

Tehnologija proizvodnje krumpira (*Solanum tuberosum* L.)

Žulj, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:654259>

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

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



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 U OSIJEKU

Iva Žulj

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Tehnologija proizvodnje krumpira (*Solanum tuberosum* L.)

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Iva Žulj

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Tehnologija proizvodnje krumpira (*Solanum tuberosum* L.)

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Iva Žulj

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Tehnologija proizvodnje krumpira (*Solanum tuberosum L.*)

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
2. doc. dr. sc. Ivana Varga, član
3. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo smjer Ratarstvo
Iva Žulj

Završni rad

Tehnologija proizvodnje krumpira (*Solanum tuberosum* L.)

Sažetak

U ovome radu analizirana je proizvodnja industrijskog krumpira na poljoprivrednom obrtu „Beta“ koji se uzgaja za proizvodnju čipsa. Krumpir je kultura koja zahtjeva veliku pažnju proizvođača i ako se agrotehnika pravilno obavlja krumpir će to vratiti s kvalitetom i visokim prinosisima. U radu je prikazana sva agrotehnika koja se obavljala na poljoprivrednom obrtu “Beta” uz podatke iz Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Donji Miholjac. Sve mjere i operacije obavljene su na vrijeme iako je 2020. godina bila suprotna od višegodišnjeg prosjeka. Proljeće je bilo iznimno suho, a tada je krumpiru voda najvažnija jer slijedi faza stvaranja gomolja. Jesen je bila vlažna i topla, no vađenje se uspjelo obaviti na vrijeme.

Ključne riječi: krumpir, agrotehnika, oborine, temperatura, prinos

Broj stranica: 34 Broj tablica: 5 Broj grafikona i slika: 14 Broj literaturnih navoda: 21

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Agrobiotehničkog fakulteta Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Agrobiotechnical sciences in Osijek
Professional study Plant production

Final work Faculty of

Iva Žulj

Potatoe (*Solanum tuberosum* L.) technology production

Summary:

In this paper, the production of potatoes in the agricultural firm „Beta“, which is grown for the production of chips, is analyzed. Potato is a crop that requires a lot of attention from the producer and if agrotechnics is done properly the potatoes will return it with quality and high yields. The paper presents all agrotechnics that were practiced on the agricultural firm “Beta” with data from State Hydrometeorological Institute on weather conditions for the metrology station Donji Miholjac. All operations were carried on time, although 2020 was the opposite of the perennial average. The spring was extremely dry and then the water is was the most important for the potatoes because the tuber formation phase coming up. Autumn was wet and warm, but the harvesting was done on time.

Keywords: potato, agrotechnics, percipitation, temperature, yield

Number of pages: 34 Number of tables: 5 Number of figures: 14 Number of references: 21

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

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Proizvodnja krumpira u Hrvatskoj	2
1.2. Problemi proizvodnje krumpira u Hrvatskoj	3
2. PREGLED LITERATURE	5
2.1. Morfološka svojstva krumpira	5
2.1.1. Korijen	5
2.1.2. Stabljika	5
2.1.3. Cvijet.....	6
2.1.4. List	7
2.2. Faze razvoja krumpira	7
2.2.1. Klijanje i nicanje	7
2.2.2. Stvaranje gomolja i cvatnja	7
2.2.3. Zrioba.....	7
2.3. Agroekološki uvjeti za rast i razvoj krumpira.....	8
2.3.1. Temperatura.....	8
2.3.2. Tlo.....	8
2.3.3. Svjetlost.....	9
3. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KRUMPIRA	10
3.1. Plodored.....	10
3.2. Obrada tla.....	10
3.3. Sadnja krumpira	11
3.4. Gnojidba	11
3.5. Zaštita usjeva	12
3.5.1. Zaštita od korova.....	13
3.5.2. Zaštita od bolesti	13
3.5.3. Zaštita od štetnika.....	14
3.6. Navodnjavanje	15
3.7. Vađenje krumpira.....	15

3.8. Skladištenje	16
4. MATERIJAL I METODE.....	17
4.1. Sorte krumpira na obrtu “Beta”	18
4.1.1. <i>Sorentina</i>	18
4.1.2. <i>Figaro</i>	18
4.1.3. <i>Opal</i>	19
4.1.4. <i>Pirol</i>	19
4.2. Vremenske prilike tijekom 2020. godine	19
4.3. Agrotehnika krumpira na poljoprivrednom obrtu “Beta”	21
5. REZULTATI S RASPRAVOM.....	28
5.1. Prihodi i rashodi	30
6. ZAKLJUČAK	31
7. POPIS LITERATURE.....	32
8. PRILOG	Error! Bookmark not defined.

1. UVOD

Krumpir (*Solanum tuberosum* L.) (Slika 1.) je višegodišnja zeljasta biljka koja se uzgaja zbog gomolja koji je jestiv, a ostali dijelovi biljke su otrovni jer sadrže glikoaloidni otrov alkaloid solanin. Uzgaja se kao jednogodišnja biljka jer ciklus do formiranja gomolja traje jednu godinu. Pradomovina krumpira je područje peruanskih Anda, gdje je uz kukuruz bio glavna namirnica. Sredinom 16. stoljeća, krumpir su u Europu donijeli španjolski istraživači i ubrzo nakon toga proširio se cijelim kontinentom (Lisińska i Leszczyński, 1989). Kroz povijest je predstavljao veliku važnost u prehrani jer se uz kruh i mlijeko najviše konzumirao. Mnogo je puta spasio ljude od smrti uzrokovane glađu. I u današnje vrijeme jedna je od najintenzivnijih ratarskih kultura i gotovo je neizostavna namirnica u ljudskoj prehrani. Koristi se u industriji špirita, škroba, alkohola, farmacije, ali i za prehranu stoke. Treći je po zastupljenosti u prehrani i priprema se na razne načine. Prerađuje se sušeni krumpir, u čips te razne kombinacije gotovih i polugotovih jela.

Kao i svaka kultura, krumpir treba imati određenu kvalitetu. Glavna sastavnica za određivanje kvalitete je udio suhe tvari odnosno škroba. Sadržaj škroba u gomolju kreće se od 8 do 29 %, a određuje se u širokim granicama i ovisi o sorti, klimatskim uvjetima, tlu, ali i namjeni. Od ostalih tvari gledaju se šećeri saharoza i fruktoza. Sirovi gomolj uglavnom se sastoji od 75 % vode, 24 % ugljikohidrata, od kojih najveći udio zauzima škrob i 1 % ostalih tvari u koje ubrajamo masti i kiseline. Zbog bogatog sastava, vitamina C i B, kalija, magnezija i željeza, ima ljekovita svojstva i utječe na različite funkcije ljudskog tijela. Gomolj prosječne veličine od 150 g može zadovoljiti 25 do 40 % dnevnih potreba za aminokiselinama (Butorac, 2013.). Krumpir je velikog biološkog potencijala, tako da se prinosi mogu kretati od 25, pa čak i u idealnim uvjetima do 50 t/ha.

Biljka krumpira dijeli se na nadzemni i podzemni dio. Nadzemni dio čine stabljika, listovi, cvjetovi i plodovi. Podzemni dio sastoji se od nastavka nadzemne stabljike koji nazivamo stolon, korijena i gomolja. Razmnožava se vegetativno, podzemnim gomoljima na kojima iz njihova pupa izlaze novi izdanci ili generativno iz pravog sjemena.

Cilj ovog rada je analizom uspješnosti iz 2020. godine na jednom slučaju – Beta obrtu, prikazati i objasniti agrotehniku proizvodnje krumpira i utjecaj vremenskih uvjeta na proizvodnju.



Slika 1. Krumpir

(Izvor: Iva Žulj)

1.1. Proizvodnja krumpira u Hrvatskoj

Najviše površina zasađenih krumpirom nalazi se u Aziji. S približno 10,0 milijuna hektara na ovom je kontinentu preko pola svjetskih površina pod krumpirom (Hadelan i sur., 2016.). Najveći prinosi zabilježeni su u Sjevernoj Americi, 43,7 t/ha, što je dvostruko više od svjetskog prosjeka. U posljednjih pet godina, površine pod krumpirom u Republici Hrvatskoj znatno opadaju. Podatak iz 2018. godine pokazuje nam da se u Hrvatskoj krumpir uzgaja na oko 9000 ha. Povoljna područja za uzgoj krumpira u Hrvatskoj su Slavonija i Baranja, priobalje te sjeverozapadni dio kontinentalne Hrvatske. Zbog sredozemne klime Hrvatska ima veliku prednost koju neke države u EU nemaju, može proizvoditi rani krumpir u Istri i Dalmaciji zbog umjerenih temperatura tijekom cijele godine. No najznačajnija proizvodnja krumpira je u

kontinentalnom dijelu na području Međimurja. Na manjem dijelu površina sadi se industrijski krumpir za potrebe tvornica čipsa u Hercegovcu i Donjem Miholjcu, među njima je i „Beta“ obrt. Prosječni prinosi krumpira u Hrvatskoj znatno su manji u odnosu na vodeće europske proizvođače (15,1 t/ha rani i 20,9 t/ha kasni), podložni su utjecaju vremenskih neprilika te napadu štetnika i bolesti. Međutim, mali broj proizvođača koji se bave proizvodnjom industrijskog krumpira otvaraju prinose od 35 – 40 t/ha, a uz navodnjavanje mogu doseći i do 45 t/ha. S ovako niskim prinosima u nepovoljnom smo odnosu na države s visokim prinosima (Njemačka, Belgija, Nizozemska, Francuska) koje bilježe prinose od 39 – 42 t/ha.

1.2. Problemi proizvodnje krumpira u Hrvatskoj

Dugo vremena krumpir je smatran namirnicom potrošača nižeg životnog standarda, pa su tako i njegovu proizvodnju pratile niže tehnološke razine. Brojni proizvođači imaju zastarjelu mehanizaciju s kojom ne mogu postići uvjet za visoke prinose. Proizvodnja krumpira trebala bi se što prije prilagoditi zahtjevima na tržištu uz primjenu nove, suvremene tehnike i tehnologije. Razvoj proizvodnje i potrošnje krumpira u budućem srednjoročnom razdoblju ovisit će o primjeni suvremene tehnologije proizvodnje i prerade, proširenju proizvodnog asortimana, poslovnom povezivanju proizvođača posebice radi efikasnijeg tržišnog plasmana, ustrojavanju odgovarajuće tržišne infrastrukture i marketinškim aktivnostima (Gugić i sur., 2014.).

Problem s kojim se proizvodnja krumpira također susreće su male površine obradivih jedinica što dodatno poskupljuje proizvodnju i smanjuje ekonomičnost. Sva gospodarstva u Hrvatskoj imaju rascjepkane parcele, a to ne omogućava primjenu suvremene mehanizacije.

Krumpir je nepogodan za dugo čuvanje, stoga je njegovo skladištenje povezano s brojnim problemima. Zbog kemijskog sastava gomolja često se javljaju mnogi gubici i postoji opasnost od truljenja. Zato krumpir treba vaditi po suhom vremenu jer vlažna zemlja može biti izvor patogena koji uzrokuju trulež. Također klijanje gomolja može se javiti u nekoliko navrata tijekom zime, a to umanjuje njegovu svježinu. Uz sve ove probleme u Hrvatskoj nedostaju skladišni prostori i preradbeni kapaciteti. Danas za kvalitetno i dugo čuvanje krumpira potrebna su specijalna toplinski izolirana skladišta s aktivnom ventilacijom gdje je ohlađivanje krumpira ovisno o temperaturi vanjskog zraka (Sito i sur., 2015.). Većina naših proizvođača nema takve uvjete, pa krumpir skladište u podrumima gdje ne postoje optimalni uvjeti.

Najveći trošak u proizvodnji krumpira odnosi se na sjeme, zatim gnojiva i zaštitna sredstva. Buduću da krumpir voli vodu, a od njega očekujemo dobre prinose, pa tako i dodatni troškovi odlaze na mehanizaciju, bunare i sva ostala sredstva potrebna za navodnjavanje. Da bi smanjili troškove, proizvođači sade sitniji krumpir koji može donijeti i manje prinose. Gnojiva i zaštitna sredstva jeftinija su u EU nego kod nas, ali odlazak u strane države po repromaterijal ne može si priuštiti svatko. Problem dolazi u tome da otkupna cijena pada, a troškovi ostaju isti. „Beta“ obrtu i dalje se isplati proizvodnja krumpira, ali s obzirom na to koliko krumpir zahtjeva pažnje i ulaganja, cijena na tržištu bi trebala biti veća.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Morfološka svojstva krumpira

Krumpir u sistematici bilja pripada porodici pomoćnica (*Solanaceae*). Biljku krumpira čine nadzemni (stabljika, listovi, cvjetovi i plodovi) i podzemni (korijen, stoloni i gomolji) dijelovi.

2.1.1. Korijen

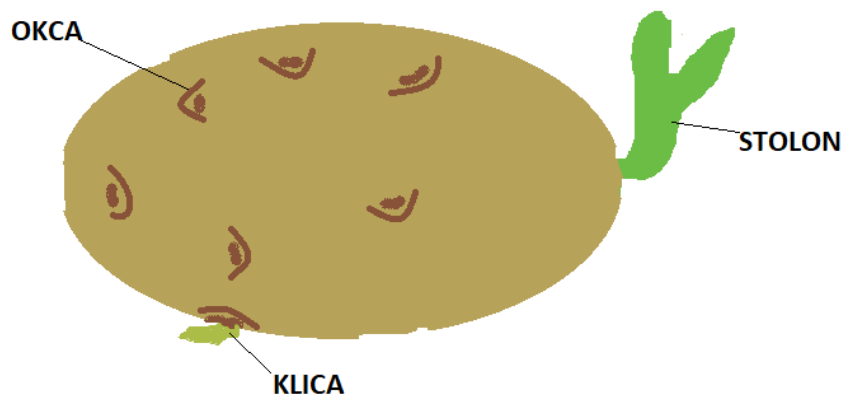
Korijenski sustav krumpira razvija se u podzemnom dijelu stabljike i uglavnom se nalazi na dubini oraničnog sloja (25 – 40 cm), ovisno o tipu tla, klimatskim uvjetima i agrotehnici. Biljka koja se uzgaja iz sjemena ima radikulu, tj. prvi dio klijanaca koji izlazi iz sjemenke s velikim brojem malih korijena. Ako se biljka razmnožava vegetativno, iz gomolja, korijen ima žiličast oblik i razvija se oko okaca iz osnovne klice. Korijen se najviše razvija u fazi cvatnje, a dozrijevanjem nasada korijen polagano odumire (Lešić i sur., 2004.). Iako od ukupne mase biljke na korijen otpada oko 3 %, on uspijeva dobro nahraniti biljku, posebno na plodnim tlima.

2.1.2. Stabljika

Nadzemna stabljika ili cima, formira se iz pupoljka gomolja ili iz pravog sjemena. Budući da uvijek ima nekoliko pupoljaka, ovisno o vrsti ili veličini samog gomolja oblik stabljike je grmolik. Visina grma može doseći visinu do 150 cm, međutim, tako visoke stabljike daju manji prinos jer većina energije odlazi na njihov rast. Stabljika je šuplja, zelene boje i prekrivena finim dlačicama. Kod nekih sorata uslijed prisutnosti antocijana može poprimiti ljubičastu boju.

Podzemna stabljika sastoji se od stolona (vriježe) i gomolja. Na početku stvaranja pupoljaka stabljika stvara podzemne bijele grane, koje nazivamo stoloni. Na krajevima stolona kasnije rastu mladi gomolji. Iz glavne stabljike može se razviti nekoliko stolona pa tako i oni mogu formirati nekoliko gomolja. U gomoljima se nakupljaju rezervne tvari koje služe biljci za preživljavanje u nepovoljnim uvjetima te za razmnožavanje. Boja pokožice može biti: bijela,

žuta, crvena, plava, ljubičasta dok je boja mesa žuta ili bijela (Sito i sur. 2017.). Dio gomolja koji je vezan za stolon naziva se pupčani dio, a suprotno od toga nalazi se kruna s okcima (Slika 2.). Okca mogu izrasti u klicu, koja stvara stabljiku, bočne stabljike i stolone. Okca mogu biti manje ili više udubljena, ovisi o sorti. Bolje je da su okca plića jer kada se krumpir guli ima manje otpada.



Slika 2. Gomolj krumpira

(Izvor: Iva Žulj)

Stabljika krumpira ima važnu ulogu u prijenosu tvari iz listova u korijen i predstavlja glavni organ koji proizvodi gomolje zbog čega se krumpir i uzgaja.

2.1.3. Cvijet

Cvijetovi su skupljeni na vrhu stabljike. Sastoje se od pet latica, pet lapova, pet prašnika i jednog tučka. Latice mogu biti bijele, ljubičaste i plave, različitih intenziteta. To je karakteristično svojstvo određene sorte krumpira (Lisińska i Leszczyński, 1989). Dugi dan i visoke temperature stimuliraju cvatnju, pa tako prerana i pojačana cvatnja može ukazivati na to da je biljka pod stresom. Plod je mesnata, zelena boba koja u sebi sadrži 100 – 200 sjemenki. Sjemenke su okrugle, bočno spljoštene, žute boje. Služe za generativno razmnožavanje, a u novije vrijeme i za sjetvu jestivog krumpira.

2.1.4. List

Listovi su složeni, perasti i formiraju se spiralno na stabljici. Površina plojki je tamnozeleno boje obrasla dlačicama. Listovi su bitni za proces disanja i fotosinteze. Ugljikohidrati nastali procesom fotosinteze pohranjuju se u gomoljima. Tijekom rasta cime, listovi na dnu stabljike žute i otpadaju, a prema vrhu se razvijaju novi.

2.2. Faze razvoja krumpira

2.2.1. Klijanje i nicanje

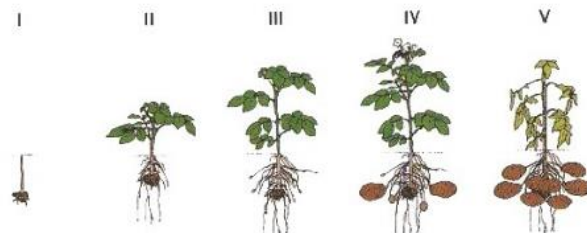
Gornja okca su obično prva koja se aktiviraju i stvara se klica veličine 2 mm. U prvoj fazi izvor hranjivih tvari je majka gomolja (sjemenski krumpir). Sunčeva energija se u početku čuva kao šećer te ga biljka kombinira s ugljičnim dioksidom i vodom i nastalu smjesu pretvara u ugljikohidrate, što u kasnijoj fazi dovodi do nastanka gomolja. Faza nicanja traje 15 – 30 dana, najviše ovisi o temperaturi, dok oborine nemaju neki utjecaj. Počinje se formirati korijenski sustav - primarni i stolonski korijen. Vegetativni razvoj traje 5 – 6 tjedana, a najbrži je kada su temperature u rasponu 15 – 25 °C.

2.2.2. Stvaranje gomolja i cvatnja

Razvoj gomolja podudara se s cvatnjom i ono traje do 100 dana. Na stolonima se stvaraju gomolji koji se neznatno povećavaju i ta faza traje kratko. Karakteristika za ovo razdoblje je oštar porast lisne mase i rast gomolja započinje tek nakon što se stabljika s listovima potpuno oblikuje. Ova je faza kritično razdoblje krumpira za vodom, nedostatak vlage značajno utječe na smanjen prinos.

2.2.3. Zrioba

Starenje stabljike očituje se žućenjem nadzemnog dijela biljke. Rast gomolja prestaje i doseže svoj maksimalni prinos. Prerano uklanjanje stabljike je nepoželjno zbog smanjenja prinosa.



Slika 3. Faze razvoja krumpira

(Izvor: Haifa group)

2.3. Agroekološki uvjeti za rast i razvoj krumpira

2.3.1. Temperatura

Hladne vremenske prilike s pojavom kasnih mrazova otežavaju razvoj biljke krumpira, a oštećenja nastaju već na -1°C . Nicanje gomolja brže je kod viših temperatura. U kasnijoj fazi formiranja gomolja, temperature bi trebale biti $17 - 20^{\circ}\text{C}$. Pokazatelji iznimno visokih temperatura u razvoju krumpira su izduživanje stabljike i smanjenje broja listova koji se suše i odumiru. Krumpiru ne odgovaraju oscilacije temperatura kroz vegetaciju kao i za vrijeme skladištenja.

2.3.2. Tlo

Krumpir dobro uspijeva i donosi velike prinose na dubljim, rastresitim i humusnim tlima, bogata mineralnim i organskim tvarima. Povoljan zračni, vodni i toplinski režim zemljišta posebno utječe na životne procese biljaka krumpira i intenzitet iskorištavanja hranjivih elemenata (Glišić, 1976.). Nedostatak zraka i vode u teškim tlima otežava prodiranje korijena i razvoj gomolja, tako što dolazi do deformacije ili pucanja gomolja što u velikoj mjeri utječe na

tržišnu vrijednost. Krumpir bolje podnosi kiselija tla i optimalna kiselost trebala bi biti između 5,4 – 6,5 pH, u slučaju da je pH niži može doći do fitotoksičnosti Al i Mn.

Krumpir je biljka koja ima velike zahtjeve za vodom. Najveće potrebe za vodom su u fazi cvatnje do završetka porasta cime. Suša zaustavlja vegetaciju i gomolji prestaju rasti. Optimalna vlažnost tla za krumpir je 60 – 80 %, a sve manje od toga biti će rezultat manjeg prinosa. Ne smijemo zanemariti ni višak vode u tlu koji doprinosi razvoju bakterija, virusa i gljivičnih oboljenja.

2.3.3. Svjetlost

Krumpir je biljka dugog dana pa je tako Sunčeva svjetlost iznimno važna za njegov razvoj. Intenzitet svjetla utječe na kretanje šećera u biljci i na sadržaj suhe tvari u gomolju. Bez obzira na duljinu dana krumpir treba puno svjetlosti, pa ne podnosi zasjenjivanje i guste sklopove. Optimalnom gustoćom sklopa i pravilnim rasporedom biljaka osiguravamo najbolji vegetacijski prostor za svaku biljku i najbolje korištenje svjetlosti, a to povećava prirodu i njegovu kakvoću (Gagro, 1998.). Noć ima ulogu u fotosintezi i staničnom disanju za razgradnju škroba.

3. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KRUMPIRA

3.1. Plodored

Plodored je jedan od najvažnijih elemenata u svakoj ratarskoj kulturi, pa tako i u krumpiru. Iako dobro podnosi monokulturu, ona se ne preporuča iz razloga što postoji veća mogućnost od prijenosa bolesti i nematoda, ali i zakorovljenosti tla. Na isto mjesto krumpir može doći nakon 3 – 4 godine, no zbog ograničenih zemljišnih kapaciteta velik dio obiteljskih gospodarstava ne poštuje ova pravila. Stoga, ako već ne možemo imati širok plodored, tlo treba održavati uredno, kvalitetno i u dovoljnim količinama opskrbljavati gnojivom. Najbolji predusjevi za krumpir su leguminoze od kojih se posebno ističu crvena djetelina i lucerna jer iza sebe ostavljaju porozno tlo bogato dušikom (Korunek i Pajić, 2007.).

Nepovoljne kulture za krumpir su duhan, šećerna repa, povrtne okopavine, kukuruz itd., koje zbog korištenja teške mehanizacije smanjuju prozračnost tla. U Hrvatskoj ima dosta površina zasađenih uljanom repicom. Ona može biti dobar predusjev jer ostavlja tlo čistim od korova.

Krumpir je dobar predusjev gotovo svim kulturama jer ostavlja tlo sa dubljim oraničnim slojem, bogato hranjivim tvarima.

3.2. Obrada tla

Obrada tla ima ulogu osigurati dobru strukturu i prorahljenost tla, povoljne vodozračne uvjete u kojima će se nesmetano razvijati korjenov sustav i gomolji (Šuljaga, 2005.). Poslije predusjeva strnih žitarica važno je obaviti zaoravanje žetvenih ostataka. Ako su predusjevi bile jarine, leguminoze ili trave oranje se ne izvodi odmah, već se prvo skida površinski pokrivač. Duboko oranje mjera je u jesenskoj obradi zemljišta koje slijedi prije dolaska mrazeva, a uloga mu je čuvanje zimske vlage. Zemljište prezimljeno u dubokim brazdama u proljetnom periodu izloženo je jačim isparavanjima. Stoga, proljetna obrada tla poboljšava zračni, vodni i toplinski režim tla. Dalje mjere, prije sadnje, ovise o vrsti tla i zakorovljenosti. Zakašnjele pripreme i nekvalitetna obrada tla prouzrokovati će gubitak vlage, širenje korova, tešku prohodnost stroja u sadnji i sporo klijanje i razvoj korijena.

3.3. Sadnja krumpira

Određivanje najpovoljnijeg vremena sadnje ima velik značaj za prinos i kvalitetu krumpira i povezano je sa vremenskim prilikama, fiziološkim stanjem sjemenskih gomolja, vlažnosti i temperaturi zemljišta (Glišić, 1976.). Sjeme krumpira nije sjeme, već pravi krumpir koji je proklijao. Može se saditi cijeli ili presjeći na pola, ali tako da na jednom komadu ostane barem dva okca. Kvalitetno sjeme preduvjet je visokog uroda, stoga za sadni materijal treba odabrati zdrave gomolje bez oštećenja i deformacija. Najbolje je koristiti sjeme koje su proizvele ovlaštene organizacije, taj materijal je zdrav i tretiran protiv bolesti.

Sorte koje se danas nalaze na tržištu možemo svrstati prema duljini vegetacije i namjeni. Mada se najvećim dijelom krumpir koristi u ishrani ljudi, oplemenjivanje krumpira s gledišta namjene usmjereno je na tri glavna područja: selekcija sorata namjenjena ishrani životinja, industrijska prerada, ljudska ishrana (Korunek i Pajić, 2007.).

3.4. Gnojidba

Gnojidba je neizostavna agrotehnička mjera u poljoprivredi zato što se tla uzastopnim uzgojem kultura isušuju, iscrpljuju i osiromašuju hranivima. Budući da u proizvodnji nemamo dovoljne količine stajskog gnoja mora se primijeniti kombinirana ili isključivo proizvodnja s mineralnim gnojivima. Krumpir je biljka koja iznosi iz tla velike količine mineralnih tvari pa tako ima i veće zahtjeve u pogledu gnojidbe u odnosu na ostale ratarske kulture. Plodnost tla temelji se na važnim pretpostavkama: predusjev, biljni i životinjski ostaci, sastav i tip tla, klimatske odlike i dr. Stoga je poželjno napraviti analizu tla kako bi znali odrediti najbolju gnojidbu za određenu kulturu. Izbor gnojiva određuje i sorta te planirani prinos.

Iz grupe organskih gnojiva upotrebljavaju se stajski gnoj i zelena gnojidba. Ona se dodaju u tlo prije jesenskog oranja u količini od 20 – 40 t/ha. Dodavanjem stajskog gnoja dolazi i do bržeg zagrijavanja tla u rano proljeće što je bitno za rast i razvoj klice gomolja. Ako gnojimo stajnjakom, količinu koju smo dodali moramo oduzeti od količine koju dodajemo mineralnim gnojivima kako ne bi došlo do pretjerane gnojidbe.

Za rast i razvoj te za stvaranje visokih prinosa krumpir treba puno hranjivih tvari. Osim dušika, fosfora i kalija krumpir treba i kalcija, željeza, bora i drugih elemenata (Gagro, 1998.).

Dušik je kao i uvijek važan za visinu prinosa, no prevelika količina povećat će osjetljivost na bolesti. Sastavni dio utjecaja fosfora na krumpir je ta da osigurava dobru sintezu šećera i njegovo pretvaranje u škrob. Hranidbu fosforom treba povećati na kiselim tlima. Kalij povećava intenzitet fotosinteze i njegov nedostatak otežava prolazak fotoprodukata iz listova u gomolje. Krumpir je poznat kao potrošač kalija i fosfora koji osiguravaju pravilan rast i razvoj te otpornost na sušu i bolesti. U uvjetima nedostatka vlage biljka krumpira slabije usvaja fosfor i kalij.

U određenim fazama razvoja, kada krumpir ima povećane potrebe za hranjivima preporučuje se folijarna gnojidba. Folijarna ishrana predstavlja usvajanje hranjiva putem nadzemnih organa (listova i stabljike) (Horvat i sur., 2013.). Na taj način gnojivo direktno ulazi u kloroplaste gdje se vrši proces fotosinteze. Folijarna gnojidba primjenjuje se kao nadopuna gnojidbi preko tla kada biljka ima najveće potrebe za hranivima koja nedostaju u tlu. Ovakve mjere su vrlo učinkovite pri nepovoljnim vremenskim ili klimatskim uvjetima, kada je primanje iz tla otežano iz raznih razloga, u kritičnim fazama kada prihrana iz tla nije dovoljna opskrba, pri nedostatku mikroelemenata, zbog inaktivacije tla s preniskim ili previsokim pH vrijednostima.

Kod folijarne gnojidbe treba pripaziti na koncentraciju hraniva da ne bi došlo do fitotoksičnosti koja može izazvati štete nadzemnih organa poput paleži i sušenja. Također, ovakav oblik gnojidbe obavlja se ujutro, kasno popodne ili pred večer, kada nema izravnog sunčevog svjetla jer tada list najbolje usvaja hraniva. Upotreba folijarnih gnojiva u poljoprivredi sve je više rasprostranjena zato što su ta gnojiva ekološki prihvatljivija i ciljano usmjerena jer se izravno usvajaju u organizam u ograničenim količinama u usporedbi s gnojivima preko tla (Fernandez i Eichert, 2009.).

3.5. Zaštita usjeva

Možemo reći da je njega usjeva najbitnija agrotehnička mjera u proizvodnji kumpira kako bi održali optimalne uvijete za vrijeme vegetacije. Krumpir je u toku vegetacije izložen različitim nepovoljnim utjecajima, stoga se u tom vremenskom periodu trebaju uvesti sve potrebne mjere za postizanje visokih prinosa. U njegu nasada krumpira tijekom proizvodnje ubraja se međuredna kultivacija, nagrtanje, primjena herbicida, fungicida i insekticida i navodnjavanje.

U njegu nasada ubrajamo i desikaciju usjeva tj. kemijska mjera u kojoj se pomoću herbicida uništava, odnosno suši cima. Ona se obavlja u tehnološkoj zrelosti kada je gomolj završio svoj rast, a cima započela odumiranje. Cilj primjene desikanta je zaustaviti prijenos bolesti sa stabljike na gomolj, smanjiti zakorovljenost, olakšati vađenje te zaustaviti rast i nakupljanje šećera u gomolju. Desikacija se obavlja 10 – 15 dana prije vađenja, ovisno o herbicidu.

3.5.1. Zaštita od korova

Dobro pognojeno i pripremljeno tlo pogodno je kao i kulturi koju sadimo tako i raznim korovima. Već prije krumpira iz površinskog dijela tla niču brojni korovi. Kritična faza za pojavu korova kod krumpira je dva tjedna od nicanja do zatvaranja redova. Tada se usjev treba održavati čistim i ako je potrebno suzbijati korove raznim herbicidima. Korovi također privlače kukce koji mogu biti i domaćini raznih bolesti krumpira.

Od mehaničkih mjera koristi se nagrtanje krumpirišta. Prvo nagrtanje obavlja se 7 – 8 dana nakon sadnje i ono je najbitnije u razvoju krumpira. Humci koji nastaju osiguravaju biljci siguran rast i razvoj te prozračnost za nesmetanu izmjenu plinova. Drugo nagrtanje slijedi pred nicanje i ono je ključno za suzbijanje korova. Treće nagrtanje provodi se kada je biljka 15 – 20 cm koje također ima ulogu u suzbijanju korova. U mehaničkoj mjeri njege treba voditi računa o vlažnosti tla kako se ne bi narušila struktura humka, tada može doći do gubljenja vode iz tla što je rezultat pojave bolesti.

Na velikim površinama za proizvodnju, mehaničke mjere dopunjuju se kemijskim mjerama suzbijanja korova. Primjena herbicida izvodi se prskanjem zemljišta u najpovoljnije vrijeme, neposredno pred nicanje biljaka krumpira, na ponovno ogrnutim, još vlažnim i konačno formiranim brazdama posađenih gomolja (Glišić, 1976). Kod odabira herbicida treba biti oprezan da ne bi oštetili usjev ili narednu kulturu. Razlikujemo uskolisne i širokolisne korove koje mogu nanijeti ogromne štete u proizvodnji.

3.5.2. Zaštita od bolesti

Sjemenski krumpir je već pri samom skladištenju izložen uzročnicima mnogih bolesti koje se lako prenose te mogu dovesti do smanjenja prinosa, pada kvalitete i propadanja usjeva.

Intenzitet bolesti najjači je pred cvatnju, kada su redovi spojeni tj. kada su cima i lisna masa visoke jer je povećana temperatura i vlažnost unutar cime. Važno je prognozirati pojavu bolesti kako bi smanjili troškove tretiranja, radne snage i strojeva, a povećali uspješnu zaštitu od bolesti i ekološku važnost. U današnje vrijeme javljaju se raznovrsni patotipovi kod uzročnika bolesti koji brzo postanu otporni na djelatnu tvar, stoga je važno prilikom svakog tretiranja koristiti različite skupine djelatne tvari.

Najpoznatija bolest krumpira je plamenjača koja se redovno javlja kod svakog proizvođača. Uzročnik plamenjače je gljiva *Phytophthora infestans*. Samo jedna zaražena biljka može prouzrokovati zarazu od 80 ha krumpira. Glavni izvori infekcija su zaraženi sjemenski gomolji gdje se nalazi micelij. Takav gomolj izvor je zaraze za biljku koja će iz njega izrasti. Ako tijekom ljetnih mjeseci ima dovoljno kiše, odmah možemo očekivati pojavu plamenjače. Bolest se javlja prvenstveno na listu, stvarajući pjege nepravilnog oblika, a s naličja lista bjeličastu prevlaku koja dolazi do izražaja naročito po vlažnom vremenu (Vukašinić i sur., 1987.). Ukoliko na vrijeme ne suzbijemo plamenjaču i dođe do jakog napada, uzročnici sa nadzemnih organa dospijevaju u gomolje. Na gomoljima je napadnuta prvo kožica, a zatim unutrašnjost koja postaje smeđe boje.

Treba spomenuti i crnu koncentričnu pjegavost, još jednu poznatu bolest krumpira, a uzročnik joj je također gljiva *Alternaria solani*. Često se javlja u razdobljima kada se izmjenjuje suho i vlažno vrijeme. Simptomi se zapažaju po smeđim pjegama na lišću veličine oko 1 cm, a na pjegama su dobro uočljivi koncentrični krugovi, karakteristični za ovu bolest. Pjegavost napada i gomolje te prouzrokuje trulež. Sredstva za suzbijanje crne pjegavosti mogu se kombinirati zajedno sa sredstvima za zaštitu od plamenjače.

3.5.3. Zaštita od štetnika

Zemljišni štetnici žive u tlu i napadaju gomolj na samom početku vegetacije pa do vađenja iz tla. Kao posljedice takve štete stradaju nadzemni organi te gomolji i dolazi do velikog pada tržišne vrijednosti. Najpoznatiji štetnici za ovaj usjev su krumpirova zlatica, lisne uši, žičnjaci, krumpirov moljac i grčice (ličinke hrušta).

Svjetski poznat štetnik krumpira zasigurno je krumpirova zlatica koja je u stanju u potpunosti uništiti usjev krumpira. Kao odrasli insekt prezimi u tlu i u proljeće izlazi iz tla te

gricka lišće i ne predstavlja veli problem. Najveće štete čine ličinke koje u potpunosti izgrizaju napadnuto lišće do peteljke.

Nikako ne smijemo zanemariti lisne uši koje ne čine direktne štete hranjenjem, već prenošenjem viroza, osobito u proizvodnji sjemenskog krumpira.

3.6. Navodnjavanje

Navodnjavanje se smatra uzgojnom mjerom u biljnoj proizvodnji kojom se poboljšavaju svojstva tla dodavanjem vode kako bi se postigla povoljna razina vlage za optimalan urod. Krumpir je izuzetno osjetljiv na nedostatak vlage u tlu, stoga je navodnjavanje važno kako bi što uspješnije proveli cjelokupni uzgoj. Ako se sadnja odvijala na vlažnom tlu, krumpir nema potrebe za vodom do pojave prvih listova. Kritično razdoblje krumpira za vodom je u fazi cvatnje i tada navodnjavanje ne smije biti zanemareno. Voda će krumpiru pružiti normalan razvoj i usvajanje hraniva, pa će gomolji u konačnici biti veliki i kvalitetni. Količina navodnjavanja ovisi o tipu tla, vremenskim i klimatskim uvjetima. Na pjeskovitim tlima postoji mala mogućnost zadržavanja vlage zbog propusnosti pa se navodnjavanje obavlja u kratkim vremenskim razmacima. Ako su tla glinena i teška, vlažnost će se povećati i s manjim obrokom navodnjavanja, osobito u razdobljima kiše.

Suvišna vlaga u tlu također je štetna jer gomolji oblikuju manje suhe tvari, a povećava se zaraza bolestima (Gagro, 1998.).

3.7. Vađenje krumpira

Vrijeme vađenja industrijskog krumpira zavisi o gospodarskoj i tehnološkoj zrelosti. Gospodarska zrelost predstavlja kretanje cijena na tržištu i ugovor koji smo potpisali s određenom kompanijom, a kod tehnološke zrelosti gleda se da gomolj potpuno sazrije i ostvari najveći mogući prinos, tako možemo reći da je optimalno vrijeme za vađenje krumpira od kraja srpnja do početka studenog. Kod jakog napada plamenjače postoji opasnost da uzročnici dospiju na gomolj, pa se berba može obaviti i krajem lipnja. U suvremenoj proizvodnji krumpira za vađenje se koriste vučeni ili samohodni kombajni koji imaju zahvat od jednog ili više redova.

Berba manjih površina može se obaviti motikom, ručno ili plugom. Proces vađenja kombajnom odvija se u nekoliko faza: iskopavanje gomolja, razdvajanje gomolja od zemlje i biljnih ostataka, sakupljanje u bunker te utovar. Prije vađenja potrebno je očistiti nadzemne organe biljke i korov radi lakšeg rada kombajnom te ostaviti gomolje neko vrijeme kako bi pokožica očvrstnula. Prikladno tlo za vađenje treba biti bez prevelike vlažnosti i prosušeno. Mokro tlo izaziva otežano vađenje i dodatan proces oko prosušivanja i skladištenja.

3.8. Skladištenje

Nakon vađenja krumpir ne smije biti izložen suncu jer će se osušiti i pozeleniti, ako je tlo vlažno gomolj možemo ostaviti nekoliko sati da se prosuši, pa ga zatim pokupiti. Pravilno skladištenje zahtjeva poznavanje biološke povezanosti između osobina gomolja, sorte, uzgojne mjere, klimatske čimbenike i uvjete prezimljavanja (Glišić, 1976.). Za kvalitetno čuvanje potrebna su dobro opremljena skladišta s uređajima za kontrolu temperature, vlage i zraka. Optimalna temperatura zraka u skladištu bi trebala biti 3 - 6 °C uz relativnu vlagu od 90 %, ovisno o sorti. Dovoljno provjetranje u znatnoj mjeri otklanja suvišnu vlažnost, kako ne bi došlo do truleži gomolja koje uzrokuju gljivice i bakterije, a odgovara im viša temperatura i vlaga.

Kako krumpir ne bi proključao koriste se kemijski preparati ili se gomolj sprema u trapove. Klijanje je problem koji se javlja tijekom zime i znatno umanjuje svježinu gomolja. Ako se koriste kemijska sredstva protiv klijanja, treba obratiti pažnju na karencu koja traje 45 dana.

4. MATERIJAL I METODE

Pri izradi rada za opće podatke o proizvodnji krumpira, korištena je literatura iz područja proizvodnje krumpira. Dodatno, kako bi se dublje ilustrirala proizvodnja, prikupljeni su podaci metodom intervjua s vlasnikom i radnicima s poljoprivrednog obrta „Beta“. Obrt je osnovan 1.9.2004. godine u Donjem Miholjcu, a prije toga je bio OPG. Ima tri zaposlena radnika od kojih je jedan u knjigovodstvu. U početku je imao 20 ha, a s godinama je došao do 100 ha. Od toga je 40 ha u privatnom vlasništvu, 42 ha u privatnom zakupu, a 18 ha je državna zemlja. Obrt posjeduje svu potrebnu mehanizaciju za obavljanje raznih operacija (Tablica 1.).

Tablica 1. Mehanizacija na poljoprivrednom obrtu “Beta”

VRSTA STROJA	MARKA I TIP	SNAGA/ZAHVAT	RADNI ZAHVAT	KOLIČINA
Traktor	New Holland T7.210	185 ks	-	1
	New Holland T6.175	140 ks	-	1
	New Holland TD5.95	95 ks	-	1
Kombajn	Belarus 82	82 ks	-	2
	Deutz Fahr 36.10	-	5 m	1
	Grimme 150-60	-	2 reda	1
Sijačica	Mater macc	-	3 m	1
Sadilica	Gruse	-	4 reda	1
Prikolica	Zmaj	10 t	-	2
Plug	Kverneland	-	4 brazde	1
Gruber	Vogel noot	-	3 m	1
Podrivač	Pecka	-	2,5 m	1
Ogrtač	Gruse	-	4 reda	1
Prskalica	Rau	-	18 m	1
Rasipač	Amazone	-	18 m	1
Rotodrljača	Machino DC	-	3 m	1
Tanjurača	Olt	-	3 m	1
Sistem za navodnjavanje	Iriland	-	50 m	1
	Tifon ocmis	-	50 m	1
	Akpllas	-	35 m	1

Obrt se bavi isključivo proizvodnjom ratarskih kultura, krumpira, soje, pšenice i ječma (Tablica 2.). Krumpir je glavna kultura i donosi najveći dio prihoda. Nekoliko godina unazad glavna kultura je bila Šećerna repa, ali cijene su bile iznimno loše te se odustaje od proizvodnje.

Tablica 2. Raspored kultura na oranicama poljoprivrednog obrta “Beta”

KULTURA	POVRŠINA (ha)
Krumpir	25
Pšenica	25
Ječam	32
Soja	18

4.1. Sorte krumpira na obrtu “Beta”

U svijetu je registrirano nekoliko tisuća sorti krumpira različite namjene i upotrebne vrijednosti (Kantoci, D. 2007.). Brojne sorte krumpira možemo podijeliti po različitim kriterijima. Glavna podjela je po dužini vegetacije – rane (60 – 80 dana), srednje rane (80 – 100 dana), srednje kasne (100 – 130 dana) i kasne (preko 130 dana). Sorte ranog krumpira imaju niži prinos i niži sadržaj škroba u odnosu na kasne. Također sorte možemo podijeliti na one za ljudsku prehranu, ishranu stoke i industrijsku preradu. U daljnjem tekstu prikazane su sorte industrijskog krumpira za proizvodnju čipsa koje se uzgajaju na poljoprivrednom obrtu „Beta“

4.1.1. Sorentina

Sorentina je srednje rana sorta. Gomolj je manji, ovalan i svijetložute boje. Sorentina je sorta koja će uz optimalne uvjete dati sigurnu vrijednost suhe tvari. Odgovaraju joj hladniji uvjeti u skladištu. Koristi se i u preradi za pire.

4.1.2. Figaro

Figaro je vrlo prinosna, srednje rana sorta krumpira. Biljka je izgledom vrlo slična kao kod sorte Opal, samo su gomolji izduženijeg oblika. Figaro ne predstavlja posebne zahtjeve za

staništem i dati će zadovoljavajuće prinose na svim vrstama tala. Ranim tretiranjem protiv koncentrične pjegavosti i lisnih uši te navodnjavanjem postižu se optimalna kvaliteta. Otporan je na napukline tokom rasta, željeznu mrljavost i rak krumpira.

4.1.3. Opal

Opal je srednje rana sorta industrijskog krumpira. Pokazuje dobru tolerantnost na sušu i otpornost na viruse i štetnike, osobito nematode. Biljka je srednje visine, a listovi su krupniji zelene boje. Gomolj je okrugao i žut, a pulpa je svijetložuta. Iz iskustva se pokazalo da je Opal sorta koja daje najveće prinose u odnosu na ostale sorte koje se uzgajaju. Prikladan je za čuvanje na nižim temperaturama (4°C).

4.1.4. Pirol

Pirol je po dužini vegetacije srednje kasna sorta krumpira. Biljka je vrlo visoka sa svijetlozelenim listovima. Gomolj je okrugao, blago hrapav i žut. Otporan je na rak krumpira i zlatnu krumpirovu nematodu.

4.2. Vremenske prilike tijekom 2020. godine

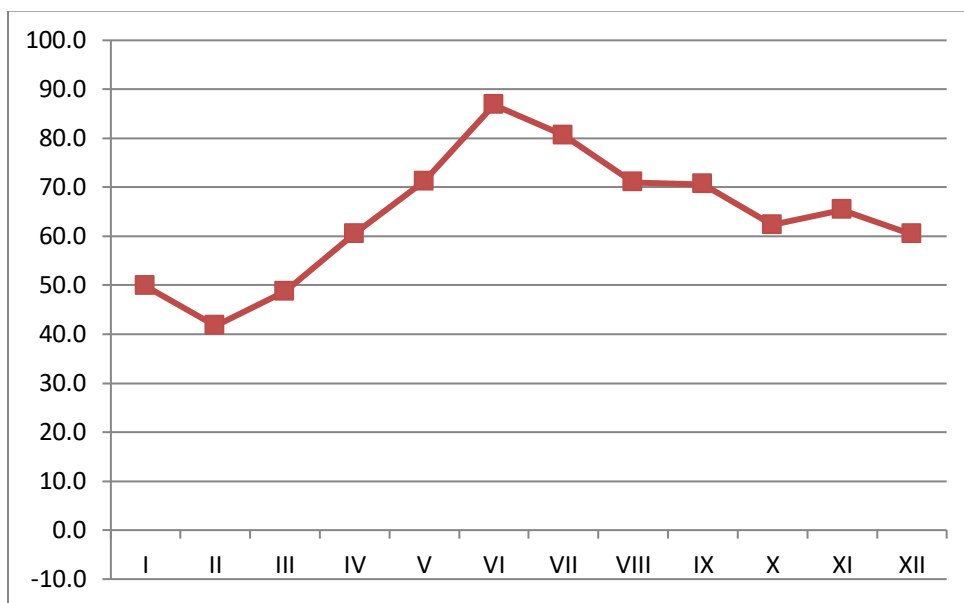
Poljoprivredna proizvodnja specifična je po svojoj ovisnosti o vremenskim uvjetima što danas sve više dolazi do izražaja zbog sve učestalijih vremenskih ekstrema uzrokovanih klimatskim promjenama. Vremenske prilike najteže je izračunati unaprijed. Često su toliko nepredvidljive da mogu poremetiti bilo koji osmišljen raspored. Ipak, otprilike tjedan ili dva prije očekivanog vremena sadnje, gnojidbe, zaštite ili vađenja krumpira potrebno je saznati vremensku prognozu i prilagoditi dane za određenu operaciju.

Godišnji raspored padalina je različit u pojedinim regijama Hrvatske. U Slavoniji je veći udio padalina u toplom dijelu godine (Grafikon 1.)

Srednja godišnja temperatura kreće se između 10,5 i 12°C, najniže srednje mjesečne temperature pojavljuju se u siječnju, a najviše u srpnju.

Tablica 3. Vremenske prilike u Donjem Miholjcu tijekom 2020. godine

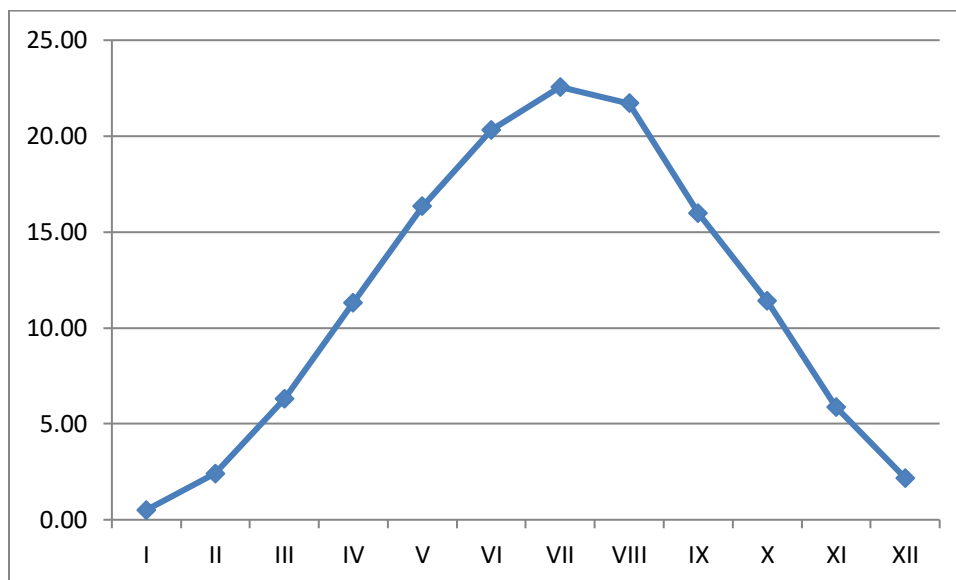
Mjesec:	Oborine (mm)	Temperatura (°C)
Ožujak	52,2	12,2
Travanj	8,8	19,2
Svibanj	65,8	20,4
Lipanj	47,2	25,5
Srpanj	62,4	28,2
Kolovoz	71,2	29,2
Rujan	57,3	25,1
Listopad	94,9	27,2
Studeni	19,4	9,1
Ukupno/Prosjek:	479,2	21,8



Grafikon 1. Višegodišnji prosjek oborina 2002. – 2011.

Analizom vremenskih prilika (Tablica 3.), prva dva proljetna mjeseca, ožujak i travanj bila su toplija od višegodišnjeg prosjeka, a u većini krajeva bilo je manje oborina. U prvoj dekadi travnja oborina nije bilo, kiša je nastupila tek na kraju mjeseca. Srednje mjesečne temperature tla na 5 cm dubine tijekom travnja u cijeloj su zemlji bile više od višegodišnjeg prosjeka i svrstane su u kategoriju ekstremno toplo. Zemlja je za obradu i sadnju bila iznimno tvrda. Svibanj je bio razmjerno svjež, gledajući u cjelini tijekom mjeseca je bilo razdoblje iznadprosječne topline,

oborine je i u svibnju bilo uglavnom manje od prosjeka. Toplinske prilike za lipanj 2020. godine opisane su kategorijom normalno.



Grafikon 2. Višegodišnji prosjek temperatura 2002. – 2011.

Temperature zraka ukazuju da je srednja mjesečna temperatura zraka za srpanj i kolovoz bila prosječna ili neznatno iznad višegodišnjeg prosjeka (Grafikon 2.), a količine oborina su bile ispod prosjeka. U ova dva mjeseca bilo je potrebe za navodnjavanjem.

Rujan je bio izrazito suh i topao mjesec. Poteškoće pri berbi se nisu javljale, osim što je bilo prašine u velikim koločinama. Kišno razdoblje bilo je u listopadu, kada je na nekim mjestima ležala voda.

4.3. Agrotehnika krumpira na poljoprivrednom obrtu "Beta"

Krumpir je na obrtu „Beta“ glavna kultura i donosi najveći dio prihoda.

U Hrvatskoj su najčešći predusjevi strne žitarice, iako nisu dobre, one poslije žetve ostavljaju dovoljno vremena za pravilnu obradu tla. Tako je i na obrtu „Beta“ predusjev za krumpir na većini oranica ječam. Obrada tla započinje zaoravanjem žetvenih ostataka na dubinu od 15 cm. Unosom biljnih ostataka, tlo se obogaćuje organskim gnojivom i sprječava se razvoj korova. Prije jesenske obrade, u tlo se unosi 15 t/h konjskog stajskog gnoja. Dok je zemlja još

suha prolazi se podrivačem na dubini od 45 cm. Na izlazu iz zime obavlja se zimska brazda kako bi se sačuvala voda u tlu (Slika 4).



Slika 4. Zimska brazda

(Izvor: Iva Žulj)



Slika 5. Rotodrljača

(Izvor: Iva Žulj)

Priprema za sadnju zasniva se na zatvaranju brazde s teškom drljačom, a dodatno usitnjavanje tla vrši se rotodrljačom (Slika 5.) jer nam je cilj stvoriti što rahlije tlo za sadnju i razvoj biljke.

Minimalna temperatura za sadnju krumpira je 8 °C. U Donjem Miholjcu je to obično krajem ožujka. Na obrtu „Beta“ sadnja je započela u prvom tjednu travnja. Za sadnju se izdvaja zdrav gomolj bez deformacija i oštećenja mase oko 50 g. Korištene su frakcije 35-55 mm, a za jedan dio usjeva zbog spleta okolnosti bilo je potrebno rezati sjemesnki krumpir kako bi bilo dovoljno za sadnju. Gomolji se režu tako da na svakom odrezanom komadu ostanu po dva do tri okca. Razmak u redu ovisi o veličini gomolja, a na obrtu „Beta“ iznosio je 31,5 cm. Rana sadnja u hladno tlo produljuje razdoblje nicanja, pa je samim time i nasad prorijeđen. Za sadnju se koriste poluautomatske ili automatske sadilice, koje brazdaju, ulažu gomolje u tlo i pokrivaju ih rastresitim slojem zemlje (Vukašinović i sur., 1987.) (Slika 6.). Dubina sadnje ovisi o tipu tla. Na teškim tlima to je oko 4 cm, a na lakim do 7 cm.



Slika 6. Sadnja krumpira

(izvor: Iva Žulj)

Određene količine gnojiva dodane su u jesen pred oranje, pred sadnju i nakon ogrtanja (Tablica 4.). Oblici gnojidbe koji su korišteni su gnojidba preko tla i folijarna gnojidba (Slika 7.).

Tablica 4. Gnojidba na poljoprivrednom obrtu „Beta“ u 2020. godini

VRIJEME GNOJIDBE	VRSTA GNOJIVA	N	P	K	KOLIČINA
10.11.2019.	7:20:30	35	100	150	500 kg/ha
27.3.2020.	Novatec 40	72			180 kg/ha
21.4.2020.	12:8:16	33,6	22,4	44,8	280 kg/ha



Slika 7. Folijarna gnojidba

(izvor: Iva Žulj)

Korovi u 2020. godini nisu predstavljali velik problem. Usjev je tretiran samo jednom, tri tjedna nakon sadnje, herbicidom Proman Reactor za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova. Od mehaničkih mjera zaštite obavljeno je nagrtanje krumpira nakon sadnje.

Na obrtu „Beta“ u 2020. godini bolesti su predstavljale najveći problem, te su usjevi zahtijevali veliku pažnju i čestu zaštitu (Tablica 5.). Prva se javila plamenjača i velik problem s truleži krumpira u unutrašnjosti, dok je izvana izgledao kao zdrav. Trulež se pojavila u zadnjoj fazi vegetacije i na nju se nije moglo utjecati. Također u fazi formiranja stabljike i korijena pojavila se crna koncentrična pjegavost, koja do sada nije bila zastupljena na našem području.

Tablica 5. Zaštita krumpira od bolesti na poljoprivrednom obrtu „Beta“ u 2020. Godini

VRIJEME ŽAŠTITE	NAMJENA	NAZIV SREDSTVA	KOLIČINA SREDSTVA	SUZBIJANJE
21.5.2020.	Fungicid	Infinito Cimbal	1,6 l/ha 0,5 l/ha	Plamenjača
28.5.2020.	Fungicid	Ridomil Sercadis plus	2,7 kg/ha 1 l/ha	Alternaria
6.6.2020.	Fungicid	Acrobat	2,25 kg/ha	Plamenjača
13.6.2020.	Fungicid	Orvego Sercadis plus	1 l/ha 0,5 l/ha	Alternaria
22.6.2020.	Fungicid	Pergado MZ Sercadis plus	2,5 kg/ha 0,6 l/ha	Alternaria
27.6.2020.	Fungicid	Pergado MZ Sercadis plus	2,3 kg/ha 0,75 l/ha	Plamenjača
4.7.2020.	Fungicid	Ranman Top Sercadis plus	0,5 l/ha 0,8 l/ha	Plamenjača
13.7.2020.	Fungicid	Orvego Sercadis plus	1 l/ha 0,8 l/ha	Plamenjača
22.7.2020.	Fungicid	Nordox Sercadis plus	1 kg/ha 0,7 l/ha 0,7 l/ha	Plamenjača
1.8.2020.	Fungicid	Orvego Sercadis plus	1 l/ha	Plamenjača
13.8.2020.	Fungicid	Champion Sercadis plus	2 kg/ha 0,5 l/ha	Plamenjača

Od štetnika na obrtu „Beta“ pojavila se krumpirova zlatica i obavilo se samo jedno tretiranje insekticidom Alverde (Slika 8.), a ostali štetnici se nisu javljali i zaštita nije bila potrebna. Ne postoji nijedna sorta krumpira koja je otporna na krumpirovu zlaticu koja vrlo brzo razvija rezistentnost na insekticide pa je zbog toga potrebno izmjenjivati insekticide sa različitim djelatnim tvarima. Zlatice su na vrijeme tretirane i nisu napravile veliku štetu na usjevu.



Slika 8. Krupirova zlatica

(izvor: Iva Žulj)

Krumpir se na obrtu „Beta“ uzgaja na pjeskovitom tlu i navodnjavanje se redovito obavlja kako bi se eliminirao nedostatak vlage tijekom vegetacije. Trenutno se posjeduje dva rolomata s topom i sustav cijevi s raspršivačima (Slika 9.). Navodnjava se 20 ha od ukupnih 25 ha.



Slika 9. Navodnjavanje s raspršivačima

(izvor: Iva Žulj)

Obrt „Beta“ ima ugovor sa kompanijama „Franck d.d.“ i „Kannan d.o.o.“ te je berba započela 25.8. i trajala do sredine studenog. Vađenje se obavlja dvorednim kombajnom „Grimme“ (Slika 10.).

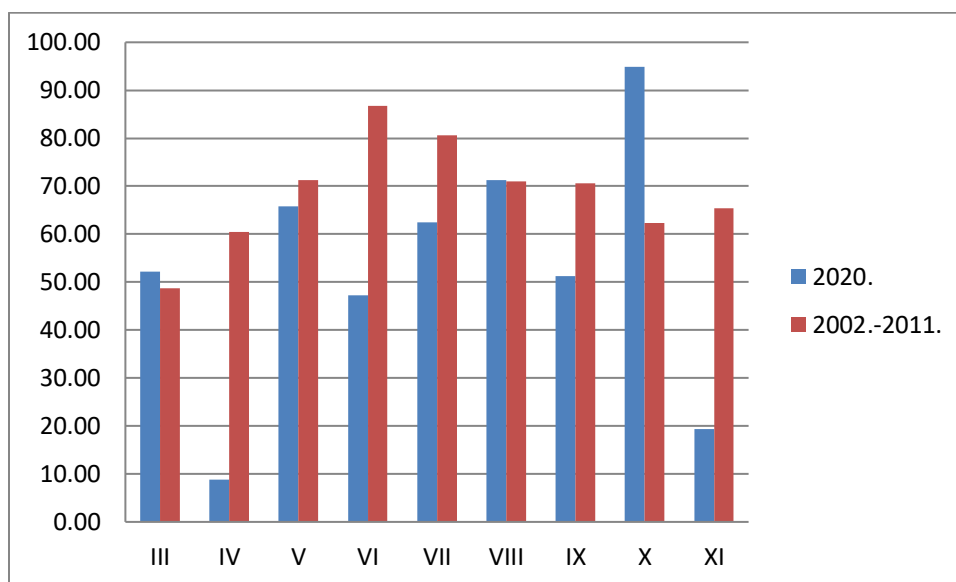


Slika 10. Vađenje krumpira

(izvor: Iva Žulj)

5. REZULTATI I RASPRAVA

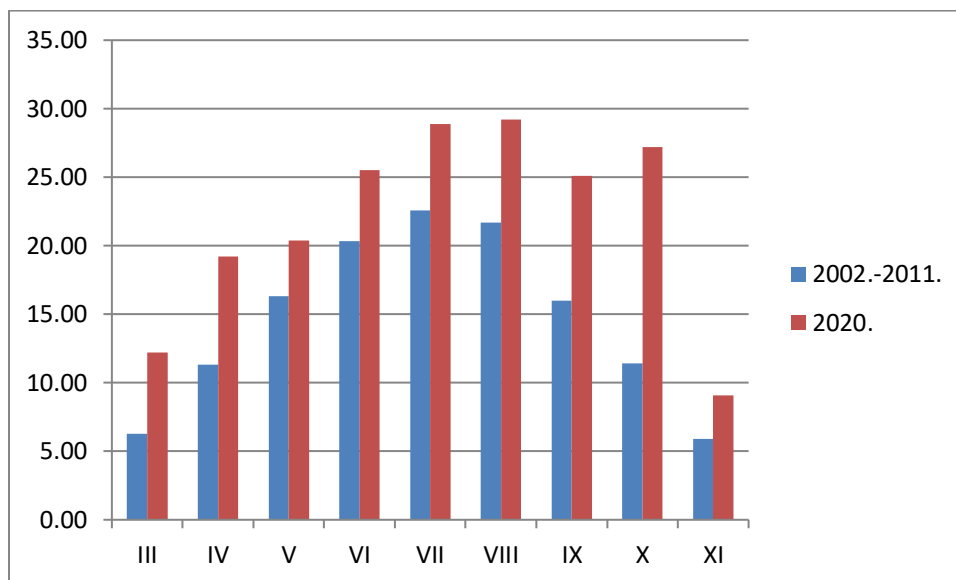
Početak ožujka 2020. zabilježile su srednje dnevne temperature zraka više od prosjeka. Količine oborina za travanj pokazuju oborine izrazito ispod višegodišnjeg prosjeka i to razdoblje možemo nazvati vrlo sušno. Budući da je sadnja krumpira započela početkom travnja, manjak oborina u prvoj polovini mjeseca je odgovarao kako bi se sve obavilo na vrijeme. U svibnju su temperature i oborinske prilike bile također u normali. Krajem lipnja i kroz cijeli srpanj i kolovoz bilo je potrebe za navodnjavanjem. U rujnu, kada se vađenje krumpira već obavljalo, temperature su bile iznad prosjeka.



Grafikon 3. Usporedba oborina (mm) u 2020. godini i višegodišnjeg prosjeka 2002. – 2011.

Kada sagledamo oborine od ožujka do studenog (Grafikon 3.) možemo reći da je 2020. godina bila kišovitija u krajnjem dijelu vegetacije krumpira. Tijekom ljetnih mjeseci, lipnja, srpnja i kolovoza bilo je potrebe za navodnjavanjem zato što se u toj fazi razvijaju gomolji i tada je krumpiru voda najpotrebnija. Suša u travnju i svibnju mogla je imati loše učinke, ali ipak raniji su mjeseci bili u prosjeku s oborinama, pa se stvorila rezervna zaliha vode u tlu. Vremenske prilike nisu utjecale na vađenje krumpira i započelo je na vrijeme, ali problem je

predstavljao mjesec listopad kada je zbog kiše bilo dosta blata koje je utjecalo na prohodnost mehanizacije.



Grafikon 4. Usporedba temperatura (°C) u 2020. godini i višegodišnjeg prosjeka 2002. – 2011.

Vide se prilično velike razlike u temperaturama iz 2020. godine od višegodišnjeg prosjeka (Grafikon 4.). Klimatske prilike kao što su ekstremno sušna ili vlažna razdoblja od osobite su važnosti jer znatno utječu na ljude i gospodarstvo.

Pravilna agrotehnika i posvećenost određenoj kulturi uvijek će biti rezultat dobrih prinosa. Neke kulture zahtijevaju više, a neke manje. Krumpir zahtjeva veliku posvećenost i njegu jer pogreške u proizvodnji mogu rezultirati napadu bolesti i smanjenju kvalitete i prinosa. Za obrt „Beta“ prethodne dvije godine bile su vrlo uspješne i prinosi su bili oko 40 t/ha. Suha tvar najvažnija je u proizvodnji industrijskog krumpira. Pokazalo se da najviše suhe tvari od svih sorti ima Opal, 24, 65 %, što se i očekivalo, budući da je to sorta koja uvijek donosi dobru kvalitetu i prinose. Prosjek suhe tvari svih sorata s obrta „Beta“ iznosio je 23, 82 %, što su zadovoljavajući rezultati.

5.1. Prihodi i rashodi

Prihodi u ekonomiji predstavljaju svako primanje u novcu i robi. Svakom poduzetniku koji kreće u prodaju važna je isplativost, odnosno zarada od određene kulture. Vrlo je teško odrediti prodajnu cijenu. Ona ovisi o tome kolika je kvaliteta proizvoda te kolika je potražnja. U Hrvatskoj je tržište industrijskog krumpira većinom u kooperaciji. Poduzeća Adria Snack i Kanaan otkupljuju industrijski krumpir od raznih obrta i OPG-ova. Obrt „Beta“ jedan je od njih. Cijena krumpira u 2020. godini nije se puno promijenila od prethodnih godina, a iznosila je 1,36 kn/kg.

Troškovi proizvodnje se odnose na troškove koji su nastali tijekom proizvodnje nekog proizvoda. Osim što su temelj za utvrđivanje rezultata proizvodnje, rashodi su dobri pokazatelji odnosa, tj. udjela pojedinih stavki prihoda i troškova u ukupnoj proizvodnji i poslovanju gospodarstva. Najveći trošak u proizvodnji odnosi se na sjeme, zatim gnojiva i zaštitna sredstva. Budući da krumpir voli vodu, a od njega očekujemo dobre prinose, pa tako dodatni troškovi odlaze na mehanizaciju, bunare i sva ostala sredstva potrebna za navodnjavanje. Poljoprivredni obrt „Beta“ raspolaže s dva rolomata s topom, te mikrorasprkivačima. Navodnjava se 20 od ukupno 25 ha površine pod krumpirom, a sljedeće godine planira se navodnjavati svih 25 ha krumpira.

Preduvjet financijske uspješnosti je prinos koji se može postići uz primjenu kvalitetnih agrotehničkih postupaka u povoljnim agroekološkim uvjetima. Ako od kulture očekujemo visoke prinose, moramo znati da će ona zahtijevati velika financijska ulaganja. Krumpir je izrazito osjetljiv i nikada ne bi trebalo štedjeti na sredstvima za zaštitu, gnojidbi i navodnjavanju.

6. ZAKLJUČAK

Krumpir je intenzivna poljoprivredna kultura za kojom postoji potreba veće zastupljenosti u strukturi proizvodnje na oranicama u našoj zemlji. U svjetskoj biljnoj proizvodnji zauzima važno mjesto zajedno s pšenicom, kukuruzom i rižom. Kao i kod većine ostalih kultura, Republika Hrvatska nije samodostatna u njegovoj proizvodnji. Preduvjet financijske uspješnosti je prinos koji se može postići uz primjenu kvalitetnih agrotehničkih postupaka u povoljnim agroekološkim uvjetima. Krumpir je kultura koja zahtjeva puno pažnje i podložna je raznim bolestima i štetnicima, zato trebamo nadzirati kulturu tijekom cijele vegetacije kako bi na vrijeme mogli reagirati. Nedostatak oborina i sušna razdoblja trebaju se nadoknaditi navodnjavanjem kako bi uspješno proveli uzgoj. Prinos krumpira na obrtu „Beta“ u 2020. godini bio je izrazito velik (prinos: 40 t/ha) i kvalitetan (suha tvar: 23,82 %). Ekonomski pokazatelji uspješnosti proizvodnje industrijskog krumpira na obrtu „Beta“ pokazuju vrlo pozitivne rezultate.

7. POPIS LITERATURE

1. Buturac, I., Bolf, M. (2000): Proizvodnja krumpira. Hrvatski zadružni savez, Zagreb
2. Fernandez, V., Eichert, T. (2009.): Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: Current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization. *Critical Reviews in Plant Science* 28: 36-68.
3. Gagro, M. (1998): Industrijsko i krmno bilje: Krumpir. Zagreb.
4. Glišić, S. (1976.): Savremena proizvodnja krompira. Sarajevo.
5. Gugić, J., Zrakić, M., Tomić, M., Šuste, M., Grgić, I., Franjkić, D. (2014.): Stanje i tendencije proizvodnje i potrošnje krumpira u Republici Hrvatskoj. In: Sonja Marić, Zdenko Lončarić (Eds), Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Dubrovnik, 135-139.
6. Hadelan, L., Jež Rogelj, M., Grgić, I., Zrakić, M. (2016.) Scenarijska analiza financijskih pokazatelja proizvodnje krumpira. *Glasnik Zaštite Bilja*, 39(6), 38- 45.
7. Horvat, T. (2010.) Utjecaj folijarnih gnojiva na intenzitet fotosinteze, prinos i kvalitetu gomolja krumpira (*Solanum tuberosum L.*) Agronomski fakultet Zagreb,
8. Horvat, T., Poljak, M., Lazarević, B., Svečnjak, Z., Slunjski, S. (2013.): Utjecaj folijarne gnojidbe na sadržaj suhe tvari i koncentraciju mineralnih elemenata u gomolju krumpira. *Glasnik biljne zaštite*, 36 (4), 20-27.
9. Jelić, S., Varga, I. (2015.) Proizvodnja i prerada krumpira u Hrvatskoj.
10. Kantoci, D. (2007.) Savjeti za uzgoj krumpira. *Glasnik zaštite bilja*, 3 (25-28).
11. Korunek, I., Pajić, S. (2007.). Agrotehnika proizvodnje merkatilnog krumpira. *Glasnik Zaštite Bilja*, 30(3), 4-11.
12. Lešić, R., Borošić, J., Butorac, I., Herak - Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2004): Povrćarstvo. Zrinski d.d., Čakovec
13. Lisińska, G., Leszczyński, W. (1989) *Potato science and technology*. Springer Science & Business Media
14. Sito, S., Džaja, V., Kušec, V., Ciler, K., Palinić, B., Glogovšek, T. (2015.) Suvremena tehnika u proizvodnji krumpira. *Glasnik Zaštite Bilja*, 5, 7-82.

15. Sito, S., Kušec, V., Šket, B., Očić, V., Džaja, V., Brečko, N., Brkić, R., Palinić, B. (2017.). Utrošci energije i radni učinci kombajna za vađenje krumpira. Glasnik Zaštite Bilja, 40(6), 58-66.
16. Šuljaga, N. (2005.): Proizvodnja krumpira u zavodu za krumpir Stara Sušica. Sjemenarstvo 21 (1-2), 66-67.
17. Vukašinović, S., Kosović, N., Gligorević, B. (1987): Proizvodnja povrća: Krumpir. Sarajevo

Internetski izvori

18. http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/krumpir 7.1.2021.
19. <https://meteo.hr/> 23.3.2021.
20. <https://svartberg.org/mif/krumpir/> 21.1.2021.
21. <https://www.accuweather.com/> 23.3.2021.
22. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/repa-krumpir/krumpir-124/> 16.2.2021.