

# Ruže za rez u opskrbnom lancu

---

**Trumbetaš, Max**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:790980>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-21**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

## RUŽE ZA REZ U OPSKRBNOM LANCU

ZAVRŠNI RAD  
Max Trumbetaš

Zagreb, srpanj, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

Prijediplomski studij:  
Hortikultura

**RUŽE ZA REZ U OPSKRBNOM LANCU**  
ZAVRŠNI RAD

Max Trumbetaš

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Vesna Židovec

Zagreb, srpanj, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA**

**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Max Trumbetaš**, JMBAG 0178127775, izjavljujem da sam samostalno

izradio završni rad pod naslovom:

**RUŽE ZA REZ U OPSKRBNOM LANCU**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga završnog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj završni rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga završnog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**

**O OCJENI I OBRANI ZAVRŠNOG RADA**

Završni rad studenta/ice **Max Trumbetaš**, JMBAG 0178127775, naslova

**RUŽE ZA REZ U OPSKRBNOM LANCU**

mentor je ocijenio ocjenom \_\_\_\_\_.

Završni rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ pred povjerenstvom koje je prezentaciju ocijenilo ocjenom \_\_\_\_\_, te je student/ica postigao/la ukupnu ocjenu<sup>1</sup>

\_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. Izv. prof. dr. sc. Vesna Židovec mentor

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ član

\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_ član

\_\_\_\_\_

---

<sup>1</sup> Ocjenu završnog rada čine ocjena rada koju daje mentor (2/3 ocjene) i prosječna ocjena prezentacije koju daju članovi povjerenstva (1/3 ocjene).



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1 Ciljevi.....	1
2. Rezultati.....	2
2.1 Podjela i način primjene ruža.....	2
2.2. Oplemenjivanje ruža.....	2
2.3. Uvjeti u zaštićenom prostoru.....	3
2.4. Odabir supstrata.....	5
2.4.1. Tlo za uzgoj na otvorenom.....	6
2.4.2. Tla od gline i pjeskovite gline.....	6
2.4.3. Tresetna tla.....	6
2.4.4. Pješčana tla.....	6
2.4.5. Uzgoj na supstratu – zatvorenog tipa.....	7
2.4.6. Mineralna vuna.....	7
2.4.7. Supstrati biljnog podrijetla.....	7
2.5. Opskrbni lanac.....	8
2.5.1. Proizvodnja u Nizozemskoj.....	9
2.5.2. Proizvodnja u Keniji.....	10
2.5.3. Proizvodnja u Kolumbiji.....	12
2.6. Berba i priprema za transport.....	14
2.6.1. Tretmani u prodaji.....	16
2.6.2. Održavanje svježine u vazi.....	18
3. Zaključak.....	20
4. Literatura.....	21

# 1. Uvod

Ruže, još od starih Rimljana imaju primjenu u svakodnevnici. Prema starim zapisima, uzgajaju se od samih početaka jer su privlačile ljude svojom estetikom i raznovrsnom primjenom u raznim domenama. Od kulinarskih delicija do formulacija za njegu kože, ruže imaju različite načine primjene. Ruže se prodaju kao cvjetna vrsta za rez, kao kontejnerske sadnice, sušeni listovi ili u obliku ružnih ulja i preparata na njegovoj bazi. Ruže čine velik udio svjetske ekonomije i najprodavanija su cvjetna vrsta na svijetu. Ruže se manjim dijelom uzgajaju u Europi, a najvećim u afričkim zemljama i zemljama Južne Amerike zbog povoljnijih klimatskih uvjeta, niskih ulaganja u proizvodnju i jeftine radne snage. U Europi po proizvodnji i prodaji prednjači Nizozemska koja svoje stakleničke proizvodnje ima u Africi, a i na svom teritoriju. Također ruže za opskrbu Sjeverne Amerike proizvode se u zemljama Južne Amerike i to najčešće u Kolumbiji i Ekvadoru zbog istih razloga kao i u Africi. Uvjeti u zaštićenom prostoru kao i metoda uzgoja imaju ključnu ulogu u kasnijem formiranju cijena. U čitavoj distribuciji ruža, bitno je rukovanje i skladištenje o kojem ovisi kako će izgledati ruža kad dođe do potrošača. Hladni lanac je važan i mora se primjenjivati čim ruža napusti plantažu. Ruža na svom putu „od polja do stola” mora proći nekoliko hladnih lanaca kao i procese pakiranja i selekcije. Također, kupac mora voditi računa o tome kako će očuvati ruže da traju što duže i da život u vazi bude što dulji.

## 1.1 Ciljevi

Ciljevi ovog istraživanja su: prikazati osnovnu podjelu i načine primjene ruža u svijetu objasniti dijelove opskrbnog lanca i kako on funkcionira, a u to spadaju: oplemenjivanje ruža, proizvodnja ruža za rez, tlo za uzgoj, berba i priprema za transport, tretman u prodaji te način održavanja svježine u vazi.



## 2. REZULTATI

### 2.1 Podjela i način primjene ruža

Ruža (lat. *Rosa* spp.) je rod drvenastih biljaka iz porodice *Rosaceae*. Listopadni je grm porijeklom sa sjeverne polutke, uzgaja se zbog svojih atraktivnih cvjetova. Prema starim Rimljanima uzgoj ruža star je koliko i sama hortikultura. Zbog značaja ruža u rimskoj kulturi postojale su upute za uzgoj pa se savjetuje duboko prekopavanje tla za bolji rast (Henslow, 1922). Danas postoji preko tisuću kultivara ruža, cijenjenih zbog svojih cvjetova, dugog razdoblja cvatnje i otpornost na štetočine. Također postoji nekoliko metoda klasifikacije, ali jedna od najpopularniji dijeli ruže na: hibridne čajevke, floribunde, penjačice, minijaturne ruže i sorte ruže (Ljujić Mijatović i Mrdović, 1998).

Ruže se koriste za mnoge različite ukrasne svrhe kao cvjetna vrsta za rez, vrtna biljka i lončanica, kao i za industrijsku (parfemi i eterična ulja), medicinsku i prehrambenu primjenu. Ruže imaju najveću ekonomsku vrijednost od svih ukrasnih vrsta i imaju dugu i dobro dokumentiranu tradiciju selekcije i uzgoja. Potraga za novim ukrasnim svojstvima i dalje je glavni cilj uzgoja. Osim toga, za rezane ruže traži se diferencijacija u proizvodnji, povećanje proizvodnje, te bolja prilagodba (novim) proizvodnim područjima (Leus i Leen, 2018).

Hibridne čajevke su danas najpopularnija vrsta ruža, s velikim, mirisnim cvjetovima, pojedinačno na dugim, jakim stapkama, uglavnom se uzgajaju za rezanje. Hibridne čajevke su jake i općenito cvjetaju tijekom cijele vegetacije. Floribunde su otporni grmovi koji imaju lepezaste cvatove i imaju vrlo dugo razdoblje cvatnje, što ih čini izvrsnim krajobraznim ružama. Penjačice imaju duge, čvrste grane s cvjetovima uz stabljike. Minijaturne ruže dosežu 20-50 cm visine i popularne su sobne biljke. Javljaju se vrste ruža koje imaju jednostavne cvjetove koji cvjetaju jednom godišnje i izuzetno su otporne na štetočine i bolesti, što ih čini korisnim na mjestima gdje osjetljivije ruže možda i nisu bile dobar izbor (Smulders, 2011).

### 2.2. Oplemenjivanje ruža

Prepoznato je preko 130 vrsta ruža. Međutim, samo sedam do deset vrsta nalazi se u pozadini većine modernih kultivara ruža, ostavljajući goleme neiskorištene genetske resurse (Springer i sur., 2007). Većina modernih sorti ruža rezultat je hibridizacije, selekcije i mutacije. U cvjećarskoj industriji potražnja i potraga za novitetima raste iz dana u dan zbog promjena u ukusu i modi. Uzgoj mutacija nadaleko je prepoznat kao koristan dodatni alat za poboljšanje modernih ruža (Pal, 1969).

Praksa uzgoja ruža nije drastično promijenjena od procvata ove djelatnosti tijekom osamnaestog stoljeća. Usprkos tome, od 1960-ih koristili su se prikupljenim znanstvenim spoznajama koje se uglavnom odnose na fiziologiju spolne reprodukcije vrste. Tako su se precizirali dobri uvjeti oprašivanja i klijanja. Također, kod odabira sorte gledaju se one sorte koje odgovaraju novim ciljevima, kao što su npr. otpornost na niske temperature i otpornost na

bolesti ili produženi rok trajanja. Iako neke tehnike poput induciranog uzgoja mutacija nisu dovele do uvjerljivih postignuća kod ruža, neke je biotehnoške zahvate uspješno primijenila nekolicina oplemenjivača. Konvencionalni genetski rezultati bili su oskudni i rijetki do 1980-ih, pretpostavlja se zbog visokog heterozigotnog i niskog statusa spolne reprodukcije vrste. Od prošlog desetljeća, molekularni markeri se koriste za istraživanje genoma ruže (Gudin i Serge, 2000).

Ruže se gotovo isključivo razmnožavaju nesporno. Međusobno se oprašuju, a potomstvo se može uvelike odvojiti za svojstva zbog heterozigotnosti. Većina kultivara je tetraploidna (4n), dok je većina vrsta diploidna (2n). Ograničena plodnost, reproduktivne barijere, problemi s klijanjem i potreba za velikim potomstvom često predstavljaju značajne izazove za uzgajivače. Vrijedni alati koji pomažu modernim oplemenjivačima ruža su povećanje znanja o nasljeđivanju osobina i tehnikama molekularne genetike. Potreba za novim kultivarima postaje važna kako se povećavaju razlike među vrstama tržišta ruža, sustavi proizvodnje postaju sve specijaliziraniji i razvijaju se nova tržišta. Ciljevi uzgoja s visokim prioritetom uključuju kultivare cvjetnih vrsta za rez prilagođene proizvodnim regijama u nastajanju (Anderson, 2010).

U uzgoju se preferiraju biljke ruža koje mogu snažno rasti i imaju velike, tvrde i svijetle listove. Dovoljna dužina i debljine cvjetne stabljike, cvjetanje nekoliko puta godišnje, dugotrajnost cvatnje, najmanje 30-35 latica cvijeta bitna su svojstva u smislu tržišne vrijednosti. Miris, različite boje cvijeta i poprimanje pravilnog oblika nakon potpunog otvaranja najzahtjevnije su značajke u razvijenom kultivaru. Osim toga, novi kultivar mora biti otporan na biotičke i abiotičke stresove i neke fiziološke poremećaje. Štoviše, mora biti pogodan za transport i bez trnja. (Karagüzel, 2013). Oplemenjivanje i uzgoj rezanih ruža je od osamdesetih godina prošlog stoljeća bio ograničen samo na umjerene pojaseve. Otada je nekoliko uzgajivača napustilo svoje domaće proizvodnje i započelo proizvodnju ruža za rez u tropskim visoravnima Azije, Južne Amerike i Afrike. Kultivari umjerenog klimata uzgojeni u tropskoj klimi dovele su do jako loših rezultata. Osim neprilagođenosti tropima, dostupnost patentiranih kultivara u zemljama koje nisu članice UPOV-a (Međunarodna unija za zaštitu novih biljnih kultivara) spriječila je proširenje lokalnog uzgoja. Nizozemsko-indonezijski kooperativni uzgojni program BIOBREES usmjeren je na kultivare različitih hortikulturnih kultura koje se u Indoneziji bolje uzgajaju nego do sada. Dio BIOBREES-a koji se bavi ružama ima za cilj uzgoj rezanih ruža, kako križanjem tako i biotehnologijom, koje su prilagođene indonezijskom gorju (> 1000 m nadmorske visine). U okviru toga istražene su mogućnosti oplemenjivanja i selekcije rezanih ruža u umjerenom pojasu (De Vries, 2000).

### 2.3. Uvjeti u zaštićenom prostoru

Diljem svijeta ruže su popularna cvjetna vrsta za rez koja se uzgaja u komercijalne svrhe. U svjetskoj trgovini rezanim cvijećem zauzimaju prvo mjesto u vrijednosti od 3.14 milijardi eura

prometa u 2022. godini (OEC world, 2022). U svijetu se konzumira preko 40 milijardi stapki ruža godišnje. U hortikulturi na otvorenom, dobivanje visokokvalitetnog rezanog cvijeća tijekom cijele godine predstavlja izazov. Proizvodi uzgojeni u zaštićenim prostorima kvalitetniji su i daju veće prinose. Regulirano ili djelomično kontrolirano okruženje može se održavati u stakleničkom uzgoju, također poznatom kao uzgoj u zaštićenom prostoru, kako bi se postigao veći rast usjeva i radna učinkovitost.

Klima unutar zaštićenog prostora razlikuje se od klime na otvorenim poljima zbog njihovog zaštitnog pokrova. Na mikroklimu zaštićenog prostora utječu karakteristike materijala za oblaganje, koje mijenjaju količinu i vrstu sunčevog zračenja koje pada unutar zaštićenog prostora.

Korištenjem sustava navodnjavanja kap po kap ili raspršivanjem, gnojidba je postupak primjene kemikalija na tlo i drugih hranjivih tvari topivih u vodi koje biljke trebaju tijekom različitih faza razvoja. Budući da usjevi iz zaštićenog prostora bolje apsorbiraju hranjive tvari od usjeva na otvorenom polju, njihove su potrebe za hranjivima često veće. Za postizanje visoke fizičke razine proizvodnje potrebni su visoki unosi gnojiva jer je unos hranjiva proporcionalan ukupnom prinosu. Nema dostupnih informacija o hranjivim tvarima potrebnim za uzgoj ruža na lateritnom pjeskovitom ilovastom tlu u subhumidnoj klimi u zaštićenom prostoru.

Imajući to na umu, četverogodišnji eksperiment koji je koristio četiri razine fertirigacije proveden je na dvije vrste ruža uzgojenih u zaštićenom prostoru i na otvorenom. Istraživanje mikroklimatskih fluktuacija tijekom godine u dva pokusna staklenika prekrivena difuznom i prozirnom UV stabiliziranom poli folijom otkrilo je da materijali za oblaganje koji se koriste tijekom cijele godine značajno utječu na mikroklimatske parametre zaštićenog prostora. Zaštićeni prostor UV stabiliziranim prozirnim filmom zabilježio je temperature koje su bile 2 °C više ljeti i 3 °C više zimi od onih s difuznim filmom. Zaštićeni prostor presvučen difuznom folijom imao je relativnu vlažnost od 10-15% višu od zaštićenog prostora s UV stabiliziranim prozirnim filmom. Prema istraživanju fertirigacije, nizozemske ruže uzgojene u zaštićenom prostoru prekrivenim difuznim filmom i tretirane topivim gnojivima u količini od 120% propisane doze dale su najveći broj cvjetova (Singh i sur., 2016).

Zaštićeni prostor napravljen je od pocinčanih i vijcima pričvršćenih cijevi koje čine njegovu konstrukciju. Visina strukture kreće se od 5,5 do 8 metara. U određenim regijama moguće je povećanje visine staklenika do 8 metara, što može utjecati na prinos i kvalitetu proizvoda zbog povećanja ventilacije i sadržaja ugljičnog dioksida. Zaštićeni prostor se može izgraditi u dvije jedinice od 2500 metara ili možda u jednoj od 5000 metara. S druge strane, fotosinteza će biti učinkovitija i zaštićeni prostor će biti kvalitetniji s više prostora. Postoji nekoliko varijanti premaza za zaštićene prostore, uključujući UV, polikarbonatne i secorite premaze. Što se tiče čvrstoće i trajnosti polikarbonata, oni su prihvatljive cijene, ali korištenje UV premaza je ekonomičnije jer su početni troškovi operacije i zaštićenog prostora skupi, no kasnije se isplate. Neki od sustava koji se koriste u zaštićenim prostorima namijenjenim za uzgoj ruža: odgovarajući supstrat za rast, sustav kontrole klime, zavjesa za uštedu energije, sustav

zamagljivanja, sustav za navodnjavanje sortiranje te dovoljno sustava za grijanje, hlađenje i ventilaciju. Između usjeva je 15 do 20 centimetara razmaka, a 90 do 100 centimetara dijeli hodnike. Supstrat je širine 40 cm, a dubine 30 do 35 cm. Platforme za rast dugačke su 40 centimetara i visoke 80 do 90 centimetara od poda do ruba grede. pH od oko 6,5, iako preferiraju 5,5 do 7,5. U zaštićenim prostorima koji su prikladni za uzgoj ruža, idealne razine vlažnosti za ruže su 50% danju i oko 60% noću, što je određeno higrometrom. Temperatura: najniže noćne temperature od oko 16 °C idealne su za razvoj biljaka; u oblačnim danima trebaju biti između 20 i 21 °C, a kad su sunčani dani trebaju biti između 24 i 28 °C. Idealna temperaturna razlika između dana i noći je između 10 i 13 °C (Bakker,1995).



*Slika 1. Ruže u rashladnoj otopini.*

## 2.4. Odabir supstrata

U svijetu postoji nekoliko tehnika uzgoja ruža. Dvije primarne tehnike su: uzgoj u supstratu i na otvorenom tlu, a postoje grijane i negrijane proizvodnje. Budući da je uzgoj na otvorenom tlu najuže povezan s ružama u vrtovima, to je tehnika koja je široj javnosti najpoznatija. Iako podloge mogu biti izrađene od mnogo različitih materijala, najpopularniji su kamena vuna i kokosov treset. Kamena vuna se proizvodi od kamenih vlakana, dok se kokosov treset proizvodi od usitnjenih ostataka kokosovih vlakana i ostataka palminog drva. Glavna prednost supstrata je to što je lišen nematoda i drugih organizama uobičajenih u tlu. Štoviše, ima definirani pH i sadržaj soli koji se lako mijenjaju kako bi zadovoljili zahtjeve određene biljne vrste. Idealan pH za ruže je oko 5,5. Budući da su supstrati često pomalo alkalni, prvo ih je potrebno tretirati kiselinom prije nego što počne uzgoj. Naravno, tipično tlo ima umjerenu kiselost, ali to može varirati i uzgajivači toga moraju biti svjesni. Postoji značajna razlika između uzgoja u supstratu i otvorenom tlu na početku proizvodnje. Struktura korijena grma divlje ruže koristi se kao osnova za reznice ruža koje će kasnije biti posađene u obično tlo. To je zato što divlje ruže imaju jedinstvene kvalitete koje ih čine daleko otpornijima na crve, gljivice i druge štetočine. Ne preporučuje se sadnja modernih oplemenjenih ruža u otvoreno tlo jer su izgubile veliku otpornost na insekte (Steen i sur, 2010).

### 2.4.1. Tlo za uzgoj na otvorenom

Ruže za rez u zaštićenim prostorima mogu se uzgajati u supstratu ili na tlu. Uzgajanjem na različitim vrstama tla; prihvatljiva su pjeskovita, tresetna i glinena tla. Tlo mora zadovoljiti nekoliko ključnih karakteristika. Tlo koje je dobro za uzgoj ruža ima sljedeće kvalitete: izvrsnu, ujednačenu i čvrstu strukturu, visoku propusnost, jednoliko oblikovan profil tla, izvrsnu drenažu i stabilnu razinu podzemne vode. Za najbolji mogući vodozračni odnos, neophodna je čvrsta struktura. Ruže najbolje rastu na ilovastim ili pjeskovitim ilovastim tlima s malo gline i 10% ili više dovoljno organske tvari. Također se ne smije uzgajati na vapnenačkim tlima. Dobro strukturirano tlo treba imati odgovarajući broj velikih i sitnih pora, kao i jaku kohezivnost čestica tla. Također strukturu treba što manje narušavati navodnjavanjem ili oranjem. Veće (makro) pore olakšavaju brzo prolaženje vode kroz tlo. Da bi profil tla zadržao dovoljno vlage potrebne su mikropore. S druge strane, odnos između makropora i mikropora mora biti takav da profil ima dovoljnu količinu zraka u sebi dok je mokar. Kada dođe do velikog nadolaska vode, ključno je da propusnost bude dobra kako bi se omogućilo brzo otjecanje vode u podzemlje. Zbog nedostatka kisika, stajuća voda u profilu tijekom uzgoja uzrokuje odumiranje korijena (De Hoog, 2001).

### 2.4.2. Tla od gline i pjeskovite gline

Otkriveno je da glinena tla daju najbolje rezultate. Najbolja tla imaju tanji profil tla, što znači da kako se dubina povećava, profili imaju veće razmake. Uz prethodno navedene specifikacije, tlo mora imati dovoljno visoku količinu kalcijevog karbonata ( $\text{CaCO}_3 > 1\%$ ). U glinastim i pjeskovito-glinastim tlima treba biti dovoljno organske tvari. Vjerojatnost nabiranja gornjih slojeva tla tijekom produžene berbe ruža povećava se s lakoćom tla. Nježnim unošenjem grube organske tvari u gornji sloj tla to se može spriječiti. Uzgoj je teoretski izvediv na teškim glinenim tlima, ali zahtijeva pažljivo upravljanje strukturom tla. Struktura tla može se oštetiti, posebno kada se gradi novi zaštićeni prostor ili kada se teški strojevi koriste u druge svrhe. Potrebno je zaorati grubi organski materijal, poput bijelog treseta, vlaknastog treseta ili raspadnute kore, kako bi se poboljšalo ili sačuvalo struktura (De Hoog, 2001).

### 2.4.3. Tresetna tla

Ruže je moguće uzgajati na tresetnom tlu, ali je potreban dobar sustav odvodnje. Gotovo sva tresetna tla nalaze se u regijama s visokim nivoom podzemne vode, što zahtijeva dodatnu drenažu. Tresetna su tla poznata po svojoj sposobnosti zadržavanja vode, što ih čini osjetljivima na probleme s nedostatkom kisika koji su posljedica prekomjernog zalijevanja. Tlo ostaje mokro dulje vrijeme, osobito tijekom zime, stoga zalijevanje treba biti pažljivo. Postoje trenuci kada tresetna tla imaju nizak pH i potrebno je dodati vapnene dodatke. Opet, to treba učiniti oprezno jer previše vapnenca ubrzava razgradnju treseta i može uzrokovati strukturne probleme. Dovoljno je imati razinu  $\text{CaCO}_3$  od 0,3% do 0,4% (De Hoog, 2001).

### 2.4.4. Pjeskovita tla

Ruže se rijetko uzgajaju na pjeskovitim tlima. Povremeno se uzgajaju na pijesku u novoosnovanim poljoprivrednim područjima Limburga i Klazienaveena u Nizozemskoj.

Dostupnost organske tvari ključna je u ovim tlima. Takva tla imaju ograničenu sposobnost zadržavanja vlage, a u nekim pjeskovitim tlima propusnost također može biti problem. Pješčana tla također imaju nizak sadržaj minerala. Profil tla može se učiniti idealnim za uzgoj ruža s pravilnim odabirom organskog gnojiva. Najmanje 0,2% uzorka treba sadržavati  $\text{CaCO}_3$ . To može biti prenisko u diluvijalnim pjeskovitim tlima (istočna i južna Nizozemska), što zahtijeva dodatak vapnenca (De Hoog, 2001).

#### 2.4.5. Uzgoj na supstratu - zatvorenog tipa

Supstrati za uzgoj ruža moraju ispunjavati mnoge ključne parametre. Biljci se mora pružiti dovoljna potpora, korijenje mora moći apsorbirati kisik, supstrat mora osigurati dovoljno vode i moraju se razumjeti kemijska svojstva. Materijali koji su lagani ili koji se jako skupljaju mogli bi pružiti nedovoljnu potporu. Za materijale koji su trenutno u uporabi, to često nije problem. Budući da korijenje mora stalno imati pristup dovoljnoj količini vode i kisika, distribucija vode i zraka je ključna. Eksperimenti na razvoju reznica pri različitim pritiscima na reznicu u kamenoj vuni otkrili su da nisu svi mediji za uzgoj jednako prikladni. Veći pritisci uzrokuju pad sadržaja zraka i značajno smanjenje gruda. Kemijski gledano, inertni su supstrati oni koji u suštini nemaju nikakav učinak na okolinu korijena. Okoliš korijena pod utjecajem je niza različitih supstrata, uključujući treset i medij sačinjen od kokosovih vlakana. Upravlјivost i dugotrajnost supstrata su ključni. Ploče i rastresiti materijal dvije su široke kategorije u koje se može podijeliti uzgojni medij. Kad se koristi rastresiti supstrat, morat će se nabaviti kante ili ladice. Pri odabiru supstrata također treba uzeti u obzir pouzdanost i razinu usluge proizvođača (De Hoog, 2001).

#### 2.4.6. Mineralna vuna

Najpoznatija vrsta mineralne vune je staklena vuna, iako se u ovu kategoriju ubraja i kamena vuna. Obično se podloga isporučuje u pločama. U uzgoju ruža ne koriste se granule i blokovi kamene vune. Tvar može pohraniti puno vode, ali također može vrlo brzo otpustiti vodu. Nadalje, vrlo je teško ponovno navlažiti kamenu vunu nakon što se osuši. Zbog neravnomjerne raspodjele pora u pločama od kamene vune, sadržaj vlage varira po visini ploče. Kamena vuna na vrhu ploče zna biti potpuno suha, ali na dnu je gotovo uvijek potpuno vlažna. Stoga dovod vode treba postaviti tako da ploča ostane donekle vlažna, ali ne previše (De Hoog, 2001).

#### 2.4.7. Supstrati biljnog podrijetla

Drvena vlakna, supstrat od kokosovih vlakana i treset dobivaju se iz biljaka. Ovi supstrati pojavljuju se u različitim oblicima, u rasponu od vlaknastih do granuliranih i grubih do finih. To implicira da postoji širok izbor fizičkih osobina. Irski treset, koji je malo grublji od ostalih treseta, obično se koristi kao medij za rast. Treset prirodno upija puno vode, ali moraju se stvoriti dovoljno velike pore kako bi se osigurala odgovarajuća opskrba kisikom. Iako tresetni supstrat inače ima izuzetno visok transport i distribuciju vode, ne bi se trebao isušiti jer, za razliku od mineralnih supstrata i kokosovih vlakana, treset nakon sušenja postaje otporan na

vodu. Osim toga, komadići i prašina kokosovog vlakna prirodno upijaju puno vode. U proizvodnji ruža kao supstrat koristi se prašina kokosovih vlakna jer ima dovoljnu opskrbu kisikom i manje je osjetljiva na isušivanje. Većina supstrata na bazi drva sadrži malo vodenog pufera, što može prouzročiti stres od suše. Ti supstrati nisu inertni s kemijskog stajališta, što implicira da bi mogli utjecati na kemijski sastav okoline korijena. Međutim, budući da to sugerira da postoji određeni tampon kemijskih sastojaka, to ne mora uvijek biti problem. Budući da treset po prirodi ima nizak pH, potrebno ga je prvo pomiješati sa vapnom. Nakon višegodišnjeg korištenja potrebno je stalno pratiti sadržaj bakra. Zbog visoke koncentracije natrija i kalija u supstratu od kokosovih vlakana, važno ga je prethodno obraditi kako bi se ti elementi uklonili iz adsorpcijskog kompleksa. Budući da u kokosovim vlaknima postoji visok postotak materijala koji se lako razgradi, razmnožavaju se mikroorganizmi. Dušik se stoga fiksira prije nego što postane dostupan biljci. Manjak dušika ima trenutačni negativan učinak na produktivnost, a hranjiva otopina mora se gotovo kontinuirano nadomještati. Vrsta kokosovog vlakna ima značajan utjecaj na to koliko će se fiksirati dušik. Nadalje, postoji šansa da će se molekule zvane fenolni spojevi osloboditi iz vlakna, što bi potencijalno moglo zaustaviti razvoj. Prema eksperimentalnim podacima iz kulture ruža, treset i kokosova vlakna imaju rok trajanja nekoliko godina. Kokosova vlakna imaju sve veću primjenu (De Hoog, 2001).

## 2.5. Opskrbni lanac

Trenutno su Nizozemska, Kolumbija, Kenija, Ekvador i Etiopija prvih pet zemalja u svijetu za izvoz cvijeća u smislu izvozne vrijednosti. Ove nacije su u izravnoj konkurenciji jedna drugoj na istim tržištima u Sjevernoj Americi, Europi i Rusiji, a rivalstvo iz godine u godinu postaje sve intenzivnije. Rastuća količina ruža s velikim cvjetovima koje se uzgajaju u Africi i općenito rastuća kvaliteta afričke robe doprinose ovom pojačanom rivalstvu, kao i sve manja potražnja. Više cvijeća u Europu i Rusiju šalje se iz Ekvadora i u manjoj mjeri iz Kolumbije, nego prije nekoliko godina. Ekvador već ima veliko tržište u Rusiji. Kolumbija se također više fokusira na europsko tržište, koje se kroz povijest opskrbljivalo cvijećem iz Afrike i Nizozemske (Rikken, 2011).

Nizozemska, Kolumbija, Kenija, Ekvador i Izrael bili su najveći izvoznici cvijeća u posljednjih 10 godina. Etiopija je posljednjih godina dodana na ovaj popis, dok se položaj Izraela pogoršao. Usporedbom podataka iz 2004. i 2003. potvrđeno je da su ekvatorijalne zemlje imale porast proizvodnje. Od 2004. proizvodna površina povećana je za 1.400 hektara u Keniji, 1.568 hektara u Etiopiji, 421 hektar u Ekvadoru i 300 hektara u Kolumbiji (Rikken, 2011).

Uzgoj ruža za rez seli u toplije krajeve južne krajeve jer su za opskrbu tržišta tijekom zime potrebne visoke količine energije. Trenutačno se većina poljoprivrede preselila u Latinsku Ameriku i Afriku, a Kenija, Etiopija, Ekvador i Kolumbija su najveći proizvođači rezanog cvijeća. Uzgoj rezanog cvijeća u nerazvijenim zemljama ima značajne pozitivne društvene učinke na lokalno zapošljavanje i transfer poljoprivredne tehnologije. Južna Amerika i Afrika

opskrbljuju većinu europskog uvoza rezanog cvijeća. Ruže se uzgajaju diljem svijeta, a gdje će se uzgajati ovisi o cijeni rada, logistici i količini energije koja je potrebna za grijanje zaštićenih prostora zimi (Gabriele, 2020).

### 2.5.1. Proizvodnja u Nizozemskoj

Kao što je već poznato, Nizozemska je najveći svjetski proizvođač ruža za rez. Čitava distribucija rezanog cvijeća za cijeli svijet odvija se u toj zemlji desetljećima. Nije nužno da su nizozemske ruže uzgojene baš u Nizozemskoj jer je većina njihovih proizvodnji smještena u afričkim zemljama koje imaju najpogodnije klimatske uvjete za uzgoj sa što manje proizvodnog troška. Također dio ruža za rez uzgaja se u Nizozemskoj u blizini glavnog distributivnog centra u Aalsmeru iz kojeg ruže idu dalje u izvoz za ostale zemlje. Proizvodnja rezanog cvijeća jedna je od najbitnijih grana komercijalno stakleničkog cvjećarstva. Pokriva gotovo 25% od cvjetne industrije, a ruže za rez su pri samom vrhu. Glavni svjetski centar za trgovinu cvijećem je nizozemska aukcija cvijeća u Aalsmeeru, gdje se prodaje samo visokokvalitetno cvijeće (Steen, 2010).

Ruže u Nizozemskoj zauzimaju prvo mjesto po prodaji u odnosu na ostale cvjetne vrste za rez. Prema dostupnim podacima iz 2020., može se vidjeti da je sveukupni promet nizozemske trgovine ružama za tu godinu iznosio 634 milijuna eura, a prodano je 2.814 milijuna cvjetnih stapki ruža (R.F.Holland, 2020).

Nizozemska sve svoje ruže uzgaja u zatvorenim staklenicima, najviše zbog svoje specifične klime, propusnosti svjetla i trajnosti prostora. Također, uzgoj ruža u Europi je dosta naporan i zahtjevan jer su potrebna velika ulaganja u strojeve za preradu, opremu za rasvjetu i ulaganja u same staklenike. Također u prilog otežane proizvodnje ulazi i činjenica da su sve strože europske regulative oko zaštite okoliša, ugljičnog otiska po zemljama i smanjenje emisija pesticida i potrošnje energenata. Naravno, tu je još i puno skuplja radna snaga, nego u ostalim dijelovima svijeta. Najveći dio nizozemskih stakleničkih rasadnika veličine su oko 1 ha. Neki rasadničari uz ruže uzgajaju gerbere i razne lončanice radi kompatibilnosti uzgojnih uvjeta. Uzgajanje ruža za rez je radno intenzivno i potrebna su velika ulaganja u toplinu i energiju, najviše u zimskom periodu. Intenzitet svjetlosti treba biti oko 10000lux-a,. Kod uzgoja ruža za rez, ruže su najčešće u supstratu kamene vune sa stalnim dotokom hranjivih tvari pomoću cjevčica. Sve više se upotrebljava supstrat na bazi kokosovih vlakana jer je isplativ i uzgajivači imaju zadovoljavajući rast na toj podlozi. Čak se supstrati na bazi granulirane gline i plovuća proširuju u uporabi, a perlit je već izašao iz upotrebe. Staklenici su najčešće širine od minimalno 120 metara te imaju središnji prolaz koji prepolavlja staklenik na 2 dijela i kroz taj prolaz ide sva mehanizacija i iz njega se kreće u redove sa ružama. Svaki rasadnik ima svoje posebne dijelove kojih ima ovisno o njegovoj veličini (De Hoog, 2001).



## 2.5.2. Proizvodnja u Keniji

Važno je imati na umu da se uz troškove grijanja moraju uzeti u obzir i troškovi rada. U modernim, tehnološki opremljenim staklenicima u Nizozemskoj radna snaga čini oko polovicu troškova proizvodnje. Budući da troškovi rada dramatično rastu u staklenicima niske tehnologije, ključno je smanjiti dodatne troškove poput zahtjeva za grijanje. Iz ovih razloga ruže su preseljene u toplije zemlje poput Kenije. Trošak grijanja glavno je ograničenje za zaštićene prostore. Zapravo, jedan od najvažnijih zahtjeva za zaštićene prostore kako bi se osigurao rast i razvoj usjeva je učinkovito upravljanje temperaturom. To se može postići upotrebom aktivnih modifikatora, poput opreme za grijanje i hlađenje te dodatnog osvjetljenja tijekom zimskih mjeseci. Energija potrebna za održavanje temperature unutar idealnog raspona i stanje okoliša utječu na održivost proizvodnje ruža. Na cijenu klimatizacije također utječu korišteno gorivo i učinak sustava grijanja. Uzgoj ruža često se seli u regije s manjim troškovima rada i manjim zahtjevima za klimatizacijom. Iako uzgoj u toplijim podnebljima može biti isplativiji, ekološka održivost ovisi o prometnoj infrastrukturi i udaljenosti do potrošača. Ruže se u Keniji uzgajaju u jeftinim zaštićenim prostorima s plastičnom folijom, koja se ljeti može skinuti kako bi se ohladila od pretjerane vrućine. Ovaj se postupak često primjenjuje u mediteranskim regijama u jeftinim staklenicima i plastičnim tunelima. Porast izdataka za ljetno hlađenje, koji nisu uzeti u obzir u analizi Cola & Gabriele (2020), barem djelomično nadoknađuje smanjenje izdataka za grijanje uzrokovano klimatskim promjenama. Isto tako, troškovi rasvjete su zanemareni, što stavlja najsjevernije regije područja istraživanja u nepovoljniji položaj tijekom zime (Cola & Gabriele, 2020).

Kenija svaki dan šalje stotine ruža, karanfila i drugog svježeg cvijeća u Europu, gdje stižu na police supermarketa i cvjećara u roku od 24 sata. Za Keniju je proizvodnja cvijeća prilično isplativa. Prestigavši glavne kenijske izvore zarade u valuti, turizmu i kavi, industrija se trenutno širi najbržom stopom u gospodarstvu zemlje, stvarajući nove izgleda za posao za nezaposlene. Zbog ovih šansi žene su profitirale više od muškaraca i trenutno čine 65-75 posto radne snage u ovom poslu. Ali tijekom proteklih nekoliko godina, optužbe za loše standarde rada i ekološki štetne metode proizvodnje mučile su sektor. Budući da žene prevladavaju u radno najintenzivnijim područjima proizvodnje, gdje su dugo radno vrijeme i nesigurna zaposlenja široko rasprostranjeni, suočavaju se s posebno teškim radnim okolnostima. Društveni kodeksi ponašanja, koji su postali popularni u afričkim hortikulturnim opskrbnim lancima tijekom 1990-ih, jedan su od pristupa rješavanju rodnih pitanja i poboljšanju radnih uvjeta muškaraca i žena u industriji. Uzgajivači rezanog cvijeća u Keniji prednjače u usvajanju ovih kodeksa, kako stvaranjem vlastitih industrijskih kodeksa tako i implementacijom kodeksa za strane kupce (Dolan i sur., 2012).

Kenija, Središnja i Rift Valley te područje oko jezera Naivasha regije su s najvećom proizvodnjom. Kenijski izvoz rezanog cvijeća rastao je u obujmu i vrijednosti gotovo bez prekida od svog početka (Kazimierczuk i sur., 2018). Danas postoji više od 500 proizvođača/izvoznika koji uzgajaju rezano cvijeće u Keniji, za razliku od scenarija iz 1970-ih i 1980-ih kada su samo jedno ili dva poduzeća činila većinu izvoza rezanog cvijeća. Oko šezdeset srednjih do velikih plantaža cvijeća osigurava većinu izvoza zemlje; od toga, 25

najvećih proizvođača čini više od 60% ukupnog izvoza. Veće plantaže cvijeća zapošljavaju između 250 i 6000 ljudi i imaju između 20 i više od 100 hektara pod uzgojem. Procjenjuje se da 500 malih poljoprivrednika i 50 srednjih komercijalnih uzgajivača nadopunjuju te veće proizvođače (Dolan i sur., 2012).

2012.-te godine postoji 3.400 hektara na kojima se uzgaja cvijeće, kako na otvorenom tako i u zaštićenim prostorima, a 2011.-te otpremljeno je 117.000 tona cvijeća. Kenija uglavnom uzgaja niz ljetnog cvijeća, uključujući ruže, karanfile, statice, alstroemeriju i ljiljan. Zbog jakog tečaja eura, kenijske tvrtke već dugo uživaju u relativno niskim cijenama u američkim dolarima i kenijskim šilinzima. Troškovi rada i energije su jeftini u usporedbi s drugim nacijama. Kenijski izvoznici u Europu i dalje su oslobođeni uvoznih carina. Ali Kenija nije uvijek imala lak rast. Posljednjih nekoliko godina posebno se pokazalo teškim (Dolan i sur. 2012).

Najstarija i najuspješnija tvrtke za rezano cvijeće u Africi nalazi se u Keniji. Od malih tvrtki 1950-ih i 1960-ih, industrija je narasla u jednog od najvećih svjetskih dobavljača rezanog cvijeća "izvan sezone". Imućniji kupci u sjevernim zemljama potaknuli su ovu ekspanziju na strani potražnje. Europa prima nesrazmjerno veliku količinu kenijskog izvoza cvijeća. Kenija sada isporučuje više u EU nego Izrael ili Kolumbija zajedno, čineći 58% ukupnog izvoza rezanog cvijeća AKP-a u to područje (Hennock 2002., COLEACP 2002.). Nizozemska je glavna europska destinacija za kenijsko cvijeće, a slijede je Njemačka i Ujedinjeno Kraljevstvo. Značajna količina (oko 80%) kenijskog cvijeća također se preusmjerava u druge zemlje preko nizozemskog ponovnog izvoza (Dolan i sur., 2012).



*Slika 2. Ruže uvezene iz Kenije.*



*Slika 3. Ruže u procesu pakiranja.*

### 2.5.3. Proizvodnja u Kolumbiji

Kolumbija je počela uzgajati cvijeće 1960-ih. Odlikujući se svojim velikim poduzećima koja nude širok asortiman, nacija se pojavila kao primarni dobavljač cvijeća na sjevernoameričkom tržištu. Savršena temperatura za proizvodnju cvijeća tijekom cijele godine, kolumbijsko poduzetništvo, obilje vodnih resursa, pogodne zračne veze i jeftina radna snaga pridonijeli su brzom širenju proizvodnje. Prema uvjetima Andskog zakona o promicanju trgovine drogama, ili ATPDEA, sheme poticaja u ratu protiv droga, cvijeću je od ranih 1990-ih dopušten ulazak u Sjedinjene Države po sniženim stopama uvoznih carina. Sredinom veljače 2011. ATPDEA je prestao s radom. Domaća valuta je 2004. godine bila ključni razlog zaoštavanja situacije. Njihovo primarno izvozno tržište, Sjedinjene Države, zabilježilo je smanjenje prihoda kao rezultat visokog tečaja pezosa u odnosu na dolar. Visoke stope inflacije dodatno su utjecale na prihode poljoprivrednih gospodarstava. Usprkos ovim problemima, površine namijenjene uzgoju cvijeća povećale su se sa 6.500 hektara u 2004. na 7.300 hektara u 2007. godini. Za kolumbijske proizvođače snaga pezosa i dalje je najveća briga. Primarni razlog visokog tečaja je sve veći priljev dolara u Kolumbiju kao rezultat poboljšane sigurnosti i pronalaska nafte i drugih izvora, što privlači strani kapital. Jak pezo/slab dolar, visoki troškovi prijevoza i visoka inflacija među mnogim su pritužbama koje izražavaju poljoprivrednici. Rad, koji se posljednjih godina značajno povećao, jedan je od primarnih troškova za kolumbijske uzgajivače cvijeća. Dodatno, gospodarska kriza utjecala je na izvoz u Sjedinjene Američke Države. Na kraju, vremenski problemi su posljednjih godina imali značajan negativan utjecaj na industriju. Većina cvijeća proizvodi se vani na otvorenom ili u plastičnim zaštićenim prostorima. Iako je prodaja niska, troškovi proizvodnje su porasli. Banke nerado posuđuju novac jer imaju malo povjerenja u industriju. Usred ovih problema, kolumbijski proizvođači su tražili klijente u inozemstvu, uključujući UK, Meksiko, Japan i Rusiju. Kako bi se osigurala učinkovitost ovog plana, uvedene su promjene u praksi uzgoja i asortimana, novoj tehnologiji prijevoza i marketinškim inicijativama.

Kolumbijska cvjetna industrija promovirana je kao alternativa uzgoju koke i proizvodnji kokaina. Iako ova zamjena nije u potpunosti uspjela jer se uzgoj koke nastavlja u udaljenijim područjima, kolumbijska cvjetna industrija se značajno razvila. Danas Kolumbija proizvodi 80% ruža koje se prodaju u SAD-u, uz mnoge druge vrste cvijeća namijenjene za izvoz. Prva zračna pošiljka cvijeća za SAD poslana je 1965. godine. Sada je Kolumbija drugi najveći svjetski izvoznik cvijeća, a industrija koja zapošljava oko 130.000 žena predstavlja vodeći izvor zaposlenja za žene u zemlji. Slična cvjetna industrija u Africi opskrbljuje europsko tržište cvijeća (Mellon, 2015).

Tome da je Kolumbija danas drugi najveći izvoznik cvjetnih vrsta za rez ukazuje činjenica da čini 22,2% ukupne svjetske trgovine cvijećem sa prometom od 9.13 milijardi eura, a SAD je najveći uvoznik kolumbijskog cvijeća koje čini 80,4% američkog uvoza cvjetnih vrsta za rez (OEC World, 2022).

U središnjem kolumbijskom gorju, Sabana de Bogotá, proizvodnja rezanog cvijeća za izvoz počela se širiti 1970-ih. Svjetska banka pozdravila je kolumbijski cvjetni biznis kao jedan od najvećih razvojnih uspjeha u posljednjih 20 godina, koji je stvorio oko 75.000 radnih mjesta do sredine 1990-ih. To uključuje mjesto Kolumbije na međunarodnom tržištu, kao i ekonomske, demografske i društvene promjene koje su se tamo dogodile. Ovi čimbenici ne samo da objašnjavaju zašto vladini planovi za restrukturiranje dobro odgovaraju cvjećarskoj industriji, već i zašto je radna snaga tako jeftina, što je ključna komponenta međunarodne konkurencije.

Budući da žene čine 60% do 80% radne snage u industriji rezanog cvijeća, sve veći broj žena koje traže posao glavna je tema rasprave. Unatoč povećanom prihodu, položaju i pristupu radnim odnosima industrijskog tipa, radnice i dalje moraju uložiti dvostruko više rada i izdržati izazovne društvene i ekološke okolnosti koje njihovo zdravlje i nezaposlenost izlažu stalnom riziku (Meier, Verena, 1999).

Posao s rezanim cvijećem sada je svjetski poznat. U 1960-ima je počeo uvoz rezanog cvijeća u SAD (Conlon, 2016). Izvoz rezanog cvijeća više se nego učetverostručio u posljednjih 20 godina, dosegnuvši više od 8 milijardi dolara u 2015. s preko 4 milijarde dolara u 1995. (Simoës i Hidalgo, 2011). Posao s rezanim cvijećem vrlo je dinamičan; tržišta, trgovci, metode proizvodnje i kultivari uvijek se mijenjaju. Dinamična priroda ove industrije stavlja proizvođače i radnike nakon žetve pod pritisak da se prilagode, što zahtijeva više proučavanja i razvoja (Van Liemt, 1999.).

Zbog svoje ekstremne kvarljivosti i činjenice da je većina njihovih proizvodnih centara smještena blizu ekvatora, rezano cvijeće se često prodaje na velikim udaljenostima, a većina njihovih kupaca je u Sjevernoj Americi i Europi (Dehnen-Schmutz i sur., 2010; van Liemt, 1999). Kao najveći svjetski uvoznik rezanog cvijeća, Sjedinjene Države sada većinu svoje opskrbe nabavljaju od uzgajivača u susjednim zemljama: 81% cvijeća dolazi iz zemalja Južne Amerike, a 9,5% dolazi iz zemalja Sjeverne i Srednje Amerike (Simoës i Hidalgo, 2011.; van

Rijswick, 2016.). Prema obujmu proizvodnje, najznačajnije rezano cvijeće koje se uvozi u SAD je ruža, koju po značaju slijede karanfil, krizantema, alstroemerija (Loyola i sur., 2019).

## 2.6. Berba i priprema za transport

Ruže se mogu brati pomoću različitih alata i opreme. Rezidba cvjetnih stapki bi se idealno trebala obavljati s kolicima, osim ako je staklenik kratak ili ako kultivar ima niske razine proizvodnje (tj. stabljike se mogu lako skupiti jednom rukom). Dvostruka kolica za cijevi i tračnice savjetuju se za staklenike koji su dugački i imaju visoku razinu proizvodnje budući da imaju veći kapacitet skladištenja. Širina gredice je primarna odrednica vrste škarica koje će se koristiti za rezanje cvjetnih stapki. Razvrstavanje i grupiranje u svežnjeve treba obaviti što je prije moguće nakon berbe ako se ruže drže suhe. Ograničavanjem izlaganja suncu i ekstremnim temperaturama može se spriječiti isušivanje. Ima smisla samo privremeno sušiti ruže u hladnjači kada je relativna vlažnost visoka, a cirkulacija zraka slaba. Voda u posudi za žetvu u stakleniku trebala bi imati odgovarajuću koncentraciju tretmana nakon berbe ako su ruže postavljene izravno u nju. Svakih nekoliko dana potrebno je promijeniti vodu u posudi za žetvu, a posudu oribati četkom i po potrebi tretirati klorom. Visoke temperature u stakleniku, zajedno s prisutnošću onečišćenja u vodi i nedavno napravljenim rezovima, uzrokuju da voda brzo postane kontaminirana klicama. U stabljici bi trebalo biti prisutno manje od milijun bakterija po gramu. Dražbe koriste uzorke stabljike za provjeru ovog sadržaja. Najbolje je razvrstati i grupirati što je prije moguće kako bi se izbjeglo daljnje isušivanje. Prilikom rezanja stabljika na unaprijed određenu duljinu, moraju se koristiti oštri instrumenti. Važno je održavati prostor za preradu urednim budući da detritus lišća može utočiti *Botrytis*. Ograničavanje vremena tijekom kojeg se cvijeće nalazi u hladnjači i izvan nje pomoći će u sprječavanju infekcije *Botrytis*-om smanjenjem trenutaka kondenzacije. Prije prijevoza na aukciju ruže je potrebno održavati na temperaturi od 2 do 5°C u hladnjači. Snižene temperature mogu uzrokovati oštećenja od hladnoće, dok više temperature potiču produljeno sazrijevanje i postupno starenje. Još jednom, ruže je potrebno staviti u vodu koja ima odgovarajuću količinu sredstva za očuvanje kvalitete nakon berbe, a posude je potrebno redovito mijenjati i čistiti. Ruže skladištenjem gube kvalitetu, stoga ih je potrebno što prije dopremiti na aukciju koristeći pri tome najmoderniji prijevoz (De Hoog, 2001).



*Slika 4. Oprema za berbu ruža.*

Savjetuje se skladištenje i transport proizvoda u vodi (2 do 5°C) radi očuvanja kvalitete. Umotavanje grozdova u papir zaštitit će pupoljke od nagnječenja ako se cvijeće isporučuje suho u kartonskim kutijama. Predhlađenje je najbolji način za sprječavanje fermentacije. Prisilni hladni zrak se upuhuje ili uvlači kroz kutije kako bi se pokrenulo predhlađenje. Budući da sprječava isparavanje vlage, preporučuje se mokri sustav. Kako bi se smanjila toplina, prethodno ohlađene kutije mogu se pakirati tijesno jedna uz drugu. Prije daljnjeg transporta prethodno ohlađene kutije treba dodatno ohladiti (De Hoog, 2001).

Razvrstavanje rezanog cvijeća najvišeg kalibra ključno je za podizanje vrijednosti proizvoda. Duljina, debljina i ravnost stabljike te boja i zrelost pupoljka samo su neke od brojnih varijabli koje utječu na kvalitetu rezanog cvijeća. Uspravnost stabljike i zrelost pupoljka među njima su najzahtjevnije karakteristike za procjenu. Za određene kultivare ruža izrađen je i testiran stroj za ocjenjivanje i sortiranje rezanog cvijeća. Stroj se sastoji od pneumatskog sustava pražnjenja, lančanog pogonskog mehanizma i sustava ocjenjivanja koji koristi neuronske mreže i obradu slike u boji. Rezane ruže ocjenjuju se prema starosti pupoljka i ravnosti stabljike pomoću algoritma umjetne neuronske mreže (Bae i sur., 2000).



*Slika 5. Procjena parametara kvalitete ruže*

Nalazi ispitivanja pokazali su da se 89% ispravnosti stabljike i 90% zrelosti pupoljka slaže sa stručnim mišljenjem čovjeka. Prosječno trajanje obrade za ocjenu uspravnosti stabljike i zrelosti pupa bilo je 1,01 odnosno 0,44 sekunde. Primjena neuronske mreže uklonila je izazov identificiranja zahtjeva svake kategorije razreda uz očuvanje usporedivog stupnja pogreške klasifikacije (Bae i sur., 2000).

Primarni zahtjev je stvaranje funkcionalnog sustava koji će zamijeniti ljudski rad. Primarni uzrok su njegovi troškovi rada za žetvu, koji utječu na sposobnost poslovanja da se natječe. Dodatno, produktivnost radnika mijenja se tijekom radnog dana, što utječe i na učinkovitost i na kalibar berbe ruža. Za novozaposlene postoji razdoblje naukovanja i troškovi obuke. Kao rezultat toga, smatra se da bi robotski sustav bio vrlo isplativ i učinkovit za sakupljanje ruža u staklenicima. Prema renomiranoj tvrtki, oko 66% tereta žetve u staklenicima moglo bi se eliminirati ako bi se moglo koristiti automatsko određivanje veličine i žetve (Gürel i sur., 2013).

Tradicionalni način berbe sastoji se od dva dijela. Prvi korak je ispitati oblik pupoljka ruže koji se otvara kako bi se utvrdilo može li se stabljika brati ili ne. Oblik pupova koji se otvaraju varira ovisno o vrsti biljke, zbog čega je teško definirati što čini oblik ruže za žetvu. Dakle, znanje će se dobiti putem informacija. Ovisno o debljini stabljike, prvo, drugo i treće okce ruže treba odrezati kada se utvrdi da je berba. Općenito, stabljika se reže iznad drugog oka; ali, kao što ilustrira, ako je stabljika tanka, reže se iznad prvog oka.

Na sličan način, stabljika se reže iznad trećeg oka ako je tanka iznad drugog oka. Stabljika ima rez pod kutom od 45 stupnjeva. Nadalje, unutar istog korijena cvijeta ruže mogu postojati različite duljine odrezanih stabljika. Postoje četiri vrste stabljike, čija se duljina kreće od 30 do 35 cm do 40 do 45 cm, 50 do 55 cm, te 60 cm i više. Stanje na tržištu pogoduje dužim stabljikama (Gürel i sur., 2013).

### 2.6.1. Tretmani u prodaji

Najčešća metoda upravljanja ubranim cvijećem uključuje skladištenje u hladnjaku, što uključuje pažljivo rezanje cvjetne stabljike ostrim nožem ili škarama kako bi se spriječilo oštećenje stabljike i stanica koje provode vodu.

Cvjetove treba odmah nakon rezanja staviti u otopinu koja sadrži konzervanse kako bi se spriječilo venuće. Ključno je izbjegavati ostavljanje cvijeća bez vode, osobito kada se čeka prijenos u skladište ili prostorije za sortiranje. Ako se bere u polju, kante s otopinom konzervansa mogu se transportirati na prikolicama za držanje cvijeća. Cvijeće rezano u zaštićenim prostorima ne smije se ostavljati izloženo suncu ili bez vode dulje od nekoliko minuta. Određena osoba treba odmah odnijeti ovo cvijeće u prostoriju za ocjenjivanje ili u rashladno skladište.

Po dolasku u skladište, cvijeće treba staviti u otopinu konzervansa unutar rashlađenog okruženja. Ako uvenu, treba ih staviti u toplu otopinu konzervansa na sobnoj temperaturi dok ne poprime čvrstinu, a zatim ih prebaciti u hladnjak.

Idealna temperatura za rashlađenu prostoriju je između 1 do 4 °C. Poželjnije su niže temperature jer usporavaju brzinu disanja, slično dodavanju saharoze u otopinu konzervansa, čime se čuvaju ugljikohidrati unutar cvijeta. Obično rashlađivači cvijeća održavaju raspon temperature od 1.6 do 4.4 °C. Lagana cirkulacija zraka unutar hladnjaka je neophodna kako bi se osigurala ravnomjerne temperature u cijelom prostoru. Međutim, cvijeće ne smije biti izravno izloženo strujanju zraka jer to može uzrokovati isušivanje. Cvijeće u neposrednoj blizini rashladnih spirala može se smrznuti zbog gubitka topline zračenjem od cvijeta do spirale, čak i ako je temperatura zraka iznad nule. Izvore plina etilena, poput voća i povrća, treba držati podalje od hladnjaka. Staro cvijeće treba baciti, a unutrašnjost hladnjaka povremeno očistiti. Otopinu konzervansa treba zamijeniti svaka dva do sedam dana. Potrebno je redovito provjeravati razvoj bakterija, na što ukazuje zamućenje otopine. Unatoč prisutnosti baktericida, mikroorganizmi se mogu razviti tijekom vremena i potrebno ih je povremeno uklanjati pranjem kanti dezinficijensom poput izbjeljivača.

Trgovci na veliko i malo također bi trebali čuvati cvijeće u hladnjaku kad god je to moguće i transportirati ga u hladnjaku. Kako bi se spriječilo isušivanje vrhova stabljika i ograničavanje kretanja vode, trgovci na veliko i malo se potiču da odrežu 1.5cm od baze stabljike nakon što cvijeće ostave izvan vode dulje vrijeme, nakon čega ga stave u toplu vodu na nisku temperatura zraka. Preporuča se korištenje otopine konzervansa tijekom cijelog tržišnog procesa (Blessington, 1987).

Unutarnja i vanjska tržišta zahtijevaju visokokvalitetno cvijeće s dovoljnom dugovječnošću. Cvijeće je općenito poznato kao lako kvarljiva roba. Zbog prolazne prirode cvjetnih tkiva i intenzivnih fizioloških procesa, njihova kvaliteta uvelike ovisi o upravljanju nakon žetve (Nowak i Rudnicki, 1990). Životni vijek ruža je kratak, iako varira ovisno o različitim čimbenicima prije i nakon žetve (Torre i Fdjeld, 2001). Nakon žetve dolazi do biokemijskih, fizioloških i strukturnih promjena koje dovode do dezorganizacije i dezintegracije tkiva i organa, potičući ireverzibilno starenje (Finger i sur., 2003). Mehanička oštećenja uzrokovana nepravilnim rukovanjem tijekom berbe, sortiranja, skladištenja i transporta smanjuju životni vijek cvijeća u vazi. Dugotrajno izlaganje neprikladnim temperaturama nakon berbe glavni je uzrok otpada u cvjećarstvu. Visoke temperature pojačavaju procese disanja i transpiracije, ali pretjerano niske temperature također mogu utjecati na očuvanje cvijeta (Prince i Cunningham, 1987). Temperatura značajno utječe na disanje kod ruža, sa stopama oko tri puta većim na 15 °C nego na 5 °C i šest puta višim na 25 °C (Hardenburg i sur., 1986). Optimalna temperatura skladištenja za cvijeće, posebno ono proizvedeno u umjerenim regijama, je malo iznad točke smrzavanja tkiva, općenito između 0 i 1 °C (Nowak i sur., 1991).

Bakterijske i gljivične infekcije dramatično smanjuju rok trajanja cvijeća, a brzo hlađenje (u komorama) nedugo nakon berbe smanjuje rizik od patogena (Sonogo i Brackmann, 1995). Kvaliteta vode ključna je za produljenje života u vazi za cvijeće. Prisutnost mikroorganizama i njihovih metabolita često dovodi do začepjenja ksilemskih žila u rezanom cvijeću (Marousky, 1986; Van Doorn i sur., 1995). Pri visokim koncentracijama bakterija, unos vode i transpiracija u rezanim ružama bili su brzo smanjeni unutar samo jednog sata, zajedno sa



simptomima savijanja stabljike na mjestu umetanja cvijeta (Zagory i Reid, 1986). Mikroorganizmi odgovorni za vaskularnu blokadu u rezanom cvijeću uključuju bakterije iz roda *Pseudomonas* i kvasce (Van Doorn i sur., 1995; Zagory i Reid, 1986). pH vode treba biti nizak (3,0) kako bi se spriječilo vaskularno začepljenje izazvano bakterijama; izbjegavanje vode iz slavine, čija je kvaliteta upitna, može sadržavati otrovne ione i imati nedovoljnu kiselost (Van Doorn i Perik, 1990). Ruže držane u vodi iz slavine traju 4,2 dana, dok u destiliranoj vodi traju 9,8 dana (Hardenburg i sur., 1986). Destilirana ili deionizirana voda, osim što povećava dugovječnost cvijeta, poboljšava učinkovitost otopina konzervansa (Tija i sur., 1987).

### 2.6.2. Održavanje svježine u vazi

Svježe cvijeće gubi oko 20% svoje kvalitete tijekom tržišnog procesa (berba, pakiranje, transport i prodaja), a ostaci se prodaju u uvjetima loše kvalitete zbog čega su kupci nezadovoljni (Panhwar, 2006; Asfanani i sur., 2008). Kao rezultat fizioloških i patoloških problema tijekom rukovanja nakon žetve, rezano cvijeće gubi svoju ljepotu i privlačnost nakon nekoliko dana u uobičajenim okolnostima. Ali, većina ljudi preferira cvijeće u nepromijenjenom stanju dulje vrijeme, održavajući socioekonomsku vrijednost cvijeća (Tsegaw i sur., 2011; Zamani i sur., 2011).

Elgimabi (2011) povezuje kratki vijek rezanog cvijeća u vazi s venućem, stvaranjem etilena i vaskularnom opstrukcijom zrakom i mikrobima. Obično su potrebni tretmani konzervansima kako bi se osigurala energija, smanjilo nakupljanje mikroba i vaskularna opstrukcija, povećala sposobnost stabljike da upija vodu i zaustavili se štetni učinci etilena (Nigussie, 2005). Kako bi se produžio vijek trajanja života u vazi za rezano cvijeće, savjetuje se dodavanje raznih kemijskih konzervansa u otopinu za držanje (Ichimura i sur., 2006). Unatoč tome, značajan broj etiopskih uzgajivača rezanog cvijeća rijetko dodaje izvore energije, poput saharoze, u otopine koje se pripremaju za obradu nakon berbe (Nigussie, 2005).

Nadalje, etilen negativno utječe na svježinu i trajnost rezanog cvijeća. Kao rezultat toga, STS se trenutno često koristi u komercijalnom sektoru kako bi usporio brzinu starenja ruža rješavanjem problema povezanih s etilenom. Ipak, zbog skupoće i prisutnosti iona srebra, koji predstavlja ozbiljnu prijetnju okolišu, korištenje srebra u poljoprivredi izazvalo je kritike. Stoga postoji ekonomski interes za nove metode za produljenje vijeka trajanja rezanog cvijeća u vazi (Serek i sur., 1995.).

Varijable prije i nakon berbe, kao i genetske i anatomske osobine svake uzgajane vrste, utječu na životni vijek cvijeta. Stadij zrelosti, zasjenjenost usjeva i kultivar primjeri su karakteristika prije žetve; temperatura skladištenja, sadržaj vlage u zraku i intenzitet svjetlosti primjeri su čimbenika nakon žetve (Nowak i Rudnicki, 1990). Ruže često imaju kratak rok trajanja, stoga se moraju koristiti metode za produljenje njihove svježine. Otopine konzervansa jedna su od metoda; najčešći tipovi otopina uključuju šećere, fitoregulatorye i germicide (Diastagliacozzo i Castro, 2002). Skup karakteristika koje olakšavaju prodaju proizvoda opisuju element kvalitete

proizvodnje cvijeća. Ove kvalitete su veličina, oblik i stanje (zrelost, nabreklost i zdravlje) za rezano cvijeće. Budući da se sirovina često zadržava dulje vrijeme, degradirajući njezina kvalitativna svojstva, vrijeme žetve i komercijalizacije proizvoda pod snažnim je utjecajem potražnje (Castro, 1993). Lanac komercijalizacije nakon žetve može izložiti cvijeće različitim stresovima, uključujući niske temperature, dehidraciju i mehanička oštećenja. Ovi stresovi mogu utjecati na dugovječnost i estetsku kvalitetu cvijeća, a na njih može utjecati i etilen (Woltering i Van Doorn 1988; Macnish i sur., 2010).

Slično voću i povrću, cvijeće također propada zbog fizioloških procesa (Hardenburg i sur., 1990). Među njima je disanje, koje iscrpljuje zalihe tkiva većinom sastavljene od ugljikohidrata. Prema Fischeru (1953), hladno skladištenje je nevjerojatno uspješno u smanjenju disanja, održavanju ugljikohidrata, rezervi i produljenju vijeka cvatnje. Budući da se svaka vrsta pažljivo prilagodila zahtjevima okoliša, svaka vrsta ima ograničen životni vijek (Rogers, 2006). Posljednjih godina promijenila se uporaba metoda očuvanja za održavanje kvalitete i produljenje vijeka trajanja rezanog cvijeća, te je postala redovita praksa u zemljama u kojima je cvijeće značajan izvor resursa. Često se koriste četiri različite vrste otopina: otopine za kondicioniranje, otopine za pulsiranje, otopine za poticanje otvaranja cvjetova i otopine za održavanje (Castro, 1993). Otopina za očuvanje služi u sljedeće svrhe: osigurava ugljikohidrate potrebne za disanje; smanjuje proizvodnju etilena, koji uzrokuje starenje cvijeća; djeluje baktericidno zakiseljavanjem medija; zaustavlja rast bakterija; i razbija površinsku napetost vode, što olakšava stapkama da je apsorbiraju (Oliveira, 1995). Cvijeće može zadržati svoju kvalitetu tijekom cijelog procesa komercijalizacije zahvaljujući komponentama rješenja za očuvanje. Trajanje apsorpcije cvijeta određuje koliko je pojedine komponente prisutno (Oliveira, 1995).

### 3. Zaključak

Ruže su svakako najpopularnije rezano cvijeće na tržištu. Tehnika uzgoja nije se drastično promijenila, međutim sve je više interesa u području biotehnologije, genetičkog inženjeringa i nastojanja da se promjenom u sastavu genoma, odnosno mutacijama, razviju novi kultivari koji su otporniji na štetnike, bolesti i vanjske utjecaje, vizualno su privlačniji i nepostojani u prirodi. Budući da postoje reproduktivne barijere u uzgoju ruža, nove, molekularne tehnike bit će neophodne u budućnosti.

Uzgoj ruža u stakleniku ili plateniku produktivniji je od uzgoja na otvorenom kada je riječ o područjima s umjerenom klimom. Ne preporučuje se uzgoj oplemenjenih ruža na otvorenome tlu, zbog njihove neotpornosti na insekte. Najbolje rezultate daju glinena tla naspram pjeskovitih. Od supstrata biljnog podrijetla najprikladnija su kokosova vlakna, jer imaju dovoljnu opskrbu kisikom, manje su osjetljiva na isušivanje i isplativija su.

Nizozemska je najveći svjetski proizvođač ruža, međutim najviše proizvodnih površina ima u Keniji, zbog povoljnijih klimatskih uvjeta, nedostatka ekoloških regulativa i jeftine radne snage. Keniji se proizvodnja isplati, značajno doprinosi gospodarstvu zemlje, ali još uvijek postoje etičke dileme poput prava radnika, radni uvjeti, radno vrijeme i moguće posljedice na zdravlje radnika zbog prekomjerne upotrebe pesticida. Kako je Kenija glavni opskrbnik ružama za tržište Europe, tako je Kolumbija za sjevernoameričko tržište. Radnici u proizvodnji ruža najvećim su postotkom žene.

U procesu prijevoza ruža između dvaju kontinenata, ne bi trebalo proći više od dva dana, budući da je vrijeme dospijevanja na tržište najvažniji čimbenik kada je u pitanju kvarljiva roba. Potrebno je obratiti pažnju na faktore koji utječu na produljenja vijeka trajanja i kvalitetu ruža nakon berbe, kao što je postavljanje ruža u rashladnu otopinu koja sadrži konzervanse, pažljivo rukovanje, neposredna blizina hladnjače i tehnika pakiranja. Vodu je potrebno mijenjati, zbog sprječavanja razvoja bakterijskih infekcija i ksilemskih začepjenja koja dovode do ubrzanog propadanja biljke i venuća. Budući da se klima mijenja i štetnici postaju otporniji, uvijek postoji potreba za uvođenjem novih kultivara. Iako se industrija najviše usmjerava na boju kao primarni čimbenik koji utječe na komercijalnu vrijednost, važnost bi trebala dobiti svojstva koja utječu na kvalitetu i vijek trajanja, kao što su otpornost na bolesti i duljina trajanja u vazi.

## 4. Popis Literature

1. Bae, Yeong Hwan, Hyong Seog Seo, and Khy Hong Choi. "Sorting cut roses with color image processing and neural network." *Agricultural and Biosystems Engineering* 1.2 (2000): 100-105.
2. Bakker, J. C. (1995). Greenhouse climate control: constraints and limitations. *Acta Horticulture*. 399: 15-37.
3. Castro CEF. 1993. Heliconias como flores de corte: Adequação de espécies e tecnologia pós-colheita. Tese (Doutorado). Piracicaba: USP.
4. Cola, Gabriele, et al. "Comparison of greenhouse energy requirements for Rose cultivation in Europe and North Africa." *Agronomy* 10.3 (2020): 422.
5. Conlon, M. 2016 The history of the Colombian flower industry and its influence on the United States. U.S. Dept. Agr., Foreign Agr. Serv., Bogota, Colombia
6. De Hoog, J. "Handbook for modern greenhouse rose cultivation." (2001).
7. De Vries, D. P., et al. "Breeding cut roses for the tropical highland." *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 14.2 (2000): 22-27.
8. Dehnen-Schmutz, K., Holdenrieder, O., Jeger, M.J. & Pautasso, M. 2010 Structural change in the international horticultural industry: Some implications for plant health *Scientia Hort.* 125 1 15
9. Diastagliacozzo GM and Castro CEF. 2002. Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais. In: Wachowicz CM and Carvalho RIN (Org.). Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita. Curitiba: Champagnat. pp.359-382.
10. Dolan, Catherine, Maggie Opondo, and Sally Sally Smith. "Gender, Rights & Participation in the Kenya Cut Flower Industry." (2012).
11. Elgimabi EL (2011). Vase life Extension of rose cut flowers (Rose hybrida) as influenced by silver nitrate and sucrose pulsing. *Am. J. Agric. Biol. Sci.*6(1):128-133
12. Finger, F.L.; Santos, V. R.; Barbosa, J.G.; Barros, R.S. Colheita, classificação e armazenamento de inflorescências In.: BARBOSA, J.G. Crisântemos: Produção de mudas, cultivo para corte de flor, cultivo em vaso e cultivo hidropônico, Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. p.123-140.
13. Fischer CW. 1953. Long-term holding of cut flowers. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 61:585-592
14. Flower breeding and genetics: issues, challenges and opportunities for the 21st century. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007. 695-740.
15. Gebremedhin, Hailay. "Influence of preservative solutions on vase life and postharvest characteristics of rose (*Rosa hybrid*) cut flowers." *International Journal of Biotechnology and Molecular Biology Research* 4.8 (2013): 111-118.
16. Gudin, Serge. "Rose breeding technologies." III International Symposium on Rose Research and *Cultivation* 547. 2000.
17. Gürel, Cahit, and Abdulkadir Erden. "Conceptual Design of a Rose Harvesting Robot for Greenhouses." *Proc. of The 20th Int. Conf. on Mechatronics and Machine Vision in Practice-M2ViP*. 2013.
18. Halevy AH and Mayak S. 1974. Improvement of cut flower quality opening and longevity by pre-shipment treatments. *Acta Horticulturae* 43:335- 347

19. Hardenburg RE et al. 1990. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. *Agricultural Handbook* 66, 130p.
20. Hardenburg, R.E., Watada, A.E., Wang, C.Y. The commercial storage of fruits, vegetables, and florists and nursery stocks Davis: U.S. Department of Agriculture – ARS, *Agriculture Handbook*, n.66, 1986. 136p.
21. Henslow, Thomas Geoffrey Wall. "The rose encyclopaedia." (1922).
22. Ichimura K, Taguch M, Norkoshi R (2006). Extension of the vase life in cut roses by treatment with glucose, isothiazolinonic germicide, citric. *JARQ*. 40:263-269.
23. *Indian Journal of Horticulture* 26.1and2 (1969): 35-41.
24. Karagüzel, Ö., et al. "Breeding works on roses." *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 17.2 (2013): 14-17.
25. Kargbo A., Jing Mao and Cai-yun Wang (2010). The progress and issues in the Dutch, Chinese and Kenyan floriculture industries. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(44), pp. 7401-7408, 1 November, 2010
26. Kazimierczuk, Agnieszka Helena, et al. "Never a rose without a prick:(Dutch) multinational companies and productive employment in the Kenyan flower sector." *African Studies Centre Working Paper Series* 142 (2018).
27. Leus, Leen, et al. "Rose." *Ornamental crops* (2018): 719-767
28. Ljujić-Mijatović, T., Mrdović, A. (1998): *Proizvodnja cvijeća i ukrasnog bilja*. Studentska štamparija Univerziteta, Sarajevo
29. Loyola, Cristian E., John M. Dole, and Rebecca Dunning. "South and Central America cut flower production and postharvest survey." *HortTechnology* 29.6 (2019): 898-905.
30. Maoursky, F.J. Vascular structure of the gerbera scape. *Acta Horticulturae*, v.181, p.399-406, 1986.
31. Marchant, Robert. *Biotechnological approaches to rose breeding*. Diss. University of Nottingham, 1994.
32. Meier, Verena. "Cut-flower production in Colombia—a major development success story for women?." *Environment and Planning A* 31.2 (1999): 273-289.
33. Mellon, Cynthia. "Roses, Thorns, and Seven Dollars a Day: Women Workers in Colombia's Export Flower Industry." *Wages of Empire*. Routledge, 2015. 140-151.
34. Nigussie K (2005). *Ornamental horticulture: A technical material*. Jimma University College of Agriculture and Veterinary medicine, Jimma Ethiopia.
35. Nonhebel, S., and A. P. Grootjans. "Qualitative comparison of Dutch and Ethiopian rose production systems." (2010).
36. Nowak J and Rudnicki RM. 1990. *Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants*. Timber Press: Portland.
37. Nowak, J.; Goszczynska, M.D.; Rudnicki, R.A.I. Storage of cut flowers and ornamental plants: present status and future prospects. *Postharvest News and Information*, v.2, n.4, p.255-260, 1991.
38. Oliveira MJG. 1995. *Manual sobre Pós-Colheita de rosas*. Holambra- São Paulo. Veiling Holambra. 42P
39. OEC World, <https://oec.world/en>, statistic data for 2022
40. Pal, B. P. "A note on rose breeding." *Indian Journal of Horticulture* 26.1and2 (1969): 35-41.

41. Panhwar F (2006). Postharvest technology of fruits and vegetables. ECO Services International, Hyderabad Sindh, Pakistan.
42. Post Harvest Handling of Cut Flowers Thomas M. Blessington, Regional Specialist Central Maryland Research and Education Center University of Maryland Cooperative Extension Service EHicott City Maryland 21042
43. Prince, T.A.; Cunningham, M.S. Response of tubers of *Begonia x tuberhibrida* to cold temperatures, ethylene and low oxygen storage. HortScience, v.22, n.2, p.252-254, 1987.
44. Rikken, Milco. "The global competitiveness of the Kenyan flower industry." *Fifth Video Conference on the Global Competitiveness of the Flower Industry in Eastern Africa*. 2011.
45. Rogers HJ. 2006. Programmed cell death in floral organs: how and why do flowers die? *Annals of Botany* 97:309-315
46. Royal Flora Holland, Fact and figures, 2020.
47. Serek M, Tamari G, Sisler EC, Borochoy A (1995). Inhibition of ethylene-induced cellular senescence symptoms by 1- methylcyclopropene, a new inhibitor of ethylene action. *Physiol. Plant* 94:229-232
48. Siegelman HW. 1952. The respiration of rose and gardenia flowers. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 59:496-500.
49. Simoes, A.J.G. & Hidalgo, C.A. 2011 The economic complexity observatory: An analytical tool for understanding the dynamics of economic development. 1 Sept. 2019.
50. Singh, Vikas Kumar, K. N. Tiwari, and D. T. Santosh. "Micro-climate and Fertigation Studies on Dutch Roses under Greenhouse and Open Field Conditions."
51. Smulders, M. J. M. "12.1 Basic Botany of the Species 12.1. 1 Basic Rosa Taxonomy." *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Plantation and Ornamental Crops* (2011): 243.
52. Sonogo, G.; Brackmann, A. Conservação pós-colheita de flores. *Ciência Rural*, v.25, n.3, p.473-479, 1995.
53. Steen 2010, Tsanakas, Georgios F., Chrysothemis Georgakopoulou-Voyiatzi, and Demetrios G. Voyiatzis. "Cultivating greenhouse cut roses with bending system." *Journal of Applied Horticulture* 19.3 (2017): 175-179.
54. Tija, B.; Maoursky, F.J.; Stamps, R.H. Response of cut Gerbera flowers to fluoridated water and floral preservative. HortScience, v.22, n.5, p.896-897, 1987.
55. Torre, S.; Fjeld, T. Water loss and postharvest characteristics of cut roses grown at high or moderate relative air humidity. *Scientia Horticulturae*, v.89, n.3, p.217-226, 2001.
56. Tsegaw T, Tilahun S, Humphries G (2011). Influence of pulsing biocides and preservative solution treatment on the vase life of cut rose (*Rosa hybrid L.*) varieties. *J. Appl. Sci. Technol.* 2(2):1-18.
57. Van Doorn, W.G., Perik, R.R.J. Hydroxyquinoline citrate and low pH prevent vascular blockage in stems of cut Rose flowers by reducing the number of bacteria. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.115, n.6, p.979-981, 1990.

58. Van doorn, W.G.; De Witte, Y.; Harkema, H. Effect of high number of exogenous bacteria on the water relations and longevity of cut carnations flowers. *Postharvest Biology and Technology*, v.6, n1/2, p.111-119, 1995.
59. Van Liemt, G. 1999 The world cut flower industry: Trends and prospects. Intl. Labour Office, Geneva, Switzerland
60. Van Oene, Simone Lyn, et al. "Post-Harvesting of Roses." *Communications in Plant Sciences* 9 (2019): 70-80.
61. Van Rijswick, C. 2016 World floriculture map 2016: Equator countries gathering speed. Rabobank, Utrecht, The Netherlands
62. Wilkins, H., and N.O. Anderson. (2010) Creation of new floral products. Annualization of perennials – Horticultural and commercial significance, p. 49-64. In Anderson, O. (Ed.). *Flower breeding and genetics. Issues, challenges and opportunities for the 21<sup>st</sup> century*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
63. Woltering EJ, Van Doorn WG. 1988. Role of ethylene in senescence of petals - morphological and taxonomic relationships. *Journal of Experimental Botany* 39:1605-1616.
64. World Bank (2009). *Clusters for Competitiveness. A Practical Guide & Policy Implications for Developing Cluster Initiatives*. International Trade Department.
65. Zagory, D.; Reid, M.S. Evaluation of the role of vase microorganisms in the postharvest life cut flowers. *Acta Horticulturae*, v.181, p.207-217, 1986.