**  
**DVOREDNOG KOMBAJNA PRI VAĐENJU KRUMPIRA**

Završni rad

Križevci, 2018.

**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA**  
Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Luka Krčmar, student

**UTVRĐIVANJE TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA  
DVOREDNOG KOMBAJNA PRI VAĐENJU KRUMPIRA**

Završni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnoga rada:

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1. Dr.sc Zvezdana Augustinović, prof.v.š. | - predsjednica povjerenstva |
| 2. Mr.sc. Vlado Kušec, v.pred.            | - mentor                    |
| 3. Dr.sc. Ivka Kvaternjak, prof.v.š.      | - članica                   |

Križevci, 2018.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Morfološka i biološka svojstva krumpira .....	2
2.1.1. Korijen .....	2
2.1.2. Stabljika .....	2
2.1.3. List .....	3
2.1.4. Cvijet.....	4
2.1.5. Plod .....	5
2.2. Agroekološki uvjeti za uzgoj krumpira .....	5
2.2.1. Toplina .....	5
2.2.2. Svjetlost.....	6
2.2.3. Voda.....	6
2.2.4. Tlo .....	6
2.3. Agrotehnika za proizvodnju krumpira.....	7
2.3.1. Plodored .....	7
2.3.2. Obrada tla.....	7
2.3.3. Gnojidba.....	8
2.3.4. Sadnja.....	8
2.3.5. Njega i zaštita.....	9
2.3.6. Vađenje krumpira.....	9
2.3.7. Mulč sadnja.....	10
3. MATERIJAL I METODE.....	11
4. MEHANIZACIJA U TEHNOLOŠKIM POSTUPCIMA PROIZVODNJE KRUMPIRA ..	13
4.1. Strojevi i uređaji u obradi tla .....	13
4.1.1. Plug .....	13
4.1.2. Tanjurače.....	13
4.1.3. Primjena suvremene mehanizacije u proizvodnji krumpira.....	13
4.2. Strojevi i uređaji za gnojidbu.....	14
4.3. Strojevi i uređaji za sadnju .....	14

4.4 Strojevi i uređaji u zaštiti.....	15
4.4.1. Prskalica za zaštitu.....	15
4.5. Strojevi i uređaji u berbi .....	15
4.5.1. Kombajn za vađenje krumpira.....	15
5.REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	19
6. ZAKLJUČAK .....	21
7. LITERATURA.....	22
SAŽETAK	

## 1. UVOD

Krumpir (*Solanum tuberosum* L.) potječe iz Južne Amerike, točnije područje Anda i Čilea. U Južnoj i Sjevernoj Americi za prehranu su ga koristili narodi Maja, Inka i Azteka. Nakon otkrića Amerike krumpir je prenesen u Europu, najprije u Španjolsku, a kasnije u ostale zemlje Europe. U Hrvatsku su krumpir donijeli graničarski vojnici 1779. i 1780. godine. Krumpir ima veliki areal rasprostranjenosti, ali najviše se uzgaja između 40° i 60° sjeverne širine. U Južnoj Americi krumpir uspijeva na visini od 4000 metara, a u Hrvatskoj na visini od 1000 metara. Krumpir je jako adaptabilna kultura pa se zbog toga lako prilagođuje klimi i tlu. Ima jako veliki broj kultivara, od vrlo kratke pa do duge vegetacije, a ta svojstva omogućavaju uzgoj na velikim prostranstvima. U svijetu se krumpir proizvodi na 19 246 462 ha s prosječnim prinosom 19,6 t/ha. U Europi se sadi na 5 481 280 ha uz prosječan prinos 21,4 t/ha. Hrvatska proizvodi 193 962 t na 9 866 ha uz prosječni prinos 19,7 t/ha (*Faostat Database Results*, 2016.). Važnost krumpira u prehrani je velika. Koristi se za prehranu ljudi i u nešto manjoj mjeri za prehranu životinja. Isto tako značajan je i za industrijsku preradu. U prehrani ljudi krumpir se koristi na različite načine, kuha se ili peče i poslužuje kao prilog drugim jelima. Ima veliku hranjivu vrijednost i često zamjenjuje kruh.

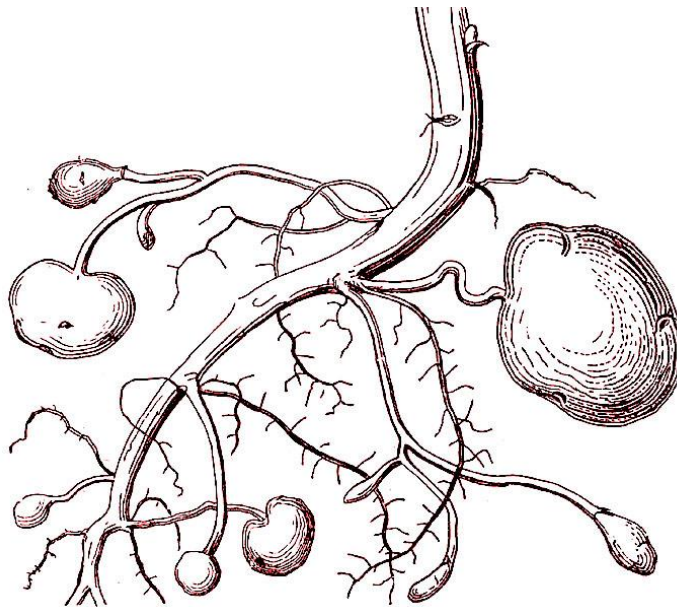
Gomolj krumpira sadrži oko 75% vode i 25% suhe tvari. U suhoj tvari ima oko 15 do 20 % škroba, 1,5 do 3% bjelančevina, oko 0,2% masti, do 1% mineralnih tvari, oko 1% celuloze, vitamina C i karotena. U industrijskoj proizvodnji od krumpira se proizvodi alkohol, dekstrin, škrob, glukoza, kaučuk, svila, razni proizvodi u farmaceutskoj industriji, eksploziv. Za prehranu ljudi industrijski se proizvodi čips i pire krumpir. Za prehranu životinja koriste se sitni gomolji, nusprodukt u proizvodnji alkohola. Jedan krumpir srednje veličine kuhan u ljusci zadovoljava gotovo 25% dnevnih potreba vitaminom C. Krumpir je umjereni izvor željeza, pri čemu visoki sadržaj vitamina C pospješuje njegovu apsorpciju. Također, dobar je izvor vitamina B1, B3 i B6, pantotenske kiseline, folata, ali i nekih mineralnih tvari poput kalija, fosfora i magnezija.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Morfološka i biološka svojstva krumpira

#### 2.1.1. Korijen

Korijen krumpira koji se razvija iz sjemena ima vretenast korijenov sustav, od kojeg se razvijaju postrani korjenčići, žile i žilice. Ako se krumpir razvija iz gomolja, tada ima žiličast korijenov sustav, a korijen se razvija oko okaca, iz osnovne klice i iz vertikalnog dijela stabljike (slika 1). Korijen krumpira je slabo razvijen i nalazi se u plićem oraničnom sloju. Prodire do dubine od pola metra i širine od 30 cm (Buturac, 2002.).



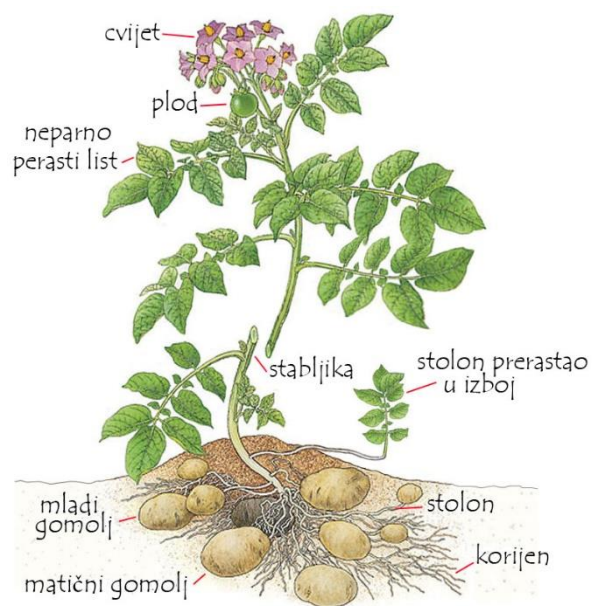
Slika 1. Korijen krumpira

*Izvor: vlastiti izvor*

#### 2.1.2. Stabljika

Nadzemna stabljika (cima) raste iz okaca gomolja od 30 cm pa do 1 metar u vis (slika 2.). Najčešća visina stabljike je oko pola metra. Visoka stabljika nije poželjna zbog velikog utroška hraniva i lakog polijeganja te lakšeg oboljenja od bolesti. Stabljika se grana, može biti rebrasta, trokutasta ili okrugla i obrasla dlačicama. Iz jednog gomolja razvija se 4 do

6 stabljika. Na okomitom dijelu stabljike koji se nalaze u zemlji razvijaju se pupovi iz kojih se razvijaju podzemne vriježe (stoloni). Stoloni su bijele boje, sočni i zadebljali, a njihovi vrhovi se zadebljavaju u gomolje. Stoloni i gomolji predstavljaju podzemnu stabljiku. Gomolj raste od pupčanog vrata prema vršnom dijelu, pa je taj dio gomolja stadijski mlađi i ima više okaca. Broj gomolja, njihova veličina, oblik, boja i izgled ovise o vrsti kultivara. Boja kore najčešće je bijela, žuta, crvenkasta, a meso gomolja je bijelo, svijetložuto ili žuto. Oblik gomolja može biti okrugao, jajolik, izdužen ili nepravilnog oblika. Veličina gomolja može varirati od nekoliko grama pa do više kilograma (Buturac, 2002.).



Slika 2. Stabljika i korijen krumpira

*Izvor: vlastiti izvor*

### 2.1.3. List

List se sastoji od glavne peteljke koja završava jednim listićem, koji je ujedno i najveći. S obje strane peteljke razvija se više pari listića sa svojim peteljčicama. Prvi listovi imaju samo jedan vršni listić, kasnije se razvija više pari listića u listu, da bi prema vrhu stabljike broj pari opadao. Na bazi peteljke razvijaju se listići bez peteljke. Vršni listić može srasti s jednim ili dva najbliža listića. Površina lista je naborana ili ravna, prekrivena dlačicama (Buturac, 2002.).





Slika 3. List krumpira

*Izvor: [www.agroatlas.ru](http://www.agroatlas.ru)*

#### 2.1.4. Cvijet

Cvjetovi se razvijaju na vrhu stabljike, na razgranatom dršku. Cvijet ima 5 sraslih lapova, 5 latica koje su srasle, a vrhovi su im slobodni, 5 međusobno sraslih prašnika i jedan tučak. Krumpir je samooplodan, ali može biti i stranooplodan (Buturac, 2002.).



Slika 4. Cvijet krumpira

*Izvor: vlastiti izvor*

### 2.1.5. Plod

Plod je bobica, okruglastog ili ovalnog oblika (slika 5). Zelene je boje, sadrži puno vode i veliki postotak solanina. Sjemenke se nalaze u bobi, sitne su i spljoštene, žutosmeđe boje. Masa 1000 sjemenki je oko 0,5 grama, a hektolitarska težina oko 60 kg. Duljina vegetacije je vrlo različita, od 2,5 do 6 mjeseci (Buturac, 2002.).



Slika 5. Plod krumpira

Izvor: <https://www.canr.msu.edu>

## 2.2. Agroekološki uvjeti za uzgoj krumpira

### 2.2.1. Toplina

Suma temperatura za vegetaciju je od 1500 do 3000 °C, a ovisi o duljini vegetacije kultivara. Minimalna temperatura za klijanje gomolja je od 3 do 5 °C. Pri toj temperaturi klijanje je dugo i neizjednačeno. Pri temperaturi višoj od 8 °C klijanje je brže i ujednačeno. Optimalna temperatura za klijanje gomolja je od 20 do 25 °C, a za formiranje gomolja od 16 do 18 °C. Ako se za vrijeme formiranja gomolja temperatura poveća preko

21 °C isti degenerira. Na temperaturama višim od 30 °C, a manjim od 2 °C prestaje rast gomolja (Buturac, 2002.).

### 2.2.2. Svjetlost

Ovisno o kultivarima može biti biljka dugog ili kratkog dana, iako postoje kultivari neosjetljivi na duljinu dana. Bez obzira na to sve krumpir treba puno svjetlosti i isto tako ne podnosi sadnju u guste sklopove (Buturac, 2002.).

### 2.2.3. Voda

U vrijeme klijanja, nicanja i u početku razvoja krumpir koristi vodu iz gomolja, pa su tada potrebe za vodom male. Od nicanja pa do cvatnje potrebe za vodom su velike i prema cvatnji samo se povećavaju. Najveće potrebe za vodom javljaju se u razdoblju od cvatnje do završetka porasta cime. Nakon tog razdoblja do kraja vegetacije krumpiru treba sve manje vode. Najpovoljnija vlažnost tla za krumpir je od 60 do 80% maksimalnog kapaciteta tla za vodu. Smanjenjem vlažnosti ispod 40% smanjuje se prinos za oko 4%. Suvišna vlaga u tlu šteti gomolju jer gomolj stvara manje suhe tvari, a moguća je i pojava bolesti (Buturac, 2002.).

### 2.2.4. Tlo

Najpogodniji su lakši tipovi tla – propusna, rastresita, pjeskovito-humusna i pjeskovito-illovasta tla s mrvičastom strukturom, bogata mineralnim i organskim materijama, s povoljnim vodozračnim obilježjima. Ne odgovaraju mu teška močvarna tla s visokom razinom podzemnih voda. Podnosi kiseliju reakciju tla, a optimalni pH jest 5,4-6,5. Budući da krumpir u tlu razvija stolone i gomolje razvoj u tlima koja stvaraju veći otpor i koja su slabo prozračna biti će otežan. Može dobro uspijevati i na težim tlima ali uz uvjet da je izvedena dobra obrada. Najbolja tla za krumpir su černozemi, aluvijalna tla i planinske crnice (Buturac, 2002.).

## **2.3. Agrotehnika za proizvodnju krumpira**

### 2.3.1. Plodored

Krumpir napada puno bolesti i štetnika, obolijeva od mnogih gljivičnih, bakterijskih i virusnih bolesti te je nužan plodored u uzgoju. U monokulturi se razvija zaraza nematodama jer se ona prenosi biljnim ostacima krumpira. Pri uzgoju u monokulturi tlo se iscrpljuje i jače zakorovljuje. Najbolje predkulture za krumpir su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze, djetelinsko-travne smjese, preorane livade i pašnjaci, ali i strne žitarice. Nakon ranih žitarica dobro je posijati lupinu pa nju zaorati u dubokom jesenskom oranju, tako da i ona može biti dobra predkultura.

### 2.3.2. Obrada tla

Kvalitetnom i pravovremenom obradom cilj je stvoriti prorahljeno tlo mrvičaste strukture s dobrim vodozračnim uvjetima. Obrada mora biti kvalitetno obavljena jer omogućava dobar prohod stroja u sadnji i brzo klijanje i razvoj korijenja, što je uvjet za jednakomjerno nicanje. Obrada tla ovisi o predkulturi, ali isto tako i o tipu tla. Nakon ranih kultura provodi se plitko oranje na oko 10 cm dubine. Jesensko oranje treba biti što dublje, 35 do 40 cm. Na nagnutim terenima duboko oranje treba obaviti u zimu ili pred proljeće, a na tlima na kojima je izvedeno duboko jesensko oranje početkom proljeća kada se tlo dovoljno prosuši treba zatvoriti zimsku brazdu da se sačuva voda u tlu. Obrada tla mora biti izvedena na vrijeme i kvalitetno da ne bi došlo do zbijanja tla. Tlo mora biti rahlo, strukturno, mora akumulirati što više vode i biti čisto od korova.

Na temelju novijih preporuka poljoprivrednih stručnjaka sve se više na problematičnim tlima obavlja proljetno oranje. U usporedbi sa zimskim oranjem u tom su slučaju razlike u strukturi tla često i vrlo velike. Posljedice su utjecaji na žetvu, kakvoću i prinose. U proljeće se tlo često dovoljno ne prosuši do početka sadnje. Dolazi do oštećivanja strukture tla, opadanja prinosa i kakvoće proizvoda i uz to neizbježno povećanje troškova vađenja. Treba istaknuti da i poslije nicanja biljaka još uvijek postoji opasnost od erozije. Zbog erozije humaka nastaju znatne štete, u prvom redu na tlima sa intenzivnijim

natapanjem i slabijom mineralizacijom. Na nagnutim tlima treba uvijek računati sa ispiranjem zemlje i time s gubitkom humusa.

### 2.3.3. Gnojidba

Krumpiru je za rast i razvoj, te za stvaranje visokih prinosa potrebno puno hranjiva. Najbolji prinos postizemo kombinacijom organskih i mineralnih gnojiva. Dušik je važan za rast i razvoj te visinu prinosa. Prevelika količina dušika izaziva snažan porast stabljike i lišća, produljuje vegetacijsko razdoblje, povećava osjetljivost na bolesti i smanjuje prinos. Pomanjkanje dušika izaziva slabiji rast i razvoj, listovi žute i suše se, smanjuje se prinos i postotak škroba u gomolju. Dovoljna količina fosfora osigurava dobru sintezu šećera i pretvaranje šećera u škrob. Kisela tla imaju malo fosfora, pa na njima treba pojačati gnojidbu fosforom. Pri smanjenoj vlažnosti i niskim temperaturama biljke slabije usvajaju fosfor. Pravilna opskrba kalijem povećava intenzitet fotosinteze. Pomanjkanje kalija uvjetuje slabiju fotosintezu, povećava disanje, otežava premještanje fotoprodukata iz lišća u gomolje, otežan je rast i razvoj. Krumpir dobro reagira na gnojidbu stajskim gnojivom, kojega se dodaje u gnojidbu oko 30 do 35 tona po hektaru.

### 2.3.4. Sadnja

Za sadnju krumpira koriste se različite kategorije sadnog materijala i upravo je to najvažniji čimbenik za visoke prinose. Kvalitetom sjemena određena je gornja granica prinosa, koja se niti jednim drugim tehnološkim elementom ne može nadoknaditi. Važno je odabrati sadni materijal koji je odgovarajuće krupnoće i ima zdrave i neoštećene gomolje, koje do sadnje treba čuvati na hladnom i zračnom prostoru da ne prokliju. Kontroliranim naklijavanjem gomolja dobiva se veći prinos i vegetacija se skraćuje. Naklijavanje se vrši mjesec i pol dana prije sadnje u zračnim prostorijama u koje dopire difuzna svjetlost, a temperatura je oko 10 do 12 °C. Krumpir treba saditi kada tlo na dubini od 10 cm ima temperaturu oko 8 °C. Sadnja se vrši pomoću dva tipa sadilica: poluautomatske i automatske.

### 2.3.5. Njega i zaštita

Nakon sadnje može se stvoriti pokorica koju treba razbiti rotacijskim drljačama. Na taj način smanjuje se gubitak vode iz tla. Korovi se suzbijaju herbicidima nakon sadnje prije nicanja i nakon nicanja. Koristi se kombinacija herbicida za suzbijanje uskolisnih i širokolisnih korova. Izbor herbicida ovisi o korovima koji su prisutni te godine. Osim kemijskog suzbijanja korova korisno je provoditi i mehaničko suzbijanje korova pomoću kultivatora. Također obavezno je i ogrtanje jer se tako stvara sloj rahlog tla za razvoj gomolja. Krumpir napada mnogo biljnih bolesti: virusne bolesti, bakterijske i gljivične bolesti. Zaštitne mjere koje treba provoditi uz tretiranje fungicidima (protiv plamenjače obvezatno): održavanje šireg plodoreda, sadnja aprobiranog sjemena, kontrola nasada, odstranjivanje zaraženih gomolja i dezinfekcija skladišta. Najznačajniji štetnik je krumpirova zlatica. Važno je znati da se učestalom upotrebom istih preparata pojavljuje rezistentnost, otpornost na preparate pa preparate treba stalno mijenjati. Zemljišni štetnici napadaju podzemne organe krumpira. Gubici u proizvodnji mogu biti značajan čimbenik šteta, ukoliko je njihov broj iznad ekonomskog praga štetnosti. Plamenjača (*Phytophthora infestans*) je najopasnije gljivično oboljenje krumpira. Krumpirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata*) spada u najopasnijeg štetnika krumpira. Ukoliko se ne bi suzbijala, štete bi dosezale i do 50% od planiranih uroda (Butorac, Bolf, 2002.).

Prihrana krumpira obavlja se prije ogrtanja ili zajedno sa ogrtanjem. U područjima u kojima postoji mogućnost od suše potrebno je navodnjavanje u kritičnim razdobljima.

### 2.3.6. Vađenje krumpira

Temeljni cilj pri vađenju krumpira je racionalno vađenje svih gomolja iz zemlje sa što manjim oštećenjima uz odvajanje zemlje, kamenja i biljnih ostataka. Prije vađenja potrebno je odstraniti cimu. Ona se može odstraniti mehanički ili kemijski. Vađenje se može obaviti ručno, motikom ili plugom, te strojevima za vađenje krumpira. U suvremenoj proizvodnji koriste se kombajni koji vade krumpir i odlažu ga u prikolicu. Vađenje se može provesti u gospodarskoj ili tehnološkoj zrelosti. Ako se krumpir vadi u gospodarskoj zrelosti, vrijeme vađenja određuje se prema postizanju povoljne cijene na tržištu, a ako krumpir vadimo u tehnološkoj zrelosti, tada ga ostavljamo da oblikuje

najveći mogući prinos i da gomolj potpuno dozre. Krumpir treba vaditi kada se tlo dovoljno prosuši i nakon vađenja krumpir ne smije dugo stajati na suncu jer tada pozeleni.

### 2.3.7. Mulč sadnja

Višegodišnja usporedna ispitivanja sadnje krumpira u mulč još uvijek traju. Dosadašnji rezultati i iskustva pokazuju da se mogu naći dobra rješenja za probleme koji se kod sadnje krumpira javljaju kad se sadi u mulč sloj. Važna pretpostavka dobrog uspjeha je čvrst mulč sloj koji u jesen djelotvorno sprečava isključavanje korova, a intenzivnim razvojem korijenskog sustava sprečava eroziju i održava povoljnu strukturu tla. Kod te metode sadnje otvaraju se posve nove mogućnosti glede kakvoće i racionalizacije rada, posebice na tlima s teškim uvjetima. Tvrde grude i kamenje unaprijed se odlažu u brazde izvučene da posluže za tragove kotača. Dosad je ulaženje strojem u polje u rano proljeće najviše ovisilo o vremenskim uvjetima (DLZ, agrotehničar, 1997.).

### 3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno u 2017. godini. na površinama OPG-a Srpak. Parcela je bila površine 8 ha, a sorte uključene u istraživanje su Bellarosa i Vineta, Istraživao se je rad vučenog dvorednog kombajna GRIMME SE 260. Utvrđivana je radna brzina uređaja pri vađenju krumpira, radni učinak i gubitci.

Radna brzina utvrđivana je pomoću poznate jednadžbe

$$v = \frac{s}{t} \quad [\text{m/s}]$$

pri čemu je:

v — radna brzina m/s

s — prevaljeni put m

t — vrijeme s

Radna brzina utvrđena je mjerenjem vremena koje je bilo potrebno da uređaj prijeđe put od 30 m. Udaljenost od 30 m izmjerena je mjernim lancem (50m), a vrijeme je mjereno digitalnim zapornim satom.

Radni učinak uređaja za ubiranje krumpira utvrđivan je matematički pomoću jednadžbe

$$W = B * v \quad [\text{ha/h}]$$

pri čemu je:

W — radni učinak [ha/h]

B — radni zahvat m

v — radna brzina m/s

Nakon prolaza dvorednog kombajna za vađenje i transport krumpira do spremnika, utvrdila se količina krumpira koja je ostala na parceli. Utvrđivan je bio broj gomolja (kom.) i masa gomolja (kg).

Na slici 6. prikazan je postupak mjerenja brzine rada kombajna.





Slika 6. Postupak mjerenja brzine rada kombajna

*Izvor: vlastiti izvor*

## **4. MEHANIZACIJA U TEHNOLOŠKIM POSTUPCIMA PROIZVODNJE KRUMPIRA**

### **4.1. Strojevi i uređaji u obradi tla**

#### 4.1.1. Plug

Plug je osnovno oruđe kojim se ore tlo. Oranje je radnja koja neće tako skoro nestati, ali bi ga trebalo reducirati budući da je obrada tla rezanjem nepoželjna. U proizvodnji krumpira na istraživanom gospodarstvu korišten je vlastiti plug okretač s 4 plužna tijela i rešetkastom plužnom daskom.

#### 4.1.2. Tanjurače

Tanjurače služe za plitku i srednje duboku obradu izoranog tla. Služe i za usitnjavanje biljnih ostataka i prašenje strništa, zatrpavanje zaora i razvlačenje naora nastalih oranjem na slogove kao i za poravnavanje površine. Navedeno gospodarstvo posjeduje nošene tanjurače sa 32 diska.

#### 4.1.3. Primjena suvremene mehanizacije u proizvodnji krumpira

Dugo vremena krumpir je smatran namirnicom potrošača niže kupovne moći. Njegovu su proizvodnju u najvećoj mjeri za vlastite potrebe, bez odgovarajućih poticaja i s niskom tehnološkom razinom, obavljala mala poljoprivredna gospodarstva. Trend modernog uzgoja krumpira ide u pravcu korištenja uređaja, alata i najmodernijih tehnologija visoke preciznosti s ciljem ostvarivanja najveće moguće produktivnosti. Navedeno nas dovodi do pojma „precizna poljoprivreda“. Za preciznu, produktivnu i ekonomičnu proizvodnju krumpira u današnje vrijeme neizostavna je upotreba GPS sustava za navođenje strojeva i opreme u polju, prilikom obrade tla, sadnje, prihrane, zaštite i berbe. Sadnja se može obaviti ručno, poluautomatski, automatski i specijalnim sadilicama za naklijano sjeme. Poluautomatske sadilice treba usluživati barem jedna osoba za razliku od automatskih koje rade samostalno (Gospodarski list, 2016.).

## 4.2. Strojevi i uređaji za gnojidbu

OPG Srpak posjeduje vlastiti nošeni centrifugalni rasipač sa dva diska, kapaciteta 1500 kilograma, njemačkog proizvođača Amazone.

## 4.3. Strojevi i uređaji za sadnju

Sadilice danas razvrstavamo u sljedeće skupine:

- sadilice s direktnim ulaganjem gomolja
- poluautomatske sadilice
- automatske sadilice
- specijalizirane sadilice za sadnju naklijalog gomolja

Svaka od tih skupina ima više izvedba i tipova sadilica. Bez obzira na konstrukcijske osobine sadilice trebaju zadovoljiti određene kriterije. Sadilice ne smiju oštetiti gomolj tijekom sadnje, moraju održavati dubinu sadnje, održavati zadani razmak sadnje u redu, lako podešavanje razmaka između redova, ne smije imati više od 3% praznog mjesta i da dobro formiraju pravilan greben uzduž cijelog reda. Na gospodarstvu gdje je istraživanje provedeno korištena je automatska četveroredna sadilica proizvođača Grimme.



Slika 7. Postupak sadnje

*Izvor: vlastiti izvor*

## 4.4 Strojevi i uređaji u zaštiti

### 4.4.1. Prskalica za zaštitu

Strojevima za kemijsku zaštitu bilja postavljeni su vrlo strogi zahtjevi u pogledu opremanja minimalnom opremom, bez kojih niti jedna prskalica ne bi smjela biti korištena za primjenu pesticida. Na istraživanom gospodarstvu korištena je vlastita vučena prskalica spremnika 2200 l, proizvođača Agromehanika Kranj.

## 4.5. Strojevi i uređaji u berbi

Vađenje krumpira moguće je obaviti na više načina. Postoje različite vrste jednostavnih uređaja, pa do složenih strojeva koji se koriste u procesu vađenja krumpira. Gospodarstvo na kojem je provedeno istraživanje posjeduje vlastiti dvoredni vučeni kombajn GRIMME SE 260.

### 4.5.1. Kombajn za vađenje krumpira

U izradi ovoga završnog rada praćen je rad dvorednog vučenog kombajna GRIMME SE 260 koji je spojen preko priključnog vratila s vlastitim spremnikom za prihvat gomolja. U jednom pohodu kombajn izvadi gomolj iz zemlje (slika 8., slika 9.), potresa zemlju (slika 10.) i gomolje sprema u spremnik (slika 11.).



Slika 8. Vađenje krumpira iz zemlje

*Izvor: vlastiti izvor*



Slika 9. Vađenje krumpira iz zemlje

*Izvor: vlastiti izvor*



Slika 10. Potresanje zemlje

*Izvor: vlastiti izvor*



Slika 11. Spremanje gomolja u spremnik

*Izvor: vlastiti izvor*



Slika 12. Prikaz kombajna tvrtke „Grimme“

*Izvor: vlastiti izvor*

Radni proces u vađenju krumpira postiže se sljedećim radnim elementima: za podizanje gomolja i zemlje, za odvajanje zemlje, za sklanjanje primjesa i uređaj za skupljanje i transportiranje gomolja.

Radni elementi za podizanje gomolja trebali bi biti izrađeni tako da podižu što manje zemlje i olakšavaju prosijavanje gomolja. Za to se upotrebljavaju različite vrste rala. Kombajn GRIMME SE260 koji je korišten na površinama gospodarstva Srpak ima dvodijelna koritasta rala. Takva rala sa obje strane imaju kose nastavke i slobodan prostor u sredini. Na ralo se nastavlja lančani transporter za prosijavanje zemlje.

Uređaji za protresanje zemlje trebaju izdvojiti svu zemlju bez da oštećuju gomolj. Lančani transporter je sastavljen od čeličnih poprečnih šipki koje se kreću brzinom od 1,5 do 2 metra u sekundi.

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja gubitaka i radnog učinka kombajna za vađenje krumpira bili su utvrđivani na parceli površine 8 ha , zasadenih sortama Bella Rosom i Vineta. Nakon obavljenih mjerenja rezultati su obrađeni i nalaze se u tablici 1. Mjerenja su izvršena kod tri različita stupnja prijenosa. Kod svakog stupnja prijenosa obavljeno je pet mjerenja. Stupnjevi prijenosa (brzina kretanja) označeni su sa A, B i C.

Tablica 1. Rezultati istraživanja tehničkih karakteristika kombajna

brzina rada (m/s)	A	B	C
1.	1,12	1,06	0,40
2.	1,13	1,07	0,41
3.	1,14	1,08	0,42
4.	1,15	1,09	0,43
5.	1,15	1,10	0,44
Min	1,12	1,06	0,40
Max	1,15	1,10	0,44
GUBITCI (kom.)	33	18	7
GUBITCI (masa – kg)	3,2	2,1	1,6

Iz tablice je moguće vidjeti da se brzina rada kretala od do m/s. Također se može vidjeti da je pri navedenim brzinama došlo do gubitaka od 7 do 33 komada gomolja, odnosno da je masa tih istih gubitaka bila od 1,6 do 3,2 kg. Na temelju izmjerenih podataka može se zaključiti da veća brzina kretanja kombajna rezultira većim gubiticima te većim radnim učinkom.

Na slikama 13., 14. i 15. prikazan je ostatak gomolja nakon prolaska kombajna.





Slika 13. Ostatak gomolja nakon prolaska kombajna brzinom

*Izvor: vlastiti izvor*



Slika 14. Ostatak gomolja nakon prolaska kombajna brzinom B

*Izvor: vlastiti izvor*



Slika 15. Ostatak gomolja nakon prolaska kombajna brzinom C

*Izvor: vlastiti izvor*

## 6. ZAKLJUČAK

Istraživanjem postupka vađenja krumpira dvorednim vučenim kombajnom GRIMME SE 260 na OPG Srpak u 2017. godini može se zaključiti:

Postupak vađenja obavljen je bez većih zastoja s obzirom na kvarove na kombajnu što je olakšalo istraživanje, a i vađenje je bilo u predviđenom roku.

Na temelju dobivenih podataka vidljivo je da veća radna brzina rezultira većim radnim učinkom ali i većim gubicima.

Brzina rada kombajna za vrijeme istraživanja kretala se od 0,44 do 1,20 m/s. Pri navedenim brzinama došlo je do gubitaka od 7 do 33 komada gomolja, odnosno masa tih istih gubitaka bila je od 1,6 do 3,2 kg. U vezi navedenog, optimalna brzina rada kombajna trebala bi biti kompromis radnog učinka i gubitaka ali i drugih čimbenika kao što su sorte, prinos, vremenske prilike, tehničke karakteristike kombajna i dr.

Osim navedenog, može se zaključiti da je optimalna brzina kretanja kombajna važan čimbenik u postupku vađenja krumpira i da se ulaganja u njezino istraživanje opravdana.

## 7. LITERATURA

### Knjige:

1. Čuljat, M., BARČIĆ, J., (1997): Poljoprivredni kombajni, Osijek
2. Bituh.M., (2013): Krumpir, Zdrav život, br. 120.
3. Brčić, J., (1991): Mehanizacija u povrćarstvu, Sveučilišna naknada d.o.o. Zagreb
4. Buturac, I. (2002): Krumpir (*Solanum tuberosum* L.)
5. Buturac, I., Bolf, M., (2002): Proizvodnja krumpira, Zagreb
6. Bituh Martina., (2013): Krumpir, Zdrav život, br. 120. PRINTERA GRUPA d.o.o
7. Gagro, M., (1998): Industrijsko i krmno bilje, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb
8. Lešić, R., Borošić, J., Butorac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002):  
Povrćarstvo. Zrinski d.d., Čakovec
9. Petković, M., (2017): Lički krumpir sve traženiji, Gospodarski list.
10. Ritz, J. (1989.): Uskladištavanje krumpira. Fakultet poljoprivrednih znanosti,  
Zagreb
11. Sanseović, T. (2007): Pripravci za zaštitu kukuruza i krumpira od korova, štetnika i  
bolesti. U: Glasnik zaštite bilja, god. 30, br. 3, 72-83
12. Šuljaga, N. (2005.): Proizvodnja krumpira u zavodu za krumpir Stara Sušica.  
Sjemenarstvo 22: 1-2. UDK: 633.491;631.53;631.532(045)=862
13. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek
14. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S., (1997): Mehanizacija u ratarstvu,  
Poljoprivredni fakultet – Osijek
15. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D., (2009): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu,  
Poljoprivredni fakultet – Osijek

### Članci s interneta:

1. [www.grimme.de](http://www.grimme.de)
2. Gospodarski list, 2016.
3. Agrotehničar, 1997.
4. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/repa-krumpir/krumpir-124/>
5. [http://www.agrico-trade.hr/pdf/VINETA\\_N.pdf](http://www.agrico-trade.hr/pdf/VINETA_N.pdf)

6. <https://www.syngenta.com/contacts>
7. <http://www.fitopromet.hr/naslovna/savjetodavni-centar/149-krumpirova-zlatica-najznacajnji-stetnik-krumpira.html>
8. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2018>
9. [https://www.psss.rs/e107\\_plugins/forum/forum\\_viewtopic.php?7575](https://www.psss.rs/e107_plugins/forum/forum_viewtopic.php?7575)
10. <http://www.bvp.hr/Enciklopedija/251/Povrce/Krumpir/>
11. <https://www.chromos-agro.hr/category/8/subcategory/8/221>
12. [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/krumpir/zastita-krumpira-od-stetnika](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/krumpir/zastita-krumpira-od-stetnika)

## SAŽETAK

U radu je istraživana radna brzina vučenog dvorednog kombajna GRIMME SE 260.

Utvrđivana je radna brzina uređaja pri vađenju krumpira, radni učinak i gubitci. Mjerenja su izvršena kod tri različita stupnja prijenosa.

Nakon prolaza dvorednog kombajna za vađenje i transport krumpira do spremnika, utvrdila se količina krumpira koja je ostala na parceli. Utvrđivan je bio broj gomolja (kom.) i masa gomolja (kg).

Dobiveni podatci pokazali su da veća brzina kretanja kombajna rezultira većim radnim učinkom, a da su pri većim brzinama i veći gubitci pri vađenju.

***Ključne riječi:*** dvoredni kombajn, vađenje krumpira, radna brzina, gubitci, radni učinak