

Trendovi i inovacije u uzgoju cvjetnih vrsta za rez

Vuković, Lana

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:204:457271>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-07**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

TRENDOVI I INOVACIJE U UZGOJU CVJETNIH VRSTA ZA
REZ

ZAVRŠNI RAD

Lana Vuković

Zagreb, srpanj, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Preddiplomski studij:
Hortikultura

**TRENDOVI I INOVACIJE U UZGOJU CVJETNIH VRSTA ZA
REZ
ZAVRŠNI RAD**

Lana Vuković

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

Zagreb, srpanj, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Lana Vuković**, JMBAG 0178127915, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio završni rad pod naslovom:

TRENDOVI I INOVACIJE U UZGOJU CVJETNIH VRSTA ZA REZ

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/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 upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI ZAVRŠNOG RADA

Završni rad studenta/ice **Lana Vuković**, JMBAG 0178127915, naslova

TRENDOVI I INOVACIJE U UZGOJU CVJETNIH VRSTA ZA REZ

mentor je ocijenio ocjenom _____.

Završni rad obranjen je dana _____ pred povjerenstvom koje je prezentaciju ocijenilo ocjenom _____, te je student/ica postigao/la ukupnu ocjenu¹ _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

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

2. _____ član

3. _____ član

¹ 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. Cilj rada.....	1
2. Pregled literature.....	2
2.1. Analiza tržišta.....	2
2.1.1. Afričko-europsko tržište.....	3
2.1.2. Američko tržište.....	4
2.1.3. Azijsko-pacifičko tržište.....	5
2.2. Tradicionalno i posebno rezano cvijeće.....	6
2.3. Novi kultivari.....	7
2.3.1. Genetički inženjering.....	8
2.3.2. Ruže.....	9
2.3.3. Krizanteme.....	10
2.3.4. Karanfili.....	11
2.3.5. Gerbere.....	12
2.3.6. Ljiljani.....	12
2.4. Inovacije u proizvodnji.....	13
2.4.1. Uvjeti u zaštićenim prostorima.....	13
2.4.2. Navodnjavanje.....	14
2.4.3. Upotreba pesticida.....	14
2.4.4. Razmnožavanje.....	15
2.4.5. Tehnike rezanja.....	16
2.4.6. Pakiranje.....	16
2.4.7. Skladištenje i hlađenje.....	17
2.4.8. Životni vijek u vazi.....	18
2.5. Hrvatska.....	20
3. Zaključak.....	23
4. Popis literature.....	24

Sažetak

Završnog rada studenta/ice **Lana Vuković**, naslova

TRENDOVI I INOVACIJE U UZGOJU CVJETNIH VRSTA ZA REZ

Cvjetne vrste za rez najprodavaniji su proizvod cvjećarske industrije. Stanje tržišta i broj ljudi na Zemlji ukazuju da postoji sve veća potražnja za ovom skupinom ukrasnog bilja. Segment tehnološkog napretka zahvatio je i ovu granu proizvodnje, stoga se od proizvođača očekuje da unaprijeđuju svoju proizvodnju u tehnologiji i razvoju novih kultivara. Posljedica toga je sve veći interes među potrošačima, koji ponudu sortimenta mogu vidjeti na različite načine. Pregledom literature utvrđen je značajan tehnološki napredak u uzgoju i prodaji cvjetnih vrsta za rez u svijetu i glavnim centrima potrošnje. Anketnim ispitivanjem hrvatskih proizvođača utvrđeno je da se proizvodnja na hrvatskom tržištu razvija, ali da postoji još prostora za napredak.

Ključne riječi: rezano cvijeće, tržište, inovacije, tehnologija, proizvođači, potrošači

Summary

Of the final work - student **Lana Vuković**, entitled

TRENDS AND INNOVATIONS IN THE CULTIVATION OF CUT FLOWERS

Cut flowers are the best-selling product of the floriculture industry. The state of the market and the number of people on Earth indicate that there is an increasing demand for this group of ornamental plants. The segment of technological progress has also affected this branch of the production; therefore, producers are expected to improve their production in technology and the development of new cultivars. The result is an increasing interest among consumers, who can view the assortment in different ways. A review of the literature revealed significant technological progress in the cultivation and sale of cut flower species in the world and in the main centers of consumption. A survey of Croatian producers determined that production on the Croatian market is developing, but that there is still room for improvement.

Keywords: cut flowers, market, innovations, technology, producers, consumers

1. Uvod

Cvjetne vrste za rez predstavljaju biljne vrste iz različitih skupina ukrasnog bilja. Mogu biti jednogodišnje ili dvogodišnje cvjetne vrste, geofita, trajnice, grmlje i drveće. Koristi se i zelenilo za rez, koje ima ulogu upotpuniti vizualni dojam. Cvjetne vrste za rez mogu biti svježe ili suhe. Svaka skupina ima primarnu namjenu u izradi buketa i cvjetnih aranžmana za različite prigode. Uzgoj cvjetnih vrsta za rez predstavlja najvažniji segment cvjećarske industrije. Više od polovice ukupne proizvodnje ukrasnog bilja otpada na rezano cvijeće. To je zbog velike potražnje u kalendarskim prilikama kao što su blagdani i osobni razlozi. Industrija ovog segmenta uvijek će se razvijati i napredovati jer će stanovništvo kupovati rezano cvijeće zbog utjecaja na psihološku stranu čovjeka, primjerice utjecaj medija i reklama koji promoviraju kupnju u određeno doba godine. Broj ljudi na Zemlji eksponencijalno se povećava pa tako i potražnja za rezanim cvijećem. Osim toga, povećanjem stanovništva povećavaju se i preferencije potrošača. Stoga je za proizvođače važno da kontinuirano unaprijeđuju svoju proizvodnju, zato što jedino tako mogu odgovoriti velikoj potražnji. Taj postupak zahtijeva niz aktivnosti i transformacija u proizvodnom procesu koji se kreću od pripreme proizvodnog prostora, sadnje biljaka pa do isporuke na tržište. Važno je i uvođenje novih kultivara jer jedino na taj način mogu konstantno pridobiti potrošačevu pažnju i zanimanje za kupnju određene cvjetne vrste za rez. Međutim izazov današnjoj proizvodnji predstavljaju ekološke norme, koje mogu biti ograničavajući faktor količine i kvalitete proizvoda.

1.1. Cilj rada

Cilj ovoga završnoga rada je pregledom literature dati uvid u primjene novih tehnologija, koje se koriste u posljednjih 20-ak godina u proizvodnji rezanog cvijeća. Cilj je istražiti i njihovu isplativost i utjecaj na okoliš u kontekstu ekoloških i zakonodavnih regulativa Europske unije. Analizom tržišta uvidjet će se kako se potražnja za rezanim cvijećem osigurava željenim proizvodima, kolika je stvarna potreba za proizvodnjom i poklapaju li se područja proizvodnje s područjima potrošnje. U kontekstu razmatranja, uključene će biti samo prvih pet najprodavanijih vrsta, zbog smislenijeg prikupljanja informacija i preglednosti rada. Prikupljenim informacijama vezanih uz stanje svjetskog tržišta, razvojem novih tehnologija i razmatranjem potražnje na tržištu, promotrit će se ti isti parametri u kontekstu Hrvatske i razmotriti kako ih provesti, odnosno unaprijediti.

2. Pregled literature

2.1. Analiza tržišta

Struktura tržišta definirana je na temelju broja i razmjera kupaca i prodavača proizvoda, vrste proizvoda, razine mobilnosti resursa, cijena, troškova, kao i uvjeta potražnje i ponude koje posjeduju gospodarski subjekti (Mubarok i sur., 2023). Uspješan marketing i profitabilan izvoz ovise o širokom rasponu čimbenika kao što su: razumijevanje i zadovoljavanje potreba i želja tržišta i kupaca, razumijevanje specifičnih tržišnih čimbenika kao što su kulturni i društveni običaji, moda i trendovi koji utječu na obrasce kupnje, kvalitetu proizvoda po dolasku, prezentaciju i promociju proizvoda (Xia i sur., 2006). Kao rezultat toga, svako tržište ima drugačije potrebe u pogledu kultivara, boje, količine, isporuke, cijene itd. (Curtis i Stock, 2023).

Razvojni trendovi potrošnje, markentiške strategije i postavke upravljanja mogu se podijeliti u tri grupe s obzirom na geografski položaj, ekonomski učinak, stopu urbanizacije i slično (Gabellini i Scaramuzzi, 2022). Kao posljedica toga, vidljivo je da se najviše potrošača ukrasnog bilja nalazi u Europi, SAD-u i Japanu, a proizvođača u Južnoj Americi i Africi (Recasens i sur., 2018).

Prema istraživanju koje je proveo Steen (2010) tijekom 1990-ih cijene su se jednako kretale za ruže, krizanteme i karanfile. Zatim je 1998.-99. došlo do općeg sniženja cijena, posebice karanfila, a cijena ruže značajno je porasla. Cijena ruže je 2005. godine bila je otprilike ista kao cijena krizantema, a 2008. cijena ruža porasla je gotovo 30%, karanfili su porasli za samo oko 15%, a krizanteme su pojeftinile za otprilike 5%. Taj porast izražen u postotcima dovodi do promjene konačne cijene i promjene poretka najprodavanijeg cvijeća te je tijekom 2010. cijena ruža porasla u odnosu na krizanteme, a karanfili su poskupjeli i od krizantema za oko 12%. Cijene cvijeća variraju ovisno o rijetkosti, kvaliteti i sezoni. Cijene su najniže u ljetnim mjesecima, kada proizvodnja u sjevernijim krajevima dostiže vrhunac, a najviše su u studenom i prosincu. Budući da potrošači često imaju poteškoća s procjenom kvalitete pri kupnji, reputacija trgovca vrlo je važna (Porter i sur., 2012).

Prema podacima OEC-a, za 2022. godinu, najveći izvoznici rezanog cvijeća su: Nizozemska (41,9%), Kolumbija (21,3%), Ekvador (10,7%), Kenija (6,88%), Etiopija (2,64%), Kina (1,72%) i Italija (1,43%). Najveći uvoznici su SAD (25,7%), Njemačka (13,1%), Nizozemska (9,39%), Ujedinjeno Kraljevstvo (8,25%), Francuska (4,78%), Rusija (3,79%) i Japan (2,94%). Navedene države uglavnom drže ovaj poredak, s mogućim iznimkama. Primjerice 2020. godine, Bjelorusija zauzima 6. mjesto u ukupnom izvozu u vrijednosti od 126 milijuna dolara (1,48%).

Tablica 2.1. Klasifikacija svjetske ukrasne proizvodnje (Gabellini i Scaramuzzi, 2022.)

EUROPA, KINA, JAPAN	KANADA, SAD, INDIJA, MEKSIKO, BRAZIL	KOLUMBIJA, EKVADOR, VIJETNAM	KENIJA, ETIOPIJA,
Dobar ekonomski učinak	Povećanje ekonomske učinkovitosti	Nestabilan ekonomski učinak	
Visoka stopa urbanizacije	Visoka stopa urbanizacije	Niska stopa urbanizacije	
Visoki troškovi proizvodnje	Niski troškovi proizvodnje	Niski troškovi proizvodnje	
Visoka vrijednost domaće potražnje	Rastuća vrijednost domaće potražnje	Niska vrijednost domaće potražnje	

Moguće su razne podjele tržišta, premda europski i sjevernoamerički kontinent te Kina i Japan imaju sličnosti u pogledu osnovnih tehnoloških stavki, značajno se razlikuju u zahtjevima potrošača za nove kultivare s obzirom na boju, veličinu, miris i dekoraciju (Da Silva, 2015).

Razvojni trendovi mogu se pratiti i na druge načine, pojedinačno za svaku državu (Nizozemska, Hrvatska...), na temelju određene zajednice (Europska unija), na temelju kontinenta (Europa, Azija, Južna Amerika...). U ovom radu dat će se pregled Europske unije, Nizozemske, Hrvatske, Sjedinjenih Američkih Država.

2.1.1. Afričko-europsko tržište

Europa je tradicionalno cvjećarsko proizvodno i tržišno središte svijeta, a danas nedvojbeno najjača regija u području cvjećarstva. Glavne regije proizvodnje su Nizozemska, Italija, Danska, Belgija, Njemačka, Španjolska, Francuska i Ujedinjeno Kraljevstvo. Unutar ove regije, Nizozemska je najveća zemlja koja proizvodi i izvozi cvijeće u svijetu. Položaj Nizozemske kao proizvodnog i trgovačkog središta svjetskog cvjećarstva vrlo je snažan i jedinstven. Nizozemci uvoze velike količine cvijeća za aukciju, koje su zatim ponovno izvezene u Europsku uniju i druge zemlje. Na primjer, prepakirano egzotično cvijeće s Bliskog istoka, Južne Amerike i istočne Afrike čini oko 30% nizozemskog izvoza cvijeća (Porter i sur., 2012). Nizozemska cvjećarska industrija nadaleko je poznata kao vodeća industrija u svijetu. Nizozemska ima poprilično napredne metode proizvodnje i inovativne marketinške mehanizme. Uzgajivači su podržani dobro razvijenim uslugama u smislu istraživanja i razvoja, a učinkovit distribucijski sustav dobro je povezan zračnim i kopnenim prometom s najvažnijim zemljama proizvođačima i potrošačima (Rikken, 2011).

Europsko tržište je tržište visoke kvalitete na kojem potrošači žele kupovati svježe proizvode s dugim vijekom trajanja. Obrasci potrošnje razlikuju se od zemlje do zemlje. Cvijeće se općenito kupuje za darove (50-60%), posebne prigode kao što su vjenčanja i pogrebi (15%) i uređenje doma (20%) (Xia i sur., 2006).

Tijekom razdoblja između 2015.-2016., europski cvjećarski sektor ušao je u razdoblje duboke promjene, određeno globalizacijom tržišta i evolucijom socioekonomskog konteksta. U skladu

s time, ponuda se cvijeća širi i strukturno mutira, iako učinci klimatskih promjena pridonose većoj nestabilnosti i nepredvidivosti cijena i količina. Istovremeno se na tržištu pojavljuju novi domaći proizvođači, kao što su slučajevi baltičkih zemalja, Malta i Luksemburg, koji bilježe značajne postotke rasta oko 15% (Gabellini i Scaramuzzi, 2022).

Europska potražnja za rezanim cvijećem (rezano cvijeće i lončanice) procjenjuje se na 13 milijardi eura, što predstavlja 50% svjetske potražnje (Toumi i sur., 2016). U Europskoj uniji potrošnja cvijeća kontinuirano raste, ali se uzgajivači suočavaju sa stalnim pritiskom rastućih troškova i stagnirajuće cijene (Ahmed i sur., 2018). Potrošnja rezanog cvijeća po glavi stanovnika u Nizozemskoj bila je treća najveća u svijetu, nakon Švicarske i Norveške, 2008. godine (Porter i sur., 2012).

Globalizacija u cvjećarskom sektoru i vodstvo nizozemskog cvjećarskog sustava stvaraju veću konkurenciju, izazivajući inovacije i reorganizaciju cvjećarskog sektora (Falla i sur., 2020). Općenito, Europska unija drži prvo mjesto u prodaji rezanog cvijeća s 31%, a unutar EU, Nizozemska je imala najviše prodaje s Francuskom i Italijom na drugom i trećem mjestu (Darras, 2021).

Kenija je najznačajniji proizvođač rezanog cvijeća za Europu. Proizvodnja je započela na obalama jezera Naivasha 1980-ih i narasla do te mjere da je Kenija sada četvrti najveći izvoznik u svijetu. Kenija godišnje izvozi u iznosu od 575 milijuna dolara, što predstavlja 7% svjetskog tržišta. Polovica proizvoda isporučuje se u Nizozemsku, odnosno isporučuje 35% za cijelu Europsku uniju. Ruže čine 84% izvoza, a druge glavne kulture poput karanfila, proizvode se u velikim pogonima (Faust i Dole, 2021).

2.1.2. Američko tržište

Sjedinjene Američke Države trenutno su najveći uvoznik rezanog cvijeća na svijetu, nabavljajući većinu svog cvijeća od proizvođača u obližnjim zemljama: 81% iz zemalja Južne Amerike i 9,5% iz zemalja Sjeverne i Srednje Amerike. Uvoz se udvostručio posljednjih 20-ak godina i dolazi uglavnom iz Kolumbije i Ekvadora (Loyola, 2019). Uvoz rezanog cvijeća (ruže 35%, krizanteme 11%, karanfili 10%) kao najveća komponenta trgovine ukrasnim biljem u SAD-u, premašuje domaću proizvodnju još 1995. (Xia i sur., 2006). Florida ima najveću prodaju rezanog cvijeća u zemlji, a slijedi Kalifornija. Primjerice, u nekim saveznom državama industrija je mala, ali dinamično raste (Utah). Kalifornija je vodeća država za proizvodnju rezanog cvijeća i čini 66% godišnje proizvodnje u SAD-u, međutim proizvodnja ruža prepolovljena je od 2008. godine nadalje. Proizvodnja karanfila i krizantema gotovo je prestala. Tulipani su najveća kultura rezanog cvijeća, a slijede gerbere, gladiole i perunike. SAD izvozi samo 22 milijuna dolara rezanog cvijeća, koje uglavnom odlazi u Kanadu, a te brojke su u padu (Faust i Dole, 2021).

Procjenjuje se da Amerikanci kupuju 10 milijuna rezanog cvijeća svaki dan te u prosjeku troše 171 dolara na cvjećarske proizvode. Iako su studije početkom 2010-ih pokazale da maloprodajna industrija cvijeća i cvjećarski proizvodi nisu zanimljivi mlađim potrošačima, neposredno prije pandemije COVID-19, porasla je potražnja za rezanim cvijećem u dekorativne

i zdravstvene svrhe (Langford i sur., 2023). Značajno je smanjena proizvodnja rezanog cvijeća tijekom recesijskog razdoblja, 2008-2009, a kasnije je zabilježen skroman porast (Darras, 2021). Međutim, broj proizvođača posebnog rezanog cvijeća ubrzano raste. Proizvođači su pronašli mjesto za uzgoj širokog spektra novih vrsta ili onih koje se nisu dobro prodavale. Udruga uzgajivača posebnog rezanog cvijeća izvještava kako se članstvo povećalo s 500 u 2014. na više od 2400 u 2021. (Faust i Dole, 2021).

Kolumbija je jedan od najznačajnijih svjetskih proizvođača rezanog cvijeća. Opskrbljuje 15% svjetskog tržišta te izvozi 1,5 milijardi dolara godišnje u Sjevernu Ameriku, Europu i Aziju. Kolumbijska klima pod utjecajem je velikih nadmorskih visina duž ekvatora, što osigurava veliku količinu svjetlosti i umjerene temperature tijekom cijele godine. Osim toga, prisutno je plodno vulkansko tlo, veliki broj radne snage i dobro uspostavljena infrastruktura te snažna povezanost s tržištima (Faust i Dole, 2021). Najznačajnije rezano cvijeće koje se izvozi su ruže (29%), karanfili (26%) i krizanteme (2%). Međutim, kolumbijska cvjećarska industrija suočava se sa sve većom konkurencijom. Na europskom tržištu, moraju se nositi s povećanjem proizvodnje u afričkim zemljama, dok se na svom glavnom tržištu, SAD-u; suočavaju s rastućom konkurencijom iz Meksika i Ekvadora (Xia i sur., 2006).

Industrija rezanog cvijeća u Ekvadoru započela je ranih 1980-ih. Nakon uspjeha pojedinačnih farmi, razni ekvadorski poduzetnici odlučili su započeti proizvodnju cvijeća i osnivati farme za uzgoj ruža i karanfila. Mnoge cvjećarske firme u Ekvadoru pripadaju Kolumbijcima, koji su svoju stručnost i radnu praksu donijeli u ovu zemlju. Tijekom 1990-ih, industrija je rasla gotovo 40% godišnje, a Ekvador postaje poznat po izvrsnim ružama koje postižu najbolje cijene na tržištu (Xia i sur., 2006). Slično Kolumbiji, Ekvador ima slične klimatske uvjete na velikoj nadmorskoj visini duž rijeke Equator, koja stvara idealne uvjete za uzgoj svakog mjeseca u godini. Ekvador izvozi rezanog cvijeća u vrijednosti 851 milijuna dolara, što predstavlja gotovo 10% globalnog tržišta. SAD je najveći kupac, međutim Ekvador ima snažno tržište u Rusiji, Kazahstanu i Ukrajini. Pomorski prijevoz postaje sve važniji u Ekvadoru iz nekoliko razloga. Proizvodna područja nalaze se u blizini brodskih luka te troškovi zračnog prijevoza mogu biti veći nego u susjednoj Kolumbiji, zbog manjeg broja dolaznih teretnih zrakoplova koji su dostupni za prijevoz proizvoda iz zemlje (Faust i Dole, 2021).

2.1.3. Azijsko-pacifičko tržište

S populacijom od 4 milijarde ljudi, Azija je regija s najznačajnijim potencijalom rasta tržišta u nadolazećim desetljećima, zahvaljujući očekivanim visokim stopama gospodarskog rasta i brzom rastu životnog standarda. Polovicu ukupnog uvoza čini Japan, dok Kina i Indija imaju ogromna tržišta koja zadovoljavaju domaću potražnju (Faust i Dole, 2021).

Japan je najrazvijenija zemlja u području cvjećarstva diljem azijsko-pacifičke regije, ne samo u uzgoju novih kultivara, već i u marketinškoj organizaciji i upravljanju, što ga nedvojbeno čini vodećom zemljom u azijskoj cvjećarskoj industriji (Xia i sur., 2006). Japan je kroz povijest imao značajnu domaću proizvodnju rezanog cvijeća. Japanski veliki geografski raspon umjerene i subtropske klime omogućuje uzgoj širokog spektra cvjetnih vrsta, koje se proizvodi tijekom više godišnjih doba. Japansko tržište nije doživjelo značajan rast u proteklom desetljeću, ali je

dominantan uvoznik u regiji. U uvozu prednjače karanfili (56%), krizanteme (16%) i ruže (18%). Najvažniji dobavljači su Malezija, Kolumbija, Kina, Tajvan, Vijetnam i Tajland (Faust i Dole, 2021). Krizanteme su najpopularnije rezano cvijeće u Japanu. Njihova proizvodnja i prodaja čine preko 30% japanskog domaćeg tržišta cvijeća. Također, na tržištu prevladavaju pastelne boje (Noda i sur., 2013).

Kineska se industrija rezanog cvijeća gotovo u potpunosti usredotočuje na domaću proizvodnju i potrošnju. Kina je tržište u nastajanju s podlogom od 1,4 milijarde stanovnika i brzo rastućem životnom standardu (Faust i Dole, 2021).

2.2. Tradicionalno i posebno rezano cvijeće

Suvremena proizvodnja ukrasnog bilja zahtijeva rješenja koja kombiniraju poboljšanu učinkovitost proizvodnje uz racionalnije i ekološki prihvatljivije korištenje resursa. Jedan od elemenata održivog razvoja u cvjećarstvu je biološki napredak koji se postiže uvođenjem vrsta s niskim toplinskim zahtjevima i relativno dobrom otpornošću na bolesti i štetnike (Salachna, 2022).

Utjecaj proizvodnje ruža na okoliš u sjevernoj Europi i Južnoj Americi uspoređeni su i ocijenjeni pomoću procjene životnog ciklusa (LCA). Procjena nalaže da je u Ekvadoru proizvodnja ruža ekološki prihvatljivija u usporedbi s Nizozemskom, posebno zimi kada je potrebno grijanje i rasvjeta. Proizvodnja ruža u Nizozemskoj ima negativne ekološke posljedice zbog visoke potrošnje energije u staklenicima. Naprotiv, u Ekvadoru, povoljni ekološki uvjeti, u smislu topline i zračenja, smanjuju troškove grijanja, uz pozitivne učinke na okoliš (Cola i sur., 2020).

U ovom će se radu objasniti dvije vrste klasifikacije rezanog cvijeća; tradicionalno rezano cvijeće (eng. *Traditional Cut Flowers* – TCF) i posebno rezano cvijeće (eng. *Specialty Cut Flowers* – SCF). Počevši od definicije posebnog rezanog cvijeća, prema autoru Allanu Armitageu (1994) koja kazuje da je to bilo koje rezano cvijeće osim ruža, karanfila i krizantema. Općenito, specijalni usjevi su živi biološki proizvodi za koje potrošač očekuje da budu u najboljoj kvaliteti i sigurnom stanju te na svježinu i kvalitetu, koje su potrošaču važne, utječu vrijeme, postupak rukovanja, uvjeti okoline i procesi kojima su podvrgnuti (Ruiz-Altisent i sur., 2010). A. Darras navodi da definicija SCF-a ne može biti jasno definirana, iako su znanstvenici uveli kriterije prema kojima se može odrediti kojoj skupini određeno cvijeće pripada. Primjerice, SCF mora zadovoljiti sljedeće kriterije: mora biti kategorizirano kao vrsta (samo nekoliko ih je hibridizirano u svrhu proizvodnje novog kultivara), proizvodnja mora biti sezonska u malim količinama i to uglavnom na otvorenom i mogu se skladištiti kratko vrijeme. Prednost definiranja posebnih cvjetnih vrsta za rez na ovakav način je ogromna raznolikost biljaka koje se mogu uzgajati kao rezano cvijeće te omogućuje uzgajivačima odabir onih koje su dobro prilagođene na područje uzgoja i uzgajaju se bez velikih inputa izvan lokacije (Bachmann, 2006). Ima potencijal za povećanje prihoda za male i velike proizvođače te se uzgaja na malom području, ali donosi veće povrate po jedinici površine (Singh, Kumal i Verma, 2017).

Posebno rezano cvijeće uključuje širok asortiman sezonskog jednogodišnjeg cvijeća, višegodišnje i drvenaste vrste koje se beru radi cvjetova, sjemenskih mahuna, plodova, lišća i ukrasne stabljike. Istraživanja su pokazala da se komercijalno uzgaja više od 240 vrsta. Među najzastupljenije spadaju cinija, božur, zijevalica i suncokret. Proizvodi se u polju ili u plastičnim tunelima u proljeće i ljeto te je zato uobičajen naziv "ljetno cvijeće". Međutim, samo 10% potrošača svjesno je da se cvijeće uzgojeno na održiv način može kupiti u trgovinama (Rikken, 2010).

Posljednjih godina poznati su događaji pod nazivom *Slow Flower Movement* koji potiču održivu proizvodnju rezanog cvijeća. Prema Thörning i sur. (2022) pokret se predstavlja kao održiva alternativa konvencionalnoj industriji rezanog cvijeća. Glavni ciljevi ovog pokreta su očuvanje uzgoja domaćeg cvijeća i podržavanje cvjetne industrije koja se temelji na lokalnom, sezonskom, održivom i sigurno uzgojenom cvijeću (Slow Flower Society, 2021). Pokret potječe iz Sjeverne Amerike i također ima društveno i političko djelovanje. Cilj je prenijeti ideju sporosti koja nalaže da je brzina loša, a sporo dobro i da je u skladu s etičnim životom i duševnim blagostanjem. Podupire lokalistički i tradicionalni način razmišljanja, ideju autentičnosti i emocionalno uvjerenje da je vanjski svijet (brzi svijet) prijetnja.

2.3. Novi kultivari

Snaga tržišta i sektora cvjećarstva leži u raznolikosti asortimana koji se nudi u prodaji. Zbog toga je vrlo važno stalno uvoditi nove vrste i kultivare, posebice one s ekološki najprihvatljivijom proizvodnjom (Salachna, 2022). Prema istraživanjima, potrošači cijene intenzivniju boju, dužu stabljiku i veći cvijet, odnosno glavicu cvata. Stvaranje novih kultivara dugotrajan je, težak i skup proces, ali DNA tehnologija revolucionirala je tehnike uzgoja dopuštajući uzgajivačima umetanje, brisanje ili modificiranje pojedinačnih gena, stvarajući nove kultivare s korisnim osobinama, bez potrebe za žrtvovanjem poželjnih karakteristika (Porter i sur., 2012).



Slika 2.1. Širok asortiman boja i oblika rezanog cvijeća

2.3.1. Genetički inženjering

Genetska modifikacija ukrasnog bilja ima svrhu povećanja interesa kod proizvođača i potrošača, uvođenjem novih karakteristika proizvoda, kao na primjer: poboljšana anatomija i morfologija cvijeća, nove cvjetne boje, potaknuto rano cvjetanje, pojačan miris ili dugovječnost, otpornost na stres ili otpornost na bolesti (Boutigny i sur., 2020). Vrlo je malo vrsta genetski modificirano zbog autorizacije proizvoda. Uzgajivači i proizvodne tvrtke nastoje dobiti patente i prava za nove kultivare kako bi iskoristili značajna ulaganja u proizvodnju i osigurali konkurentsku prednost na tržištu (Feng i sur., 2023). Transformirano je 50 ukrasnih biljaka, najvažnije vrste uključujući ružu (*Rosa hybrida*), krizantemu (*Chrysanthemum morifolium*), petuniju (*Petunia hybrida*) i karanfil (*Dianthus caryophyllus*) (Boutigny i sur., 2020). Za sada postoje samo kultivari karanfila i ruže modificirane boje koji su pušteni na tržište. U Europi samo se dva kultivara GM karanfila trenutno mogu stavljati na tržište kao rezano cvijeće (Boutigny i sur., 2020). Jedini GM ukrasni proizvodi koji su do sada pušteni na tržište su kultivari karanfila (*Dianthus caryophyllus*) i ruže (*Rosa × hybrida*) s modificiranom bojom cvijeta (Chandler i Sanchez, 2012).

Boja cvijeta jedno je od najvažnijih svojstava ukrasnog bilja koje utječu na njegovu komercijalnu vrijednost. Potrošači bojama prepisuju značenja i simboliku te koriste različite boje cvijeća kako bi prenijeli različite osjećaje, primjerice crvena odaje strastvenu ljubav i privrženost, ružičasta – milost, otmjenost i sreću, narančasta – energiju, entuzijazam i toplinu, ljubičasta – dostojanstvo, ponos i uspjeh, bijela – nevinost, poniznost i poštovanje, žuta – radost, bezbrižnost i prijateljstvo i plava – mir, otvorenost i spokoj (Yue i Behe, 2010). Potrošači povezuju različite boje rezanog cvijeća s različitim kalendarskim i nekalendarskim prilikama. (Yue i Hall, 2010). Doyle i sur. (1994) proučavali su kako su ljudi povezivali značenja s određenim cvjetnim aranžmanima i otkrili da su sudionici pouzdano povezivali odabrane aranžmane s određenim značenjima. Na primjer, otkrili su da su tri crvene ruže bile posebno prikladne za prenošenje poruka "Volim te" i "Ispričavam se", ali tri žuta karanfila ili tri bijele tratinčice nisu adekvatno prenijele te poruke. Boja cvijeta također može privući oprašivače i zaštititi cvjetne organe (Boutigny i sur., 2020). Razvijanje nove boje može imati za posljedicu porasta komercijalne vrijednosti. Primjerice, iako su mnogi kultivari krizantema razvijeni opsežnim križanjem i mutacijama te su razvili boje poput bijele, ružičaste, crvene, narančaste i žute, ali krizanteme s ljubičastim i plavim bojama nisu razvijene jer vrsti nedostaje antocijana na bazi delfinidina, koji je dominantan u cvjetovima takvih boja (Noda i sur., 2013). Ciljana promjena boje može dovesti do niza drugih poželjnih promjena koje mogu imati prednost na tržištu. Transgene biljke s ozbiljnom modifikacijom boje bile su mirisnije od nemodificiranih biljaka jer su analize pokazale da proizvode više metil benzoata (Zuker i sur., 2002). Stoga, pojačana proizvodnja metabolita specifičnih za cvijeće može pridonijeti detekciji, izolaciji i identifikaciji spojeva i poboljšanju svojstava cvijeta poput mirisa i pigmentacije. Ne svi, ali određeni broj gena mirisa kodira enzime koji izravno kataliziraju stvaranje hlapljivih spojeva (Noman i sur., 2017). Dowrick i Bayoumi (1966) pokazali su da su promjene u broju kromosoma

i fragmentacija kromosoma obično odgovorne za promjene boje. Smatra se da je otprilike jedna trećina komercijalnih kultivara krizantema nastala na ovaj način (Ohmiya i sur., 2006).



Slika 2.2. Modifikacija boje u *Dianthus caryophyllus* (karanfil). Cvjetovi su prikazani iz kontrolne biljke (desno) i iz transgene biljke (lijevo) koja eksplicira gen za flavonoid 3'5'-hidroksilazu iz maćuhice (*Viola tricolor*). Izvor: Chandler i Sanchez, (2012). Genetic modification; the development of transgenic ornamental plant varieties. Plant biotechnology journal, 10(8), 891-903.

2.3.2. Ruže

Ruže su drvenaste, višegodišnje biljke i najzastupljenije rezano cvijeće na tržištu hortikulture (Inamoto i sur., 2024). Podrijetlom su s različitih staništa na sjevernoj hemisferi i prepoznato je više od 130 vrsta. Međutim, postoji samo 7 do 10 vrsta u pozadini modernih kultivara koje se uzgajaju, ostavljajući golemi neiskorišteni genetski resurs (Zlesak, 2007). Najcjenjenije su u skupini rezanog cvijeća (Cola i sur., 2020). Za razliku od drugih vrsta, ruže često završavaju svoj životni vijek u ranoj fazi zrelosti zbog venuća latica, savijanja peteljki (savijeni vrat) i otpadanja latica, umjesto da prolaze kroz puni prirodni proces starenja (In i Lim, 2018).

Nove su vrste ruža s novim morfološkim osobinama i bojama uvedene u Europu iz Kine tijekom 18. stoljeća, iz kojih su razvijene nove skupine hibrida (Bourbon ruže, Portland ruže, hibridne perpetuel ruže i čajevke). Moderne ruže karakteriziraju snažan rast i cvjetovi koji leže na krutim peteljkaama te zbog ovih intenzivnih hibridizacija, predstavljaju složene tetraploide za koje nije točno poznat način nasljeđivanja. Tetraploidne hibridne čajevke predstavljaju većinu komercijalnih kultivara za rezane ruže koje su trenutno dostupne na tržištu i uvijek čine osnovu programa oplemenjivanja (Koning-Boucoiran i sur., 2012). Oko 25 do 30 visoko konkurentnih međunarodnih tvrtki i uzgajivači amateri uključeni su u razvoj novih kultivara ruža. Do danas registrirano je više od 20 000 modernih kultivara. U prošlosti ciljevi uzgoja bili su usmjereni na ukrasne karakteristike poput boje cvijeta, mirisa i morfologije, a u posljednje su vrijeme otpornost na bolesti protiv glavnih patogena i štetočina, otpornost na mraz kod vrtnih ruža i dulji životni vijek u vazi za rezane ruže (Yan i sur., 2006).

Dva roditelja s mirisom mogu proizvesti potomstvo bez mirisa ili s neugodnim mirisom dok je za proizvodnju potomaka nove boje važno znati boju roditelja (Shahrin i sur., 2015).

Potreba za novim kultivarima ostaje jaka kako se povećavaju razlike među vrstama tržišta ruža, sustavi proizvodnje postaju sve specijaliziraniji i razvijaju se nova tržišta (Zlesak, 2007). Koncentracija antocijana u stanicama latica ruže glavna je odrednica varijanti crvene i ružičaste boje, a razina karotenoida određuje žute nijanse (Schulz i sur., 2016).

Članak objavljen 15. veljače 2024. na službenim web stranicama Royal Flora Holland-a, govori da je dva tjedna prije Valentinova prodano 166 milijuna ruža, 15 milijuna više nego prethodne godine (na njihovoj tržnici). Time je ruža postala najprodavanija vrsta. Posebno su bile tražene crvene ruže. Broj premium ruža iz Nizozemske veći je za 2.8 milijuna nego 2023. godine.



Slika 2.3. Različiti kultivari ruža pristiglih iz Kenije

2.3.3. Krizanteme

Krizanteme dolaze iz kontinentalne Kine i poznate su kao *Chrysanthemum indicum* (žuta) i *C. morifolium* (ružičasta i ljubičasta). Prema broju cvatova koji se nalaze na jednoj stabljici, dijeli se na dva tipa: *standard type* koji ima jedan veći cvat na stabljici i tzv. *spray type* koji imaju 10-20 cvatova manje veličine na jednoj stabljici. Optimalni uvjeti, kao što su dovoljna količina sunčeve svjetlosti i temperatura do 18 °C omogućuju normalan rast. Pri visokim temperaturama (više od 18 °C) cvatovi krizantema znaju biti zagasite boje, dok niske temperature (niže od 16 °C) dobro utječu na boju cvatova, jer imaju tendenciju da budu svjetliji (Mubarok i sur., 2023).

Glavni su razlog širokog asortimana krizantemi boje, za koje su odgovorni pigmenti. Karotenoidi su odgovorni za žutu boju cvatova krizantema. Smatra se da kultivirane krizanteme potječu od hibrida divljih vrsta s bijelim i žutim cvatovima (Ohmiya i sur., 2006). Osim različitih boja, krizanteme pokazuju veliku varijaciju u veličinama i oblicima: vrtne i lončanice su jako razgranate, dok krizanteme za rez često pokazuju ograničeno grananje, a

ponekad je potrebno čak i uklanjanje pazušnih pupova da bi se dobile pojedinačne cvjetne stabljike (Dierck i sur., 2016). Budući da način uzgoja, cijena proizvodnje i kvaliteta proizvoda krizantema koje se prodaju kao rezano cvijeće ovise o sposobnosti biljaka da formiraju grane, to je postalo glavni cilj uzgoja (Sun i sur., 2019). Većina nastojanja da se uvedu nove značajke, uključujući boju cvatova i anatomsku građu, dobivena je klasičnim križanjem i uzgojem mutacija s velikom selekcijom (Kishi-Kaboshi i sur., 2017). Klasičnom mutacijom dominantni gen se promijeni u recesivni, a na primjeru krizantema to je ružičasta boja koja se temelji na maksimalnom broju dominantnih gena iza kojih slijede nijanse bijele, crvene, žute i narančaste te su navedene boje inducirane mutacijom ružičaste boje (Boase i sur., 2010). Posljedica toga je da se kultivari s ružičastom bojom cvatova smatraju najboljim početnim materijalom za proizvodnju drugih boja cvatova korištenjem ionizirajućeg zračenja (Su i sur., 2019). Iako je takvim klasičnim oplemenjivanjem krizantema rezultiralo razvojem nekoliko stotina kultivara s različitim morfološkim varijacijama, genetska i transkripcijska kontrola važnih ukrasnih svojstava ostaje nejasna te se željeni plavi cvatovi ne mogu postići konvencionalnim uzgojem zbog tehničkih ograničenja (Mekapogu i sur., 2022). Odsutnost antocijanina na bazi delfinidina uglavnom je posljedica nedostatka flavonoida 3',5-hidroksilaze (F3'5'H) (Noman i sur., 2017). Međutim, cvat plave boje razvijen je genetičkim inženjeringom, a transgeni molekularni uzgoj uspješno je primijenjen, što je dovelo do značajnog napretka u poboljšanju različitih svojstava (Su i sur., 2019).

Krizanteme je relativno lako razmnožiti pa je konačna cijena na kraju niska te proizvodni sistemi ne zahtijevaju veliko ulaganje (Faust i sur., 2019). Općenito rod *Chrysanthemum* pokazuje odličnu sposobnost ukorjenjivanja s otprilike 5% gubitaka i to bez primjene sredstava za stimulaciju rizogeneze, s tim da je *Chrysanthemum × grandiflorum*, krizantema za rez, manje prilagođena varijacijama okoliša jer se uzgaja samo u zaštićenim prostorima, za razliku od *Chrysanthemum indicum*, koja se uspješno uzgaja na otvorenim prostorima (Cojocariu i Tanase, 2019). Međutim, uslijed niskih ulaganja, postoje visoki kriteriji izgleda i kvalitete konačnog proizvoda. Prema Barbosi (2003), da bi bile prihvaćene za prodaju, stabljike cvjetnih krizantema moraju imati minimalnu duljinu od 55 cm, mjereći bazu stabljike do posljednjeg otvorenog cvata (Zandonadi i sur., 2018).

2.3.4. Karanfili

Karanfil (*Dianthus caryophyllus*) spada među najpopularnije cvjetne vrste za rez na svijetu, odmah iza ruža i krizantema. Rod *Dianthus* ima preko 300 vrsta, od kojih se samo nekoliko uzgaja: *D. caryophyllus*, *D. barbatus* i *D. chinensis*. Uzgaja se preko 2000 godina i danas je komercijalni uzgoj rezultat 200 godina usavršavanja. Revolucija u razvoju dogodila se 1938., nastajanjem kultivara 'William Sim'. Od ovog su kultivara nastale mutacije bijelih, ružičastih, narančastih i raznih prošaranih oblika (Jawaharlal i sur., 2009). Neki su moderni kultivari vrlo mirisni i koriste se za izradu parfema. Karanfili se mogu čuvati puno dulje nego bilo koje drugo rezano cvijeće i mogu se otvoriti u cvjetove vrlo visoke kvalitete čak i iz zbijenih pupova (Reid, 2004). Osim toga izvrsne su kvalitete očuvanja, širokog raspona oblika, sposobnosti da izdrže transport velikih udaljenosti i izvanredne mogućnosti rehidracije nakon transporta, što ga čini omiljenim među zemljama uzgajivačicama. Prodaju se tijekom cijele godine, ali posebno su

traženi za Valentinovo, Uskrs, Majčin dan i Božić. Kao i kod krizantema, razlikuju se dva tipa: *standard type* i *spray type*. *Standard type* ima jedan cvijet na stabljici, a *spray type* više. *Standard type* karanfili u većoj su potražnji, dok su *spray type* vrste brzo stekle popularnost zbog svoje potencijalne upotrebe u cvjetnim aranžmanima (Ebrahimzadeh i sur., 2008).

2.3.5. Gerbere

Gerbera (*Gerbera jamesonii*) mediteranska je trajnica koja pripada porodici *Asteraceae*. Cvjetovi dolaze u širokom rasponu boja, uključujući žutu, bijelu, crvenu, narančastu, ružičastu i kestenjastu (Mohsin i sur., 2023). Gerbera koja se prodaje kao rezani cvijet zove se *Gerbera × hybrida*, koja je razvijena od interspecifičnih križanaca između *G. jamesonii* i *G. viridifolia*. Prepoznatljiv cvat veličine je 8-14 cm u promjeru, jezičasti cvjetovi su raznobojni, a cjevasti mogu biti žuti ili crni (Wernett i sur., 1996). Postoji preko 300 kultivara u prodaji, koji se jako razlikuju po životnom vijeku u vazi, a industrijska praksa je da se odrezane stabljike stave u otopinu od 40 ppm natrijevog hipoklorita (Reid, 2004). Širok asortiman boja, duljina cvjetne stapke, ali skroman život u vazi čine gerberu 4. najprodavanijom cvjetnom vrstom za rez (Mohsin i sur., 2023).



Slika 2.4. Proizvodnja gerbera u Nizozemskoj

2.3.6. Ljiljani

Ljiljani su grupirani prema genetskoj filogeniji. Glavne skupine za proizvodnju rezanog cvijeća su azijski hibridi, orijentalni hibridi i hibridi *Lillium longiflorum* (koji se nazivaju i hibridi Longiflorum) i LA hibridi (zbog njihove pozadine Longiflorum i azijskih hibrida). U Nizozemskoj, glavnoj zemlji za proizvodnju lukovica ljiljana, azijski ljiljani sade se od 1970-ih. Za njima je bila velika potražnja, ali sada je u velikom padu. Orijentalni se proizvode od kasnih 1980-ih i još su uvijek u velikoj potražnji. Longiflorum hibridi u upotrebi su od 1990. godine, ali nisu dosegli velike površine. LA hibridi sade se od ranih 2000-ih i od tada su brzo povećali površine (van

Doorn i Han, 2011). Jarko obojeni cvjetovi hibridnih kultivara ljiljana postali su sve popularniji kao rezano cvijeće i izvrsno traju u vazi, posebno ako su prethodno tretirani kako bi se spriječili učinci etilena (Reid, 2004).

Tehnika proizvodnje i uzgoja može se razlikovati, budući da su ljiljani geofita. Izlaganje ljiljana hladnoći (javorizaciji) potiče diferencijaciju vegetativnih pupova u generativne, a usavršavanjem tehnika omogućuje se uzgoj tijekom cijele godine, što proizvođaču daje širu kontrolu tržišta i veću zaradu (de Almeida i sur., 2017).

2.4. Inovacije u proizvodnji

Tržište rezanog cvijeća stalno se mijenja kako se mijenjaju preferencije potrošača. Uzgajivači moraju biti voljni prilagoditi svoju proizvodnju koja će zadovoljiti te zahtjeve (Kaiser i Ernst, 2018). To je važno jer cvjetovi dugotrajne kvalitete znače manje gubitaka kroz ciklus rukovanja (da Silva, 2015). Usklađivanje cijelog procesa od proizvodnje do potrošača vrlo je izazovno. Kao što je ustanovljeno da potrošači imaju svoje zahtjeve u pogledu kvalitete i svježine, tako je prema istraživanju koje su proveli Curtis i Stock (2023) na cvjećarima veliki izazov kvaliteta i izbor cvijeća te raspored dostave od veleprodajnih dobavljača.

Iako su izumljeni automatski strojevi kako bi se poboljšala učinkovitost logistike svježeg cvijeća, velik dio logističkog procesa odvija se ručno jer je različite vrste svježeg cvijeća teško kontrolirati samo strojevima (Horibe, 2020).

Tropsko rezano cvijeće jednostavno je za uzgojiti te je zbog egzotične cvjetne strukture aktualno na tržištu zemalja umjerene klime, ali zahtjevi za visokom temperaturom u skladištu i anatomija biljke koja predstavlja poteškoće u pakiranju, doprinose pogoršanju kvalitete proizvoda (Malakar i sur., 2023).

Održavanje svježine rezanog cvijeća i drugih ukrasnih biljaka zahtijeva razumijevanje čimbenika koji dovode do njihovog propadanja (Reid, 2004). To se prije svega odnosi na kvalitetu rezanog cvijeća nakon žetve koja je smanjena povećanjem transpiracije, razine disanja, venućem, otpadanjem i promjenom boje latica, razine ugljikohidrata, sadržaja proteina, gubitkom aktivnosti antioksidativnog enzima i povećanjem propusnosti membrane (Subbaramamma i Bhaskar, 2023).

2.4.1. Uvjeti u zaštićenim prostorima

Primjena staklenika dosta je česta u proizvodnji rezanog cvijeća. Unutar ovih građevina i ovisno o njihovoj tehnološkoj razini, moguće je djelomično ili u potpunosti upravljati mikroklimatskim uvjetima, kao što su temperatura, relativna vlažnost, koncentracija CO₂ i osvjetljenost (Villagran i sur., 2024). Kulturne prakse i upravljanje u zaštićenim prostorima mogu utjecati na kvalitetu proizvedenog rezanog cvijeća (Ebrahimzadeh i sur., 2008). Uvjeti u zaštićenim prostorima kontrolirani su softverima koji utječu na razinu vlažnosti, radijacije i visinu temperature (Recasens i sur., 2018). Zaštićeni uzgoj omogućuje kontrolu parametara

okoliša i povećava prinos rezanog cvijeća. Tijekom zime, optimalna temperatura za održavanje kontinuirane proizvodnje cvijeća je između 16 i 22 °C, a posebno se treba sniziti tijekom noći da bi se metabolizam usporio, budući da disanje troši šećere koji bi se mogli iskoristiti za rast i proizvodnju cvjetova (Cola i sur., 2020). Postoje i visokotehnološki staklenici, gdje je jedan od čimbenika optimizacija dodatnog svjetla, koje igra važnu ulogu u rastu i razvoju biljaka dugog dana. Istraživanja su pokazala da izmjena upotrebe plavog i crvenog LED svjetla poboljšava kvantitativna i kvalitativna svojstva rezanog cvijeća, produžuje vijek trajanja i utječe na kontrolu otvaranja cvjetova (Villagran i sur., 2024).

Staklenička proizvodnja predstavlja prijetnju za potrošnju energije i očuvanje okoliša. Staklenička industrija čini 7% ukupne potrošnje energije u Nizozemskoj i približno 4% ukupnih emisija CO₂ (Steen, 2010). U Nizozemskoj, staklenici su povezani s nizozemskom električnom mrežom kako bi apsorbirali energiju proizvedenu u ljetnim mjesecima i osigurali struju zimi. Još jedno nastojanje da se smanje troškovi energije, bilo je korištenje biogoriva za grijanje staklenika umjesto prirodnog plina. Drugi obećavajući razvoj u 2009. godini, uključivao je staklenike koji su pridonijeli smanjenju CO₂ i plutali na vodi (Porter i sur., 2012).

2.4.2. Navodnjavanje

Biljke zahtijevaju vodu za svoje fiziološke procese. Budući da voda predstavlja značajan trošak proizvođačima, raspravlja se o alternativama navodnjavanja vodom niže kvalitete od one koja se obično koristi u proizvodnom sektoru. Mogućnost predstavlja voda, koja zbog sadržaja soli, komplicira upotrebu hortikulturnih usjeva za ljudsku prehranu, ali se može iskoristiti u cvjećarstvu (Villagran i sur., 2024).

Za održavanje rezanog cvijeća, važna je kvaliteta vode. Natrij (Na), prisutan u visokim koncentracijama u mekoj vodi, otrovan je za karanfile i ruže i uzrokovat će opekotine od soli (opekotine vrhova lišća i rubova) kod biljaka u posudama. Fluorid (F) je vrlo toksičan za gerbere, gladiole, ruže i frezije. Fluorirana voda za piće sadrži dovoljno F (oko 1 ppm) da ošteti ovo cvijeće (Reid, 2004). Određena svojstva vode mogu pozitivno utjecati na kakvoću. Primjerice, slana voda poboljšava kvalitetu rezanog cvijeća i prinos vrste *Eustoma grandiflorum* u sušnim i polusušnim područjima (da Silva, 2015). Čak i nakon što cvijeće izgubi znatnu količinu vode (na primjer tijekom transporta ili skladištenja), može se u potpunosti rehidrirati korištenjem odgovarajućih tehnika (Reid, 2004).

2.4.3. Upotreba pesticida

Rezano cvijeće vrlo je osjetljivo na bolesti, ne samo zato što su latice lomljive, nego i zato što izlučevine njihovih nektarija često pružaju opskrbu hranjivim tvarima za uzročnike bolesti. Pojava štetnika i bolesti problematična je zbog prijenosa u druge države. Stoga, izvoz rezanog cvijeća na druga tržišta zahtijeva fitosanitarni certifikat. Broj štetnika na rezanom cvijeću predmet su karantenskih propisa na brojnim prekomorskim tržištima. Dezinfekcija karantenskih insekata u rezanom cvijeću predmet je aktivnih istraživanja (Reid, 2004).

Siva plijesan (*Botrytis cinerea*) česta je bolest rezanog cvijeća koja se može pojaviti u bilo kojoj fazi proizvodnje ili prodaje. Najbrže se razvija pri visokim temperaturama i visokoj vlažnosti, zbog čega često predstavlja problem tijekom skladištenja i transporta. Gubitci se značajno mogu smanjiti pravilnim upravljanjem higijenom staklenika, kontrolom temperature i minimiziranje kondenzacije na ubranom cvijeću (Loyola i sur., 2019).

Jedan od elemenata održivog razvoja u cvjećarstvu je biološki napredak postignut implementacijom vrste s niskim toplinskim zahtjevima i relativno dobrom otpornošću na bolesti i štetnike (Salachna, 2022). Kao i u svakoj intenzivnoj kulturi i cvijeće zahtijeva korištenje širokog spektra pesticida za suzbijanje bolesti i štetnika. Prema istraživanjima koja su proveli Toumi i suradnici na ružama, gerberama i krizantemama, poznati su sljedeći podatci: da je u svim uzorcima detektirano ukupno 107 djelatnih tvari tj. prosječno oko 10 djelatnih tvari po buketu, a uzorci su se sastojali od 50 buketa ruža, 20 buketa gerbera i 20 buketa krizantema. Najjače kontaminirani buket nakupio je ukupnu koncentraciju rezidua od 97 mg/kg. Rezultati pokazuju da su ruže najkontaminiranije rezano cvijeće s prosječno 14 detektiranih tvari po uzorku i ukupnom koncentracijom od 26 mg/kg po uzorku ruže. Fungicidi su najčešće detektirani u uzorcima i imaju najveće maksimalne koncentracije od svih analiziranih djelatnih tvari.

Jedan od načina je i biološko suzbijanje kukaca. Pod time se smatra upotreba prirodnih neprijatelja u suzbijanju štetnih organizama. Među organizmima postoji prirodna ravnoteža, ali je najčešće nedovoljna za zadovoljavajuće rezultate pri uzgoju, stoga se pod biološkom zaštitom smatra manipulacija prirodnih neprijatelja od strane čovjeka. Za biološku zaštitu najčešće se koriste kukci i slični predatori koji se hrane na manjem broju vrsta kako bi se dobila što bolja specifikacija u borbi protiv štetnika. Biološke metode suzbijanja potrebno je primjenjivati radi smanjenja upotrebe pesticida i očuvanja okoliša (Sarajlić, 2015).

2.4.4. Razmnožavanje

Tradicionalne metode razmnožavanja više nisu u stanju odgovoriti na rastuće tržišne zahtjeve i zadovoljiti nove preferencije potrošača, stoga je potrebno primijeniti nove tehnološke metode kao što su *in vitro* kultura, mikropropagacija, krioprezervacija, molekularne tehnologije, genetska transformacija i tehnologija sintetskog sjemena (Cojocariu i Tanase, 2019).

U cvjećarstvu se koriste različite metode razmnožavanja biljnog materijala. *In vitro* tehnologija najčešće je korištena za klonsko razmnožavanje velikih razmjera, primijenjena za različite vrste, kao odgovor na veliku potražnju poljoprivrednika. Ovaj se biotehnološki zahvat koristio za ubrzavanje programa genetskog poboljšanja i dobivanje hibrida kroz sustave brzog razmnožavanja, stvarajući rezerve matičnih biljaka bez virusa (Villagran i sur., 2024).

Danas su jedan problem visoki troškovi potrebni za mikrorazmnožavanje ukrasnih biljaka u industrijaliziranim zemljama, uglavnom zbog ručnog rada i nedostatka inovacija u malim i srednjim poduzećima. Iz tih su razloga brojne tvrtke slijedile strategiju izgradnje laboratorija za kulture tkiva u zemljama s niskim troškovima ljudskog rada (Ruffoni, 2009).

2.4.5. Tehnike rezanja

Cvijeće se bere ručno oštirim nožem ili škarama u najhladnijem dijelu dana (Kaiser i Ernst, 2018). Mnogo je cvijeća najbolje rezati u fazi pupa, što ima prednosti, uključujući skraćeno vrijeme uzgoja, povećanu gustoću pakiranja, pojednostavljeno upravljanje temperaturom, smanjenu osjetljivost na mehanička oštećenja i smanjeno isušivanje (Reid, 2004). Uzgajivači koji ulažu u tehnološki napredak svoje proizvodnje koriste kapitalno intenzivne tehnologije, razvijene i proizvedene u Nizozemskoj, kao što su automatizirani strojevi koji režu, skidaju lišće i spajaju stabljike u snopove, osiguravajući dosljednost i uštedu rada (Porter i sur., 2012).

2.4.6. Pakiranje

Nakon što je cvijeće ubrano, važno je u kratkom vremenu pronaći adekvatan način zbrinjavanja dok ne dođe na tržište. Cvijeće se može staviti izravno u kante vode koja sadrži konzervans ili suho pakirati (bez vode) da se kasnije hidrira (Laschkewitsch i Smith, 2000). Tradicionalno rezano cvijeće uglavnom se skuplja u bukete, a broj cvjetova varira ovisno o području uzgoja, tržištu i vrsti cvijeća. Grupe od 10, 12 i 25 primjeraka uobičajene su za cvijeće s jednom stapkom. Raspršeni cvjetovi skupljaju se u bukete prema broju otvorenih cvjetova, težini ili veličini. Buketi se vežu koncem, žicom obloženom papirom ili elastičnim gumicama i često se omotaju nakon berbe kako bi se buket ujediniio, zaštitile cvjetne glavice i spriječila petljanja. Materijali koji se koriste za omot uključuju papir (voštan ili nevoštan), valoviti karton (glatka strana prema cvjetovima) i polietilen (perforiran, neperforiran i blister) (Reid, 2004). Nadalje, rezano se cvijeće sortira i sprema u kartonske kutije koje su obložene polietilenskom folijom (Nguyen i Lim, 2020). Kutije štite cvijeće tijekom transporta. Glavice su često pojedinačno zaštićene papirom ili drugim materijalom, kao što je papirna vuna, pri čemu osjetljivo cvijeće poput ruža zahtijeva više pakiranja, nego otpornije cvijeće poput karanfila. Neke vrste, poput gladiola, pakiraju se u posebne kutije kako bi se spriječilo zakrivljenje (Porter i sur., 2012). Cvjetne glavice mogu se postaviti na oba kraja kutije radi boljeg iskorištenja prostora, ali 6 do 10 cm do kraja da se spriječi oštećenje te se slojevi cvijeća mogu prekriti slojevima novina radi zaštite i učinkovitijeg hlađenja (Reid, 2004).



Slika 2.5. Pravilno zapakirane ruže

2.4.7. Skladištenje i hlađenje

Skladištenje je faza između uzgoja i distribucije. Cvijeće se skladišti u skladišnom prostoru, gdje proizvodi mogu biti pakirani na pladnjevima i kolicima kako bi se mogli utovariti u kamione za transport (Helmes i sur., 2024). Važan je proces jer o njemu ovisi duljina života cvijeća u vazi. Tržišni gubici rezanog cvijeća zbog neučinkovitog skladištenja i pakiranja nakon berbe su oko 20-40% (Thakur, 2020). Temperatura je najvažniji okolišni čimbenik koji utječe na propadanje proizvoda od rezanog cvijeća, budući da oni moraju izdržati skladištenje, bilo hladno u hladnjaku ili toplo ako hladnjak nije dostupan (da Silva, 2015). Hlađenje, osim što usporava disanje, također smanjuje gubitak vode, sintezu etilena, starenje (žućenje listova) i sprječava razvoj bolesti (Čelikel, 2020). Spakirano rezano cvijeće teško je ohladiti. Visoka brzina disanja i temperatura staklenika rezultiraju nakupljanjem topline u upakiranim buketima. Pojedinačni se cvjetovi hlade (i zagrijavaju) prilično brzo (nekoliko minuta). Međutim, pojedinačni cvjetovi izneseni iz hladnog skladišta u topliji prostor brzo će se zagrijati i voda će se kondenzirati na cvijetu. Najjednostavniji način da se rezano cvijeće osigura adekvatno ohlađeno i suho je pakiranje u hladnoj prostoriji. Metoda može povećati troškove rada i usporiti pakiranje, ali osigurat će ohlađen i suh proizvod. Većinu cvijeća treba držati na temperaturi od 0 do 1°C, a vrste koje su osjetljive na hladnoću (orhideje, anturijum) na temperaturama višim od 10°C (Reid, 2004).

Skladištenje se može obaviti različitim metodama, uključujući hladno skladištenje (mokro i suho hladno skladištenje), skladištenje u kontroliranoj atmosferi, skladištenje u modificiranoj atmosferi i skladištenje pod niskim tlakom (Senapati i sur., 2016). Suho skladištenje štedi prostor u hladnjačama, ali može biti skuplje zbog pakiranja i ponovnog rezanja stabljike. Štoviše, neke se vrste ne prilagođavaju dobro na suho skladištenje; primjerice *Dahlia spp.*, *Freesia hybrida*, *Gerbera jamesonii* i *Gypsophila elegans* (Ahmad i sur., 2012). Kod mokrog skladištenja stabljike se umaču u otopinu konzervansa tijekom skladištenja na 3-4 °C na kratko

vrijeme. Karanfile, gerbere i ljiljane najbolje je tretirati ovom metodom (Thakur, 2020). Neke vrste rezanog cvijeća poput narcisa mogu se čuvati izvan vode 24 sata (suho skladištenje), kao što se prakticira u zračnom prijevozu. Većinu cvijeća, međutim, najbolje je držati u vodi ili hranjivim otopinama (da Silva, 2006).



Slika 2.6. Uskladišteno rezano cvijeće u klimatiziranom prostoru

2.4.8. Životni vijek u vazi

Životni vijek rezanog cvijeća u vazi smatra se najvažnijim čimbenikom koji utječe na kupovni izbor potrošača. Što je životni vijek kupljenog cvijeća kraći, to je manja mogućnost ponovne kupnje (Darras, 2021). Život u vazi odnosi se na vremensko razdoblje tijekom kojeg rezano cvijeće zadržava svoj izgled u vazi, a određuje se na temelju promjera i duljine cvjetova, otvaranja cvjetova, promjeni u težini cvjetova, promjera ili duljine stabljike ili peteljke i boje cvjetnih latica (Subbaramamma i Bhaskar, 2023). Neke su kulture iznimno dugovječne, posebice u porodicama *Asteraceae* i *Orchidaceae*, dok su druge kratkog vijeka, uključujući mnoge kulture lukovica, poput tulipana, irisa i sunovrata (Reid, 2004). Kako bi se održao vijek trajanja života u vazi i kvaliteta rezanog cvijeća, mora postojati odgovarajuće upravljanje na razini proizvođača, distribucija i potrošača, a primjerice na razini proizvođača, rezano cvijeće bere se u pravo vrijeme i nakon primarne obrade se otprema (Roh, Kim i Yoo, 2017). Sljedeći korak koji moraju uzeti u obzir proizvođači, distributeri ili trgovci na malo je održavanje cvijeća i lišća na niskim temperaturama, osiguravajući usporavanje metabolizma i smanjenje topline uzrokovano disanjem/transpiracijom tkiva, što rezultira duljim životom i naknadnim zadovoljstvom potrošača (da Silva, 2015). Kim i Lee (2006) namočili su ružu 'Rote Rose' u vodu odmah nakon berbe i otkrili da se vijek trajanja u vazi produžio za 14,3% u usporedbi s cvijećem ostavljenim 15 minuta u stakleniku (Roh, Kim i Yoo, 2017).

Mnogo rezanog cvijeća pokazuje rano venuće latica zbog nepovoljnog odnosa vode, odnosno niskog vodnog potencijala, a to je posljedica blokade u ksilemu (Doorn i Han, 2011). Mnogi

čimbenici mogu doprinijeti toj blokadi, ali glavni uzrok začepjenja ksilemskih žila su mikroorganizmi koji se nakupljaju u otopini vaze ili u samim posudama (Carlson i sur., 2015). To se može utvrditi simptomima koji upućuju na kraj životnog vijeka; promjenom boje cvijeća, žućenjem lišća, venućem lišća ili cvjetova, savijanjem stabljika, otpadanjem cvijeta (latica) ili lišća, prisutnošću patogena, zamućenom vodom u vazi, crnjenjem cvata, opadanjem cvjetova cvjetne glavice, a često i kombinacija ovih procesa (Verdonk i sur., 2023). Kvaliteta i životni vijek rezanog cvijeća u vazi može se poboljšati tako da se odmah nakon berbe prolije otopinom šećera (Reid, 2004). Preporučena praksa je upotreba saharoze, koja djeluje kao izvor hranjivih tvari, sprječava razgradnju proteina te poboljšava ravnotežu vode i germicidi koji sprječavaju začepljenje provodnih tkiva i pružaju kontrolu nad patogenim bakterijama (Mohsin i sur., 2023).

Novija istraživanja koja su proveli Nasibi i suradnici (2024) pokazuju da se može upotrebljavati voda aktivirana plazmom (PAW) za povećanje dugovječnosti i kvalitete rezanog cvijeća. Plazma se naziva četvrtim agregatnim stanjem koje se sastoji od pozitivnih i negativnih iona, elektrona, pobuđenih i neutralnih atoma, slobodnih radikala, molekula u osnovnom i pobuđenom stanju te UV fotona (Thirumdas i sur., 2018). Podaci eksperimenta na ruži pokazali su da plazmom aktivirana voda održava strukturu i cjelovitost stanične membrane putem aktivacije enzimskih i neenzimskih antioksidativnih sustava i sinteze fenolnih spojeva. U ovoj tehnologiji proizvodnja reaktivnih kisikovih i dušikovih spojeva (primjerice vodikov peroksid, ozon, peroksinitrit, dušikov oksid...) tijekom pražnjenja napona mijenja pH, električnu vodljivost i fizikalno-kemijska svojstva vode. Budući da je PAW isplativija metoda od mnogih drugih konzervansa i ekološki prihvatljiva s manje nuspojave, mogla bi se koristiti u otopinama kao novi konzervans u industriji rezanog cvijeća.

Vrhunska kvaliteta proizvoda (dulji vijek trajanja u vazi) također je rezultat napretka u cjelokupnom procesu koji uključuje smanjenje posrednika u distribucijskom lancu i ubrzavanje kupnje na učinkovit način (Xia i sur., 2006).



Slika 2.7. Čuvanje rezanog cvijeća u rashladnoj otopini nakon berbe produžuje životni vijek u vazi

2.5. Hrvatska

Među gospodarstvima u biljnoj proizvodnji u Hrvatskoj, potpore imaju najveće značenje za ratarska gospodarstva (69% vrijednosti prodaje), a najmanje značenje (4% vrijednosti prodaje) za proizvođače povrća, cvijeća i ukrasnoga bilja. Sektor povrćarstva i cvjećarstva najmanje je brojčan i zahtjeva najmanje potpora. Međutim, ukupni troškovi povrćarsko-cvjećarskih gospodarstava su više nego dupli u odnosu na različite vrste trajnih nasada (Očić i sur., 2018).

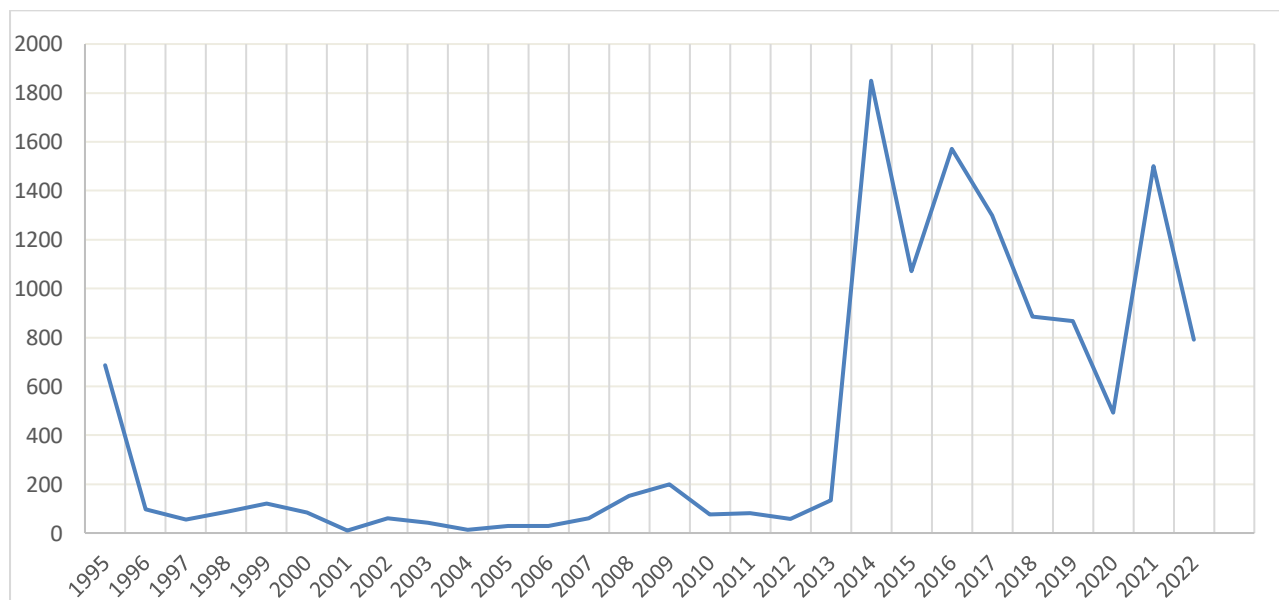
Kada je riječ o uvozno-izvoznim vrijednostima, za Hrvatsku govorimo o milijunima dolara. Usporedbe radi, za primjer je uzeta Nizozemska kao izvor najveće uvozne i izvozne vrijednosti koje iznose preko milijardu dolara.

Tablica 2.2. Usporedba uvoznih i izvoznih vrijednosti Nizozemske i Hrvatske u 2021. godini

	NIZOZEMSKA	HRVATSKA
IZVOZNA VRIJEDNOST	5,17 milijardi \$ (49,2%)	1,51 milijuna \$ (0,014%)
UVOZNA VRIJEDNOST	1 milijarda \$ (9,54%)	16,2 milijuna \$ (0,15%)

Izvor: <https://oec.world/en/profile/hs/cut-flowers>

Izvoz rezanog cvijeća u Hrvatskoj od razdoblja 1995. do 2012. godine bio je konstantan (vrijednosti se kreću od do). Do nagle promjene dolazi 2013. godine, vjerojatno kao posljedica ulaska Hrvatske u Europsku uniju, zatim vrijednost ponovno pada na nešto niže razine.



Graf 2.1. Izvoz rezanog cvijeća u Hrvatskoj od 1995. do 2022. Izvor: OEC

Da bi Hrvatska bila konkurentnija na tržištu, potrebne su markentiške strategije i inovacije u proizvodnji. Anteknim ispitivanjem proizvođača, dobiven je uvid u način proizvodnje rezanog cvijeća. Proizvodnje se uglavnom nalaze na području sjeverozapadne Hrvatske.

Svi proizvođači koriste površinu na otvorenom za uzgoj, dok manji dio (4 od 9), koristi zaštićeni prostor. Najveća površina na otvorenom iznosi 7 ha, najmanja 0,15 ha, a prosječna 1,67 ha. Površine su zaštićenih prostora između 0,12 i 1 ha.

Raznolik je asortiman vrsta koje proizvode. Broj vrsta kreće se od 3 do 120, što u prosjeku iznosi 22 biljne vrste, s time da ima najviše onih koji proizvode do 10 biljnih vrsta. Rijetki su proizvođači koji se bave uzgojem tradicionalnih biljnih vrsta (ruže, krizanteme, karanfili...). Broj vrsta koji proizvođači uzgajaju prikazan je u tablici 2.3.

Tablica 2.3. Sortiment hrvatskih proizvođača rezanog cvijeća

Biljna vrsta	Broj proizvođača
<i>Limonium sinuatum</i>	4
<i>Paeonia sp., Dianthus barbatus, Achillea millefolium</i>	3
<i>Sedum spectabile, Eucalyptus sp.</i>	2
<i>Rosa sp., Lillium sp., Tulipa sp., Helianthus sp., Artemisia sp., Dahlia sp., Moluccella sp., Ranunculus sp., Eustoma sp., Gerbera sp., Echinops ritro, Oxalis tetraphylla, Hedera sp., Ligustrum sp., Zantedeschia aethiopica, Narcissus sp., Antirrhinum majus.</i>	1

Većina proizvođača, njih 6, nema radnike, što znači da sve poslove odrađuju sami s obitelji. Biljke razmnožavaju najviše samostalno i to sjemenom, a reproduksijski materijal nabavljaju iz Hrvatske i zemalja Europske unije.

Suvremeni načini praćenja okolinskih uvjeta u prostoru podrazumijevaju upotrebu električnih uređaja, senzora za CO₂ i računalnih tehnologija. Nitko od sudionika ne navodi upotrebu modernih tehnologija u svojoj proizvodnji. Voda za navodnjavanje potječe iz različitih izvora: kišnica (4 odgovora), vodovod (3 odgovora), bunar (3 odgovora), podzemna voda (2 odgovora). Sudionici su istovremeno zaokružili više odgovora, što ukazuje na to da koriste kombinirane sustave navodnjavanja. Sustav navodnjavanja kišenjem koriste 2 sudionika, potopne stolove koristi 1 sudionik, a 7 sudionika navodnjava ručno.

Mineralna gnojiva najzastupljenija su u primjeni te ih svih 9 sudionika koristi, a organska gnojiva koriste 3 sudionika. Štetnici su problem za 6 sudionika, a od kemijskih sredstava za zaštitu bilja najviše koriste insekticide (8 odgovora), fungicide (4 odgovora) i herbicide (2 odgovora). Mnogi koriste dva ili tri sredstva istovremeno. Budući da su biološke metode zaštite bilja aktualne u velikim proizvodnim zemljama Europske unije, i od Hrvatske se očekuje

prilagodba na takav način zaštite. 3 sudionika je odgovorilo da koristi biološke metode, dok su 6 odgovorili negativno. Oni koji koriste, naveli su ljepljive trake.

Berba se odvija najviše škarama (6 odgovora) i nožem (5 odgovora). Neki su dodali skalpel i motiku. Svi preferiraju ručnu berbu te jedan sudionik navodi da također preferira i mehaniziranu.

Utvrđena je važnost skladištenja i pohranjivanja cvijeća u hladnjače nakon berbe. Proizvođači većinski (5 odgovora) ne postavljaju cvijeće odmah nakon berbe u prostor za skladištenje, dok njih 4 to čine. Kada je riječ o hranjivim otopinama za produljenje životnog vijeka rezanog cvijeća, jedan proizvođač odmah nakon berbe postavlja cvijeće u otopinu, dok njih 6 ne.

Uvođenje novih kultivara također je važan segment unaprijeđenja proizvodnje. Na pitanje "Imate li potrebu za uvođenjem novih kultivara?", troje sudionika odgovara potvrdno, troje odgovara negativno i troje ne odgovara.

Postotak izgubljenih biljaka u procesu proizvodnje može nanijeti značajne financijske gubitke, stoga je važno znati okviran broj. Pet sudionika je dalo odgovor na pitanje i troje ih navodi da imaju gubitak od oko 20%. Jedan sudionik navodi gubitak od 30% i jedan od 30-40%.

3. Zaključak

Bez sumnje, rezano cvijeće najpopularniji je hortikulturni proizvod među potrošačima. U proizvodnji prednjače zemlje južne hemisfere zbog povoljnih klimatskih uvjeta, jeftine radne snage i slabijih ekoloških i zakonskih regulativa. Zemlje sjeverne hemisfere uglavnom su centri potrošnje, međutim postoje one kojima proizvodnja rezanog cvijeća ostvaruje značajnu gospodarsku dobit (Nizozemska). Unatoč klimatskim promjenama i raznim ekološkim regulativama, postaje sve aktualnija proizvodnja specijalnog rezanog cvijeća. Prednost leži u proizvodnji velikog broja vrsti, potrošnji niske razine energije i pružanje mogućnosti za male proizvođače. Tradicionalne vrste, poput ruža, krizantema i karanfila, uvijek su zastupljene na tržištu, posebice u određenom dobu godine i njihova prodaja čini najveći postotak ukupnog profita. Međutim, preispituje se njihova isplativost, zbog visokih prijetnji za okoliš. Naime, uzgoj u zaštićenom prostoru zahtijeva velike količine energije, proizvode se visoke koncentracije stakleničkih plinova, a izgradnjom zaštićenog prostora na određenoj lokaciji tlo je trajno degradirano. Osim toga, uvijek će postojati proizvodni viškovi koji se bacaju, a činjenicu otežava da rezano cvijeće ima vrlo kratak rok trajanja. To zahtijeva vrlo brzu interakciju i povezivanje proizvođača, distributera i trgovaca kako bi proizvod što prije našao mjesto na tržištu. Tradicionalno rezano cvijeće ima potrebu za visokim količinama pesticida i mineralnim gnojivima, bez kojih je intenzivna poljoprivredna proizvodnja nezamisliva. Da bi se ublažio utjecaj primjene ogromnih količina različitih sredstava, sve su više zastupljenije GM ukrasne biljke, koje imaju određenu toleranciju prema nepovoljnim okolišnim uvjetima i štetnicima. Potrebno će biti mnogo vremena, novaca i inicijative da postanu standard u proizvodnim kompleksima. Novi kultivari predstavljaju najvažnije područje inovacije jer direktno utječu na prodaju. Potrošači su zainteresirani za neuobičajena vanjska obilježja rezanog cvijeća, koja su trenutačno aktualna. Novi kultivari dobivaju se kompleksnim metodama genetičkog inženjeringa, a u današnje vrijeme cilj je postizanje novih boja, koje nisu uobičajene za pojedine vrste rezanog cvijeća.

Svi navedeni postupci ukazuju na period velikog napretka u tehnologiji proizvodnje rezanog cvijeća i globalnom širenju industrije i prodaje. Određen stupanj promjene zahvatio je i Hrvatsku. S ekonomske strane, jasno se vidi da je proizvodnja rezanog cvijeća naglo narasla ulaskom Hrvatske u Europsku uniju, što je glavni okidač promjena. Zatim slijedi određeni pad, ali nikad na vrijednosti 2000-ih godina. Hrvatska ima veću uvoznu vrijednost i to za gotovo 15 puta, ovisno o godini. Proizvođači se orijentiraju proizvodnji specijalnih vrsta za rez, a tradicionalne su rijetko zastupljene, zbog velike konkurencije velikih proizvođača. Postoji nedostatak primjene moderne tehnologije i ulaganja u proizvodnju, što je ključni čimbenik konkurentnosti na tržištu. Situacija u budućnosti bi se mogla okrenuti u korist Hrvatske, zbog geografskog, klimatskog i edafskog položaja, koji omogućavaju uzgoj na otvorenom i na kvalitetnom tlu. Educiranost i svjesnost proizvođača postaje sve veća, što je rezultat globalizacije, prisutnosti interneta, lakšeg i bržeg prijenosa informacija, ali i formalnog obrazovanja kroz visoka učilišta. Ovi čimbenici mogu pomoći državi da unaprijedi svoj proizvodni status, ukoliko postoji inicijativa i svrha proizvodnje.

4. Popis literature

1. Ahmad, I., Dole, J. M., Amjad, A., & Ahmad, S. (2012). Dry storage effects on postharvest performance of selected cut flowers. *HortTechnology*, 22(4), 463-469.
2. Ahmad, I., Khalid, M. S., Khan, M. A., & Saleem, M. (2011). Morpho-physiological comparison of cut rose cultivars grown in two production systems. *Pak. J. Bot*, 43(6), 2885-2890.
3. Ahmed, J. U., Linda, I. J., & Majid, M. A. Royal FloraHolland: Strategic Supply Chain of Cut Flowers Business.
4. Aliniaefard, S., & Van Meeteren, U. (2016). Stomatal characteristics and desiccation response of leaves of cut chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium*) flowers grown at high air humidity. *Scientia Horticulturae*, 205, 84-89.
5. Bachmann, J. (2006). *Specialty cut flower production and marketing*. National Sustainable Agriculture Information Service.
6. Balamurugan, L. (2019). Care and Handling Problems of Cutflowers—A Problematic Study. *Thematics Journal of Geography*, 8(11), 40-55.
7. Bhaskar, P. S. V. V. (2023). Role of beneficial elements in post-harvest vase life of cut flowers.
8. Bika, R., Baysal-Gurel, F., & Jennings, C. (2021). Botrytis cinerea management in ornamental production: a continuous battle. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 43(3), 345-365.
9. Boase, M. R., Miller, R., & Deroles, S. C. (2010). Chrysanthemum systematics, genetics, and breeding. *Plant breeding reviews*, 14, 321-61.
10. Boutigny, A. L., Dohin, N., Pornin, D., & Rolland, M. (2020). Overview and detectability of the genetic modifications in ornamental plants. *Horticulture Research*, 7.
11. Carlson, A. S., Dole, J. M., Matthyse, A. G., Hoffmann, W. A., & Kornegay, J. L. (2015). Bacteria species and solution pH effect postharvest quality of cut Zinnia elegans. *Scientia Horticulturae*, 194, 71-78.
12. ÇELİKEL, F. G. (2020). Postharvest Quality and Technology of Cut Flowers and Ornamental Plants. *Black Sea Journal of Agriculture*, 3(3), 225-232.
13. Chandler, S. F., & Sanchez, C. (2012). Genetic modification; the development of transgenic ornamental plant varieties. *Plant biotechnology journal*, 10(8), 891-903.
14. Chen, Z., & Zhao, C. (2020, April). Inspirations of Successful Experiences of the Netherlands Flower Industry to the Development of Yunnan Flower Industry. In *International Conference on Education, Economics and Information Management (ICEEIM 2019)* (pp. 183-185). Atlantis Press.
15. Cojocariu, A., & TANASE, C. (2019). Development and testing a new technology for production of chrysanthemums planting material (*Chrysanthemum sl*). *Journal of Plant Development*, 26, 93.
16. Curtis, K. R., & Stock, M. (2023). Growing a New Cut Flower Industry: Market Needs and Preferences. *Journal of Food Distribution Research*, 54(1), 1-7.
17. Da Silva, J. A. T. (2015). Ornamental cut flowers: physiology in practice. *Floriculture Ornamental Biotech*, 124-140.

18. Daneshmand, B., Gholami, M., Etemadi, N., & Ehtemam, M. H. (2024). The water relation parameters are associated with the genotypic differences in the vase life of cut rose flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 211, 112829.
19. Darras, A. (2021). Overview of the dynamic role of specialty cut flowers in the international cut flower market. *Horticulturae*, 7(3), 51.
20. de Almeida, D. B., Barbosa, J. G., Grossi, J. A. S., Finger, F. L., & Heidemann, J. C. (2017). Influence of vernalization and bulb size on the production of lily cut flowers and lily bulbs. *Semina: Ciências Agrárias*, 38(4Supl1), 2399-2408.
21. Dierck, R., De Keyser, E., De Riek, J., Dhooghe, E., Van Huylenbroeck, J., Prinsen, E., & Van Der Straeten, D. (2016). Change in auxin and cytokinin levels coincides with altered expression of branching genes during axillary bud outgrowth in Chrysanthemum. *PLoS one*, 11(8), e0161732.
22. Ebrahimzadeh, A., Jiménez, S., Da Silva, J. T., Satoh, S., & Lao, M. T. (2008). Post-harvest physiology of cut carnation flowers. *Fresh Produce*, 2(2), 56-71.
23. Fanourakis, D., Papadopoulou, E., Valla, A., Tzanakakis, V. A., & Nektarios, P. A. (2021). Partitioning of transpiration to cut flower organs and its mediating role on vase life response to dry handling: A case study in chrysanthemum. *Postharvest Biology and Technology*, 181, 111636.
24. Faust, J. E., & Dole, J. M. (2021). The global cut flower and foliage marketplace. *Cut Flowers and Foliages*, 27, 1-47.
25. Feng, C. F., Huang, L. C., & Chiu, Y. C. (2023). Developments and Potential Management Issues of a Perennial Hot Selling Cut Flower Case. *Plant varieties studying and protection*, 19(2), 93-103.
26. Horibe, T. (2020). Use of light stimuli as a postharvest technology for cut flowers. *Frontiers in Plant Science*, 11, 573490.
27. In, B. C., & Lim, J. H. (2018). Potential vase life of cut roses: Seasonal variation and relationships with growth conditions, phenotypes, and gene expressions. *Postharvest Biology and Technology*, 135, 93-103.
28. Inamoto, K., Goto, T., & Doi, M. (2024). Analysis of the Relationships between Seasonal Changes in Cut Flower Yield and Quality, and Temperature and Light Intensity, in Three Rose Varieties. *The Horticulture Journal*, QH-102.
29. Jawaharlal, M., Ganga, M., Padmadevi, K., Jegadeeswari, V., & Karthikeyan, S. (2009). A technical guide on carnation. *Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore*, 1-56.
30. Kaiser, C. and M. Ernst. (2018). Field-grown Specialty Cut flowers.
31. Kishi-Kaboshi, M.; Aida, R.; Sasaki, K.J.P.; Physiology, C. Generation of gene-edited *Chrysanthemum morifolium* using multicopy transgenes as targets and markers. *Plant Cell Physiol.* 2017, 58, 216–226.
32. Koning-Boucoiran, C. F. S., Gitonga, V. W., Yan, Z., Dolstra, O. V., Van Der Linden, C. G., Van Der Schoot, J., ... & Maliepaard, C. (2012). The mode of inheritance in tetraploid cut roses. *Theoretical and Applied Genetics*, 125, 591-607.
33. Langford, M., Curtis, K. R., & Stock, M. (2023). An Overview of the Cut Flower Industry.
34. Loyola, C. E., Dole, J. M., & Dunning, R. (2019). South and Central America cut flower production and postharvest survey. *HortTechnology*, 29(6), 898-905.

35. Malakar, M., Paiva, P. D. D. O., Beruto, M., & Cunha Neto, A. R. D. (2023). Review of recent advances in post-harvest techniques for tropical cut flowers and future prospects: Heliconia as a case-study. *Frontiers in Plant Science*, *14*, 1221346.
36. Mohsin, R. M., Abd Asal, K. N., Kamaluddin, A. A., & Zaky, A. A. (2023). Genotypes and storage duration effects on the quality of cut flower-gerbera (*Gerbera jamesonii* Hook). *SABRAO J. Breed. Genet*, *55*(1), 260-267.
37. Mubarok, E. S., Munawaroh, S., Abdullah, B., Santoso, R., & Sekarini, R. A. (2023). Study on Marketing of Chrysanthemum Cut Flower With Structure, Conduct, and Market Performance Approach in Cianjur Regency. *International Journal of Integrative Sciences*, *2*(12), 1883-1902.
38. Nasibi, F., Farahmand, H., Noori, H., & Shahabi, Z. M. (2024). Cold atmospheric pressure plasma as eco-friendly technology prolonged the vase life and improved the quality of cut rose flowers. *Scientia Horticulturae*, *327*, 112829.
39. Očić, V., Grgić, Z., Batelja Lodeta, K., & Šakić Bobić, B. (2018). Udio potpora u prirodu poljoprivrednih proizvođača Republike Hrvatske. *Poljoprivreda*, *24*(2), 57-62.
40. Ohmiya, A., Kishimoto, S., Aida, R., Yoshioka, S., & Sumitomo, K. (2006). Carotenoid cleavage dioxygenase (CmCCD4a) contributes to white color formation in chrysanthemum petals. *Plant physiology*, *142*(3), 1193-1201.
41. Porter, M. E., Ramirez-Vallejo, J., & van Eenennaam, F. (2012). *The Dutch flower cluster*. SSRN.
42. Recasens, X. A. V. I. E. R., & Alfranca, O. S. C. A. R. (2018). Production of ornamental plants and cut flowers in peri-urban areas: An economic and environmental analysis of the Barcelona Metropolitan region, Spain. *WIT Transactions on the Built Environment*, *179*, 245-255.
43. Reid, M. S. (2004). Cut flowers and greens. *Agriculture Handbook*, *66*.
44. Reid, M. S., & Jiang, C. Z. (2012). Postharvest biology and technology of cut flowers and potted plants. *Horticultural reviews*, *40*, 1-54.
45. Roh, Y. S., Kim, I. K., & Yoo, Y. K. (2017). Vase life and quality of cut flower by NaOCl and sucrose treatment as wet harvesting solution in standard chrysanthemum 'Baekma'. *Journal of People, Plants, and Environment*, *20*(5), 521-530.
46. Ruffoni, B. (2009). Micropropagation of ornamental and cut flower species: present situation and prospects. *Italus Hortus*, *16*(2), 47-54.
47. Ruiz-Altisent, M., Ruiz-Garcia, L., Moreda, G. P., Lu, R., Hernandez-Sanchez, N., Correa, E. C., ... & García-Ramos, J. (2010). Sensors for product characterization and quality of specialty crops—A review. *Computers and Electronics in agriculture*, *74*(2), 176-194.
48. Salachna, P. (2022). Trends in ornamental plant production. *Horticulturae*, *8*(5), 413.
49. Sarajlić, A. (2015). Biološko suzbijanje štetnih kukaca.
50. Särkkä, L. (2005). *Yield, quality and vase life of cut roses in year-round greenhouse production* (Doctoral dissertation, Helsingin yliopisto).
51. Schulz, D. F., Voorrips, R. E., Smulders, M. J., Linde, M., & Debener, T. (2016). Genome-wide association analysis of the anthocyanin and carotenoid contents of rose petals. *Frontiers in plant science*, *7*, 216575.
52. Senapati, A. K., Raj, D., Jain, R., & Patel, N. L. (2016). Advances in packaging and storage of flowers. *Commercial horticulture*, *34*, 473-488.

53. Shahrin, S., Roni, M. Z. K., Taufique, T., Mehraj, H., & Jamal Uddin, A. F. M. (2015). Study on flowering characteristics and categorization of rose cultivars for color, fragrance and usage. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 4(01), 20-30.
54. Singh, K. P., Kumar, R., & Verma, P. K. (2017). Opportunities in floriculture for livelihood security. *Advances in Floriculture and Landscape Gardening*, 66.
55. Sowmeya, S., Kumaresan, S., & Priya, L. (2017). Effect of multi colours in tinting techniques in cut flowers (rose and carnation). *Chem Sci Rev. Lett*, 6, 2250-2253.
56. Spall, C. E. (2022). *Manipulating Photon Flux Density, Photon Spectrum, and Photoperiod to Improve the Greenhouse Production of Specialty Cut Flowers*. Michigan State University.
57. Su, J., Jiang, J., Zhang, F., Liu, Y., Ding, L., Chen, S., & Chen, F. (2019). Current achievements and future prospects in the genetic breeding of chrysanthemum: a review. *Horticulture research*, 6.
58. Sun, W., Yang, X., Su, J., Guan, Z., Jiang, J., Chen, F., ... & Zhang, F. (2019). The genetics of planting density-dependent branching in chrysanthemum. *Scientia horticulturae*, 256, 108598.
59. Thakur, N. (2020). A review on the effect of storage methods and packaging material on the post-harvest longevity of cut flowers. *International Journal of Chemical Studies*, 8(3), 2375-2379.
60. Trujillo, F., Oviedo, J. S. U., & Lasso, C. A. (Eds.). (2014). *Biodiversidad de la estrella fluvial inírida*. República de Colombia, MinAmbiente, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
61. Tung, H. T., Nam, N. B., Huy, N. P., Luan, V. Q., Hien, V. T., Phuong, T. T. B., ... & Nhut, D. T. (2018). A system for large scale production of chrysanthemum using microponics with the supplement of silver nanoparticles under light-emitting diodes. *Scientia horticulturae*, 232, 153-161.
62. van Doorn, W. G., & Han, S. S. (2011). Postharvest quality of cut lily flowers. *Postharvest biology and technology*, 62(1), 1-6.
63. Verdonk, J. C., van Ieperen, W., Carvalho, D. R., van Geest, G., & Schouten, R. E. (2023). Effect of preharvest conditions on cut-flower quality. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1281456.
64. Villagran, E., Rocha, G. A. O., Mojica, L., Florez-Velazquez, J., Aguilar, C. E., Gomez, L., ... & Numa, S. (2024). Scientific analysis of cut flowers: a review of the main technical issues developed. *Ornamental Horticulture*, 30, e242699.
65. Wernett, H. C., Sheehan, T. J., Wilfret, G. J., Marousky, F. J., Lyrene, P. M., & Knauff, D. A. (1996). Postharvest longevity of cut-flower Gerbera. I. Response to selection for vase life components. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121(2), 216-221.
66. Xia, Y., Deng, X., Zhou, P., Shima, K., & Teixeira da Silva, J. A. (2006). The world floriculture industry: Dynamics of production and markets. *Floriculture, ornamental and plant biotechnology*, 4, 336-347.
67. Yan, Z., Bai, Y., Silva, J., & Teixeira, D. S. J. A. (2006). Molecular markers and their use in genetic studies in rose. *Floriculture, ornamental and plant biotechnology*, 498-503.

68. Yue, C., & Hall, C. (2010). Traditional or specialty cut flowers? Estimating US consumers' choice of cut flowers at noncalendar occasions. *HortScience*, 45(3), 382-386.
69. Zandonadi, A. S., Maia, C., Barbosa, J. G., Finger, F. L., & Grossi, J. A. S. (2018). Influence of long days on the production of cut chrysanthemum cultivars. *Horticultura Brasileira*, 36, 33-39.
70. Zlesak, D. C. (2007). Rose: *Rosa x hybrida*. In *Flower breeding and genetics: Issues, challenges and opportunities for the 21st century* (pp. 695-740). Dordrecht: Springer Netherlands.
71. Zuker, A., Tzfira, T., Ben-Meir, H., Ovadis, M., Shklarman, E., Itzhaki, H., ... & Vainstein, A. (2002). Modification of flower color and fragrance by antisense suppression of the flavanone 3-hydroxylase gene. *Molecular Breeding*, 9, 33-41.
72. Салейчук, Е. Н., & Пакуш, Л. В. (2009). BELARUSSIAN FLOWER BUSINESS: COMPETITIVENESS AND MARKETING STRATEGIES.

Popis korištenih poveznica:

<https://oec.world/en/profile/hs/cut-flowers>

<https://www.royalfloraholland.com/en>