

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: **2025-02-26**



Repository / Repozitorij:

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



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.

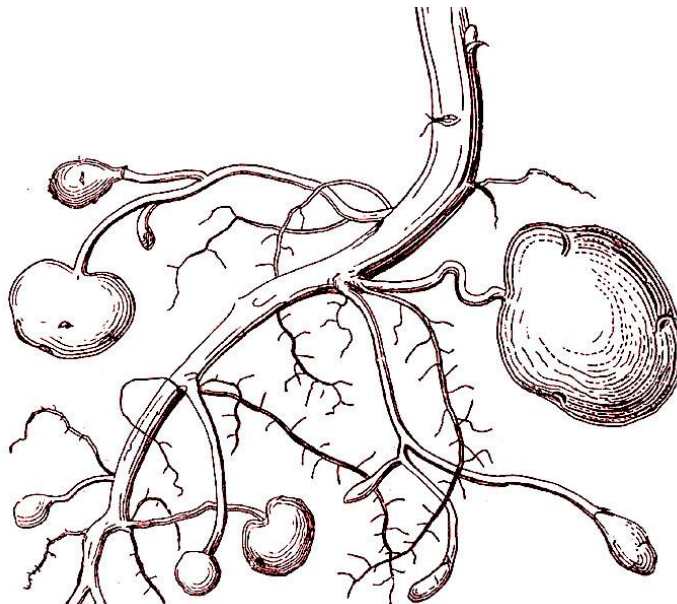
Gomolj krumpira sadrži oko 75% vode i 25% suhe tvari. U suhoj tvari ima oko 15 do 20 % škroba, 1,5 do 3% bjelančevina, oko 0,2% masti, do 1% mineralnih tvari, oko 1% celuloze, vitamina C i karotena. U industrijskoj proizvodnji od krumpira se proizvodi alkohol, dekstrin, škrob, glukoza, kaučuk, svila, 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.).



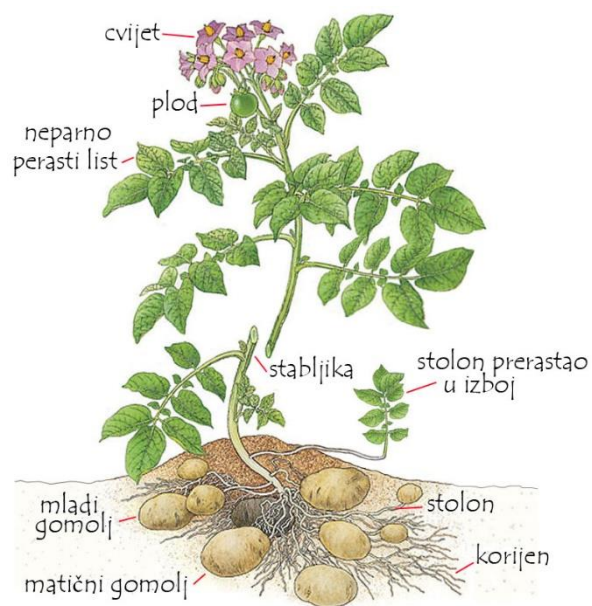
Slika 1. Korijen krumpira

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

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

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.).



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
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

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
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

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