

# Primjena klica i mikrozelenja u ugostiteljstvu

---

**Koloper, Mirna**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic of Šibenik / Veleučilište u Šibeniku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:143:684345>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-18**

*Repository / Repozitorij:*

[VUS REPOSITORY - Repozitorij završnih radova  
Veleučilišta u Šibeniku](#)



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL STUDIJA MENADŽMENTA I TURIZMA**  
**STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ**  
**TURISTIČKI MENADŽMENT**

**Mirna Koloper**

**PRIMJENA KLICA I MIKROZELENJA U**  
**UGOSTITELJSTVU**

**Završni rad**

Šibenik, 2023.



**VELEUČILIŠTE U ŠIBENIKU**  
**ODJEL STUDIJA MENADŽMENTA I TURIZMA**  
**STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ**  
**TURISTIČKI MENADŽMENT**

**PRIMJENA KLICA I MIKROZELENJA U**  
**UGOSTITELJSTVU**

**Završni rad**

**Kolegij:** Prehrana u turizmu

**Mentorica:** dr. sc. Nikolina Gaćina, v.pred.

**Studentica:** Mirna Koloper

**Matični broj studentice:** 0011157461

Šibenik, rujan 2023.

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Mirna Koloper**, student/ica Veleučilišta u Šibeniku, JMBAG 0011157461 izjavljujem pod materijalnom i kaznenom odgovornošću i svojim potpisom potvrđujem da je moj završni rad na **stručnom prijediplomskom studiju turistički menadžment** pod naslovom:


### PRIMJENA KLICA I MIKROZELENJA U UGOSTITELJSTVU

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Šibeniku, 18.09.2023

Studentica: 

## **PRIMJENA KLICA I MIKROZELENJA U UGOSTITELJSTVU**

MIRNA KOLOPER

8. dalmatinske udarne brigade 20, 20 000 Šibenik

[mkoloper@vus.hr](mailto:mkoloper@vus.hr)

Klice i mikrozelenje bez sumnje su dragocjene namirnice koje posljednjih godina postaju sve popularnije u svijetu prehrambene industrije. Ove biljke se ističu po svojoj visokoj nutritivnoj vrijednosti i raznovrsnim primjenama u kulinarstvu.

Klice su najranija faza rasta biljaka koje brzo kliču i postaju jestive unutar nekoliko dana. Iznimno su bogate hranjivim tvarima, uključujući vitamine, minerale i antioksidanse, a često se koriste kao dodatak salatama, sendvičima ili drugim jelima. Imaju nježan, hrskav okus koji je blag i prijatan.

S druge strane, mikrozelenje su biljke u fazi rasta između klica i potpuno razvijenog bilja. Ova faza obično traje od nekoliko dana do nekoliko tjedana, ovisno o vrsti. Ona su također visoko nutritivna, sadrže koncentrirane količine vitamina, minerala i drugih hranjivih tvari, te često imaju jači okus od klica. Mikrozelenje se često koristi kao ukras ili dodatak različitim jelima zbog svojih atraktivnih boja i okusa.

Osim svoje nutritivne vrijednosti, klice i mikrozelenje su popularne zbog svoje praktičnosti i održivosti. Mogu se uzgajati kod kuće ili u malim prostorima, zahtijevaju minimalne resurse i brigu, te predstavljaju ekološki prihvatljiv način uzgoja bilja. Ove biljke donose svježinu i raznolikost prehrani te su postale omiljeni dodatak jelima širom svijeta.

(30 stranica / 10 slika / 1 tablica / 29 literaturnih navoda / jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u digitalnom repozitoriju Knjižnice Veleučilišta u Šibeniku

Ključne riječi: klice, mikrozelenje, blagotvoran utjecaj na zdravlje čovjeka, nutritivna vrijednost

Mentor(ica): dr. sc. Nikolina Gaćina, v.pred.

Rad je prihvaćen za obranu dana:

## **APPLICATION OF SPROUTS AND MICRO GREENS IN HOSPITALITY**

MIRNA KOLOPER

8. dalmatinske udarne brigade 20, 20 000 Šibenik

[mkoloper@vus.hr](mailto:mkoloper@vus.hr)

Sprouts and microgreens are undoubtedly precious foods that have become increasingly popular in the world of the food industry in recent years. These plants stand out for their high nutritional value and diverse applications in cooking.

Sprouts are the earliest stage of plant growth that germinate quickly and become tender within a few days. They are extremely rich in nutrients, including vitamins, minerals and antioxidants, and are often used as an addition to salads, sandwiches or other dishes. They have a delicate, crunchy taste that is mild and pleasant.

On the other hand, microgreens are plants in the stage of growth between sprouts and fully developed plants. This phase usually lasts from a few days to a few weeks, depending on the species. They are also highly nutritious, containing concentrated amounts of vitamins, minerals and other nutrients, and often have a stronger taste than sprouts. Microgreens are often used as a decoration or addition to different dishes because of their attractive colors and flavors.

In addition to their nutritional value, sprouts and microgreens are popular for their convenience and sustainability. They can be grown at home or in small spaces, require minimal resources and care, and represent an environmentally friendly way of growing herbs. These plants bring freshness and variety to the diet and have become a favorite addition to dishes around the world.

(30 pages / 10 figures / 1 tables / 29 references / original in Croatian language)

Thesis deposited in Šibenik University of Applied Sciences Library digital repository

Keywords: sprouts, microgreens, human health, nutritional value

Supervisor: dr. sc. Nikolina Gaćina

Paper accepted:

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. KLICE.....	2
2.1. Uzgoj klica.....	3
2.2. Učinak konzumacije klica na zdravlje čovjeka .....	4
2.2.1 Antioksidativno djelovanje .....	5
2.2.2 Antidijabetičko djelovanje .....	5
2.2.3 Kolesterol i aktivnost protiv pretilosti.....	6
2.2.4 Antivirusno djelovanje .....	6
2.2.5 Antiaterosklerozno djelovanje.....	7
2.3. Najčešće biljke za uzgoj klica .....	7
2.3.1. Alfa alfa.....	7
2.3.2. Bundeva.....	8
2.3.3. Gorušica .....	8
2.3.4. Grah.....	8
2.3.5. Grašak.....	8
2.3.6. Heljda .....	9
2.3.7. Ječam.....	9
2.3.8. Kukuruz.....	9
2.3.9. Lan.....	9
2.3.10. Leća .....	10
2.3.11. Mungo grah .....	10
2.3.12. Piskavica.....	11
2.3.13. Potočarka .....	11
2.3.14. Proso.....	11
2.3.15. Pšenica.....	12
2.3.16. Raž.....	12
2.3.17. Riža.....	13
2.3.18. Rotkvica .....	13
2.3.19. Sezam .....	13
2.3.20. Slanutak.....	13
2.3.21. Soja.....	14
2.3.22. Zob .....	14
3. MIKROZELENJE.....	15



3.1.	Sjetva mikrozelenja .....	17
3.2.	Održavanje mikrozelenja .....	18
3.3.	Berba mikrozelenja.....	18
3.4.	Upotreba mikrozelenja .....	18
3.5.	Učinak mikrozelenja na zdravlje čovjeka.....	20
3.5.1.	Dijabetes.....	21
3.5.2.	Kronični poremećaj bubrega .....	22
3.5.3.	Karcinom.....	22
3.5.4.	Pretilost.....	22
3.5.5.	Nedostatak željeza.....	23
3.6.	Najčešće biljke za uzgoj mikrozelenja .....	23
3.6.1.	Brokula .....	23
3.6.2.	Rotkvica .....	24
3.6.1.	Gorušica .....	24
3.6.2.	Bosiljak.....	24
3.6.3.	Suncokret.....	24
3.6.4.	Mungo grah .....	25
3.6.5.	Cikla .....	26
3.6.6.	Pšenica.....	26
3.7.	Primjena mikrozelenja u ugostiteljstvu .....	26
4.	USPOREDBA KLICA, MIKROZELENJA, MLADOG ZELENILA I ZRELIH BILJAKA .....	28
5.	ZAKLJUČAK .....	30

## 1. UVOD

U današnjem svijetu, sve veći broj ljudi postaje svjesno važnosti zdrave prehrane i njenog utjecaja na opće zdravlje. U tom kontekstu, klice i mikrozelenje postaju sve popularniji izbor kako bi se obogatila prehrana nutritivno bogatim i funkcionalnim namirnicama. Klice su mladi izdanci različitih biljaka, dok mikrozelenje predstavlja sitne, ali iznimno hranjive biljke koje su u fazi rasta.

Glavni cilj ovog rada posvećen je proučavanju klica i mikrozelenja kao prehrambenih resursa. Kroz analizu njihove nutritivne vrijednosti, metode uzgoja, potencijalne zdravstvene koristi te primjene u kulinarstvu, cilj rada je istaknuti važnost ovih biljaka u suvremenoj prehrani i mogućnosti za daljnji razvoj u turizmu i ugostiteljstvu.

Klice i mikrozelenje nisu samo izvor esencijalnih hranjivih tvari, već i inovativan način kako obogatiti prehranu. Njihov uzgoj zahtijeva manje resursa u usporedbi s tradicionalnim poljoprivrednim kulturama, a istovremeno pruža mogućnost uzgoja raznovrsnih biljaka u ograničenom prostoru. Kroz svoj brzi rast i visok sadržaj vitamina, minerala i antioksidansa, klice i mikrozelenje predstavljaju neizostavni dio prehrane kojim se može unaprijediti opće zdravlje.

U narednim poglavljima, razmotrit će se tradiciju uzgoja klica i mikrozelenja, njihova nutritivna vrijednost te kako ih uzgajati u domaćim uvjetima. Također će se istražiti potencijalne zdravstvene prednosti njihove konzumacije i njihovu ulogu u suvremenim prehrambenim trendovima. U konačnici, ovaj rad će pružiti sveobuhvatan pregled klica i mikrozelenja kao prehrambenih resursa, sa naglaskom na njihovoj važnosti za zdravlje i prehrambenu raznolikost, te potaknuti daljnja istraživanja i primjene ovih malih, ali iznimno moćnih biljaka u svakodnevnom životu.

## 2. KLICE

Klice su mali izboji koji rastu iz sjemena ili pupoljka biljke. Najčešće su prisutne u sjemenu i predstavljaju početak razvoja nove biljke. Klice imaju nevjerojatan nutritivni sastav koji ih čini nezamjenjivom namirnicom u prehrani osoba koje teže dobrom zdravlju. Jedna pak klica sadrži, ne samo veliku količinu vitamina, minerala, vlakana, bjelančevina i ostalih hranjivih sastojaka u većoj mjeri nego obična sjemenka, nego i ima impuls rasta i snagu cijele biljke. Pa tako klice imaju veliku nutritivnu vrijednost, dok im je energetska vrijednost niska, što ih čini idealnom zdravom hranom, uz to lako probavljivom. A i naše tijelo mnogo bolje apsorbira vitamine i minerale iz klica nego iz različitih dodataka prehrani u obliku tableta ili prašaka.

Kako ljudi postaju sve svjesniji odnosa između prehrane i zdravlja, fokus je usmjeren na ispitivanje boljih načina za poboljšanje funkcionalnosti hrane. Jestivo sjeme koje je nedavno proključalo sve je češće u ljudskoj prehrani. Danas postoji sve veći broj istraživanja o terapijskim prednostima proključale hrane, a s nedavnom epidemijom koronavirusa, također postoji porast potražnje za funkcionalnom hranom koja jača imunitet. U početku su se proključala zrna žitarica uglavnom koristila kao stočna hrana, ali su proključale sjemenke mahunarki bile prevladavajući oblik klica koje su se konzumirale u ljudskoj prehrani. No trenutno je dostupan velik izbor hrane koja potječe od raznih sjemenki, uključujući klice lucerne, heljde, crvenog kupusa i brokule, stekao popularnost i jede se u cijelom svijetu. Rastuća popularnost klica uglavnom se može pripisati njihovim povoljnim učincima na zdravlje. Klice su povezane s nizom biološki aktivnih komponenti koje mogu imati pozitivne učinke na zdravlje.

Klice imaju visoku nutritivnu vrijednost i smatraju se izuzetno zdravom hranom. U nastavku su navedene ključne karakteristike njihove nutritivne vrijednosti (Netmeds, 2023)

- **Bogat izvor vitamina i minerala:** Biljne klice su bogate vitaminima poput vitamina C, vitamina K, vitamina E i nekim vitaminima B kompleksa. Također sadrže minerale kao što su kalcij, željezo, magnezij, kalij i cink.
- **Povećan udio proteina:** Klice su izvor biljnih proteina koji su važni za izgradnju i obnovu stanica u tijelu. Iako ne sadrže količinu proteina kao životinjski izvori, biljni proteini u klicama mogu biti korisni za vegetarijance i vegane.
- **Antioksidanti:** Klice sadrže antioksidante koji pomažu u zaštiti stanica od oštećenja uzrokovanog slobodnim radikalima. Antioksidanti mogu imati pozitivan utjecaj na zdravlje i smanjiti rizik od određenih bolesti.

- Enzimi: Klice sadrže enzime koji su važni za probavu hrane i apsorpciju hranjivih tvari. Enzimi u klicama mogu pomoći u olakšavanju probave i apsorpciji hranjivih tvari iz drugih namirnica.
- 5. Dijetalna vlakna: Klice su dobar izvor dijetalnih vlakana. Dijetalna vlakna su važna za zdravu probavu, održavanje normalne razine šećera u krvi i regulaciju kolesterola.
- 6. Niske energetske vrijednosti Biljne klice su obično niskokalorične, što ih čini pogodnim za ljude koji paze na unos kalorija i žele održavati zdravu tjelesnu težinu.

Klice, odnosno sjemenke i grahorice u fazi klijanja, vrlo je jednostavno proizvesti. Ne treba im klasično tlo, ili zemlja, potrebno im je samo stvoriti adekvatne temperaturne i vlažne uvjete. Za klijanje je potrebno dva do sedam dana, ovisno o vrsti sjemenke ili grahorice koja se koristi. Najučestalije se koriste klice alfa alfa, ali i sojine, pšenične, ječmene ili klice graha. Zapravo, klijanje mogu najraznovrsnije biljne vrste, primjerice grahorice (soja, grah, alfa alfa), žitarice (pšenica, kukuruz, ječam), kupusnjače (brokula, rotkva, gorušica), biljke iz obitelji luka (luk, vlasac).

## 2.1. Uzgoj klica

Fizički proces klijanja danas se često koristi za povećanje nutritivne vrijednosti i sigurnosti jestivih sjemenki. Tehnika obrade aktivira neaktivne enzime u sjemenu, uzrokujući brojne enzimske reakcije koje razgrađuju pohranjene proteine, ugljikohidrate i lipide u lakše probavljive oblike. Razgradnja ugljikohidrata, slobodnih aminokiselina i organskih kiselina dramatično se ubrzava tijekom cijelog procesa. Postupci na kraju čine aktivne kemikalije u klijavu sjemenu bioraspoloživijima. Faze dekontaminacije, namakanja i nicanja mogu se koristiti za kategorizaciju zamršenih fizičkih i fizioloških promjena koje se događaju tijekom procesa klijanja. Kemikalije poput kalcijevog hipoklorita i natrijevog hipoklorita često se koriste za uništavanje mikroorganizama na sjemenu prije nicanja zbog mogućnosti kontaminacije sjemena tijekom rukovanja (Sauer i Burroughs, 1986).

Svaka jestiva sjemenka može proklijati, ali je važno obratiti pažnju da se koriste neobrađene sjemenke i naravno genetski nemodificirano sjeme. Sjemenke se prvo preberu i zatim dobro operu. Namakanje se obično izvodi vodom ili bilo kojom drugom otopinom za natapanje kao što je otopina soli kako bi se sjemenu omogućilo da apsorbira vlagu i ponovno se hidrira prije klijanja. Budući da bakterije napreduju u vlažnom okruženju, natapanje stvara povoljno

okruženje za njihov rast. Kao rezultat toga, važno je često mijenjati vodu za namakanje kako bi se spriječio razvoj mikroorganizama. Dok nedovoljno namakanje ne pomaže povećanju sadržaja fitokemikalija u sjemenu, prekomjerno namakanje može potaknuti rast mikroba i fermentaciju sjemena. Kako bi se osiguralo optimalno namakanje, prate se parametri kao što su omjer težine sjemena i volumena vode, vrijeme namakanja i temperatura namakanja. Namakanje se može obaviti do 24 sata na sobnoj temperaturi, ovisno o kvaliteti različitih sjemenki. Sposobnost namočenog sjemena da apsorbira vodu može se povećati prozračivanjem otopine za namakanje i dodavanjem malo soli. Faza nicanja ključna je i osjetljiva jer određuje konačnu komponentu proklijalog sjemena. Budući da utječu na ponašanje sjemena tijekom klijanja, brojni parametri poput svjetla, temperature, vremena i vlage moraju se pažljivo kontrolirati. Za većinu vrsta sjemena, klijanje se obično provodi u mraku na temperaturi od 10-20 °C. Vrijeme nicanja ovisi o namjeni klice. Međutim, većini jestivih sjemenki treba između 3 i 5 dana da značajno promijene sastav prije nego što se beru zrele klice (Dove, 2010).



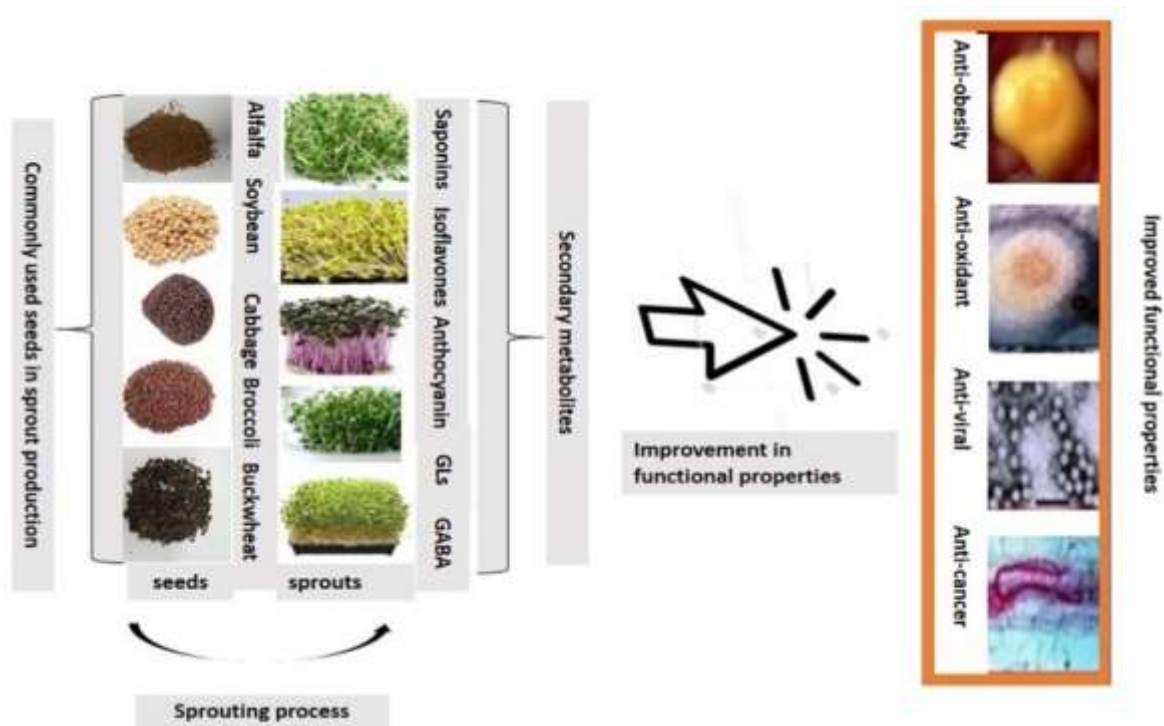
Slika 1: Uzgoj klica

Izvor: <https://www.tvornicazdravehrane.com/zdravi-kutak/super-hrana/klice-sto-toliko-mocno-njima-68531/>

## 2.2. Učinak konzumacije klica na zdravlje čovjeka

Klice mogu imati pozitivan utjecaj na prevenciju i upravljanje kroničnim bolestima zbog svoje bogate nutritivne vrijednosti. U ovom dijelu opisana je dobrobit konzumiranja klica na zdravlje čovjeka, uključujući njihovo antioksidativno i antivirusno djelovanje, sposobnost djelovanja

protiv dijabetesa, kao i njihovu ulogu u regulaciji kolesterola i borbi protiv pretilosti i ateroskleroze



Slika 2: Učinak klica na zdravlje čovjeka

Izvor: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/8/2882#>

### 2.2.1 Antioksidativno djelovanje

Utvrđeno je da brojni fenolni i nefenolni spojevi u klicama imaju antioksidativno djelovanje. Sadržaj askorbinske kiseline u klicama je izrazito visok. Poznato je da antioksidansi djeluju protiv slobodnih radikala - mogu spriječiti ili usporiti oštećenja stanica te su na taj način prevencija mnogim bolestima.

### 2.2.2 Antidijabetičko djelovanje

Hiperglikemija ili povećana razina šećera u krvi karakterizira skupinu metaboličkih bolesti poznatih kao dijabetes. Stanje je uzrokovano brojnim uzrocima koji rezultiraju nedostatke u lučenju inzulina ili poremećaj u funkciji inzulina, a povremeno obje te pojave mogu uzrokovati hiperglikemiju u isto vrijeme. Istraživanje liječenja dijabetesa pod utjecajem je potrebe za otkrivanjem inhibitora koji mogu zaustaviti ili odgoditi razgradnju ugljikohidrata s enzimima i smanjiti nakupljanje šećera. Studije su pokazale da većina prirodnih antioksidansa koji se nalaze u biljnim klicama mogu djelovati kao obrambeni mehanizmi od oksidativnog stresa i inhibirati glavne enzime koji razgrađuju ugljikohidrate u jednostavne šećere kao što su enzimi

alfa-glukozidaze. Osim toga, pacijenti s dijabetesom često proizvode krajnje produkte uznapredovale glikacije. Glikacija je normalan proces koji se događa u tijelu, ali kada se događa prekomjerno ili nekontrolirano može imati negativne učinke na zdravlje. Dijabetičari, posebno trebaju paziti na svoju razinu glukoze u krvi kako bi smanjili rizik od komplikacija povezanih s glikacijom poput pojave osteoporoze. Smanjenjem upalnih odgovora u endotelnim stanicama, otkriveno je da ekstrakt izdanaka brokule igra značajnu ulogu u smanjenju razvoja produkata uznapredovale glikacije.

### 2.2.3 Kolesterol i aktivnost protiv pretilosti

Povećan unos kolesterola može izazvati oksidativni stres u tijelu što dovodi do povećanja lipoproteina niske gustoće (eng. *Low-Density Lipoprotein* - LDL) i njihovog oksidiranog oblika (eng. *Oxidized Low-Density Lipoprotein* - oxLDL). Kao rezultat toga mogu se pojaviti ateroskleroza i drugi srodni kardiovaskularni poremećaji. Klice imaju preventivne učinke protiv srčanih bolesti izazvanih neuravnoteženim razinama kolesterola. Lin i sur. (2008) otkrili su da obroci od heljde (obroci od sjemenki i klica) značajno smanjuju razinu LDL kolesterola u serumu, pokazujući snažno inhibicijsko djelovanje klica heljde protiv hipolipidemijskog stanja. Hipolipidemijsko stanje označava nisku razinu lipida (masti) u krvi, uključujući nisku razinu kolesterola ili triglicerida. S druge strane, klice lucerne, povezuju se s inhibicijskim učinkom na apsorpciju kolesterola i njegovim smanjenjem u krvnoj plazmi. Hipokolesterolemijska aktivnost izdanaka lucerne povezana je s povećanom pretvorbom jetrenog kolesterola u žučne soli pomoću saponina lucerne, što dovodi do njihovog gubitka u izmetu. Klice brokule i crvenog kupusa smanjuju razinu kolesterola u jetri (Castro-Torres, 2014).

### 2.2.4 Antivirusno djelovanje

Jedan od vodećih uzroka smrti u svijetu su virusne infekcije. Virus humane imunodeficijencije (HIV), hepatitis B i C i gripa samo su neke od virusnih bolesti za koje su u prošlosti stvoreni antivirusni lijekovi. Međutim, opasni sojevi virusa otporni na lijekove pojavili su se kao rezultat njihove stalne terapijske uporabe. Napori da se pronađe lijek za viruse dodatno su ograničeni štetnim učincima koji ograničavaju dozu nekoliko antivirusnih lijekova kod imunokompromitiranih pojedinaca. Kako bi riješili te probleme, istraživači su se više usredotočili na stvaranje antivirusnih lijekova od biljnih bioaktivnih spojeva. Pretpostavlja se da konzumacija brokule tijekom kratkog vremenskog razdoblja poboljšava odgovor na markere upale izazvane virusom influence i smanjuje količinu virusa kod osjetljivih pojedinaca (Noah i sur., 2014). Osim toga, konzumacija klica, poput onih iz mungo graha, povezano je sa

smanjenjem virusnih infekcija. Relativna učinkovitost različitih izdanaka ili ekstrakata izdanaka protiv virusa predstavlja priliku za istraživanje za razvoj budućih antivirusnih fitoagensa. Otkriće sigurnih i učinkovitih antivirusnih sredstava iz ovih ekstrakata moglo bi zaštititi čovječanstvo od virusa otpornih na lijekove.

### 2.2.5 Antiaterosklerozno djelovanje

Ateroskleroza je identificirana kao glavna bolest koja čini većinu smrtnih slučajeva u Sjedinjenim Državama i zapadnoj Europi gdje su kardiovaskularne bolesti i dalje vodeći uzrok ka smrtnosti (Ross, 1986). Ateroskleroza je medicinsko stanje u kojemu krvne žile koje prenose kisik i hranjive tvari iz srca u ostatak tijela postaju debele i krute te ograničavaju dotok krvi u organe i tkiva. Iako savitljive i elastične, zdrave arterije s vremenom postaju tvrde, kao posljedica ateroskleroze. Dijetetski pristup ublažavanju čimbenika kardiovaskularnog rizika ključan je u liječenju ateroskleroze. Jedna od glavnih strategija za smanjenje podložnosti aterosklerozi je promjena prehrane, koja mijenja izlučivanje steroida. Klice su se pokazale korisne u prevenciji ateroskleroze. Naime, pokazalo se da spojevi u klicama brokule jačaju sposobnost tijela da ukloni predisponirajuće čimbenike za ovo stanje. Klice otkrivaju i druge biološke uloge, kao što je antistresna aktivnost. Tako konzumacija klica bogatih fitokemikalijama može pomoći u smanjenju učinaka stresa.

## 2.3. Najčešće biljke za uzgoj klica

U ovom dijelu rada navedene su različite vrste klica dobivenih iz najčešće korištenih biljaka za uzgoj, uključujući alfa alfu, bundevu, gorušicu, grah, grašak, heljdu, ječam, kukuruz, lan, leću, mungo grah, piskavicu, potočarku, proso, pšenicu, raž, rižu, rotkvicu, sezam, slanutak, soju i zob. Analizirat će se njihove metode uzgoja i razmotriti njihova široka primjena kako bi se bolje razumjela važnost u prehrambenoj industriji i kulinarstvu.

### 2.3.1. Alfa alfa

Vrsta je lucerne iz porodice lepirnjača. Za uzgoj je najpoznatija plava lucerna ili alfalfa. Lucerna se tradicionalno koristi kao stočna hrana, a ne kao hrana za čovjeka. Međutim, zanimanjem za zdravu prehranu i živu hranu, počela se koristiti u SAD-u, upravo u obliku izdanaka za ljudsku hranu (Gračan, 1987). Danas spada među najomiljenije izdanke, ravnopravno s izdancima soje, leće i mungo graha.



Alfa alfa daje dugačke tanke izdanke slatkastog okusa. Izdanci se koriste kada narastu 3-5 cm. U tom stadiju klijanja na vrhu izdanka razvija se sitni zeleni listić. To je znak da je izdanak spreman za konzumaciju, jer pojava listića na novoj biljci pokazuje promjenu u procesima unutar biljci. Ona se više ne hrani energijom iz sjemena, jer počinju procesi fotosinteze kraj zalihama u sjemenu. Dobre su za jelo dok ne dosegnu otprilike 5 cm.

Izdanci alfa alfe nemaju okus izdanaka mahunarki, ali imaju hrskavu strukturu ugodnu jeziku i nepcu. U kontaktu s vrelom vodom odmah su kuhani. Najčešće se jedu svježi. Izdanci daju ukusan, slatkast okus sendvičima, salatama, juhama i jelima od jaja. Mogu biti i zamjena lješnjaku u kolačima. Bogati su klorofilom, kalijem, vitaminom A, vitaminom K i kalcijem (Gračan, 1987).

### 2.3.2. Bundeve

Bundeve daje svoje poznate koštice koje se koriste za proizvodnju crnog ulja. Koštice i izdanci bundeve odličan su izvor fosfora važnog za rast kostiju, zubi i tjelesnih stanica.

U kulinarstvu se koriste i koštice i izdanci. Mogu se lagano pržiti, a zatim pomiješati u muesli za doručak ili ih posuti po salati. Također, mogu biti i dio tijesta za kolače.

Koštice bi bilo najbolje namakati u vodi 16 sati, i tada ostaviti tri dana na temperaturi 21°C da prokliju. Potrebno ih je ispirati tri puta dnevno. Kada izdanak dosegne 3 cm, koristi se za jelo.

### 2.3.3. Gorušica

Gorušica ima sjemenke jakog okusa, nalik senfu. Jede se u malim količinama kao začim u salati ili u kombinaciji s drugim izdancima blažeg okusa. Ne podnosi mnogo vlage te sjeme treba namočiti prvi i četvrti dan klijanja. Posudicu u kojoj klija trebalo bi s vremena na vrijeme protresti kako bi se slijepjeno sjeme odvojilo i dalo zraku klici da tjera izdanke.

### 2.3.4. Grah

Postoje različite vrste graha koje su pogodne za klijanje i dodavanje prehrani radi povećanja nutritivne vrijednosti. Kod nas se uzgaja pet vrsta pogodnih za dobivanje kvalitetnih izdanaka. Grah se treba namakati u mlakoj vodi preko noći i često ispirati vodom kako bi izdanci mogli bolje napredovati. Konzumiraju se kad narastu 3 do 4 centimetra. Najbolje ih je kratko prokuhati na pari i dodati u varivo pred kraj kuhanja ili koristiti u nekim drugim jelima.

### 2.3.5. Grašak

Grašak također može klijeti ako je pravilno osušen. U izdancima se povećava količina šećera,

što im daje okus odličan svježem grašku. Izdanci se koriste kada dosegnu dužinu zrna iz kojeg klija. Kuhaju se 3 do 5 minuta.

#### 2.3.6. Heljda

Heljda je lako probavljiva namirnica i igra važnu ulogu u lancu aminokiselina jer sadrži lizin koji je važan za rast kostiju. Osim toga, bogata je vitaminima B skupine i vitaminom C, zatim mineralima fosfor, kalcij, bakar, magnezij i željezo (Gračan, 1987).

Može se pripremati jednako kao riža i koristiti kao zamjena za brašno. Izdanci se mogu posuti u juhe i variva. Može ih se kratko kuhati, a posebno su dobri kao sastojak za punjene rajčice, krastavce i papriku.

Heljdu ne treba namakati nego je samo povremeno navlažiti kako bi počela klihati. Uzgaja se na 21°C i za dva do tri dana kliju izdanci. Ispiru se dva puta dnevno kao i ostale sjemenke. Koriste se kada se izduže pola centimetra. Košuljice u koje su uvijena zrna otpadnu sama od sebe ako se stave u lonac hladne vode i promiješaju.

Izdanci su blagog okusa, dobro se slažu sa salatama i varivima. Listići mlade heljde koriste se u narodnoj medicini kao sredstvo protiv suženja arterija jer su bogati rutinom, koji u tome igra veliku ulogu.

#### 2.3.7. Ječam

Ječam daje izdanke od kojih se dobiva slad što je osnovna sirovina u proizvodnji piva. I druge vrste žitarica mogu se koristiti za dobivanje slada, ali je ječmeni slad najbolje kvalitete jer sadrži više šećera nego druge vrste. Što više šećera sadrži, u procesu vrenja dobiva se i više alkohola. Ječam, raž i zob slični su pšenici po tome što njihovi izdanci se koriste dok su još sasvim mladi, da se izbjegne masa tvrdih korjenčića. Svi navedeni izdanci se mogu jesti sirovi ili poprženi na maslacu ili kratko vrijeme kuhani na pari.

#### 2.3.8. Kukuruz

Kukuruz izuzetno teško klija jer nije lako dobiti neoštećeno zrno. Samim skidanjem s klipa ozljeđuju se klice što onemogućava klijanje. Važno je da se već u prvim stadijima klijanja (drugi ili treći dan) odstrane oštećena zrna i ona koja još nisu proklijala. Najbolji su kada narastu 2 do 3 centimetra dužine. Potrebno ih je kuhati 8 do 10 minuta kako bi omekšali.

#### 2.3.9. Lan

Lan je rod jednogodišnje i trajne zeljaste biljke iz porodice lanova. Sjeme je svijetlosmeđe boje,

plosnato i sitno. Sadrži velike količine masnoća i bogato je vitaminima E, F i K te mineralima (kalcijem, željezom, fosforom, magnezijem i bakrom) (Gračan, 1987.). U pučkoj medicini koristi se samljeveno kao sredstvo protiv zatvora.

Izdanci lanenog sjemena slično djeluju. Koriste se kao dodatak muesliju, juhama i salatama ili kao sastojak za kruh i tijesta.

Sjeme je potrebno namakati četiri sata, a izdanke koristiti treći dan klijanja. Za konzumaciju sa najbolji kada dosegnu dužinu zrna. Potrebno ih je dobro isprati kako bi se odstranile košuljice.

#### 2.3.10. Leća

Leća se uzgaja još od davnih vremena. Ime je dobile zahvaljujući obliku koji podsjeća na leću oka i teleskopa. Leća klijanjem postaje kvalitetnija. Zahvaljujući svom jakom okusu, izdanci mogu u pripremi obroka izvrsno zamijeniti povrće. Često se koristi umjesto celera i zelene paprike u gulašima, juhama i različitim varivima. Izdanci su slatkastog okusa, mekši od kuhane leće i finijeg okusa. Treba ih kuhati samo pet minuta, za razliku od suhe leće koju je potrebno namakati i kuhati 30 minuta. Izdanci se koriste kada dosegnu 2 do 3 centimetra dužine.

Mladice leće su vrlo ukusne sirove u salatama ili kuhane na pari i začinjene maslacem i mirodijama. Leća sadrži vitamin B, željezo i fosfor (Gračan, 1987).

#### 2.3.11. Mungo grah

U specijaliziranim trgovinama mungo grah se može naći i pod nazivom „zelena soja“ jer je ustvari vrsta soje. U azijskim zemljama spada među najvažnije sastojke u kuhinji. Na Zapadu se izdanci mungo graha mogu kupiti u gotovo svakom supermarketu, svježi ili u limenkama.

Izdanci vrlo brzo klijanju i mogu se koristiti već drugi ili treći dan klijanja iako su najbolji kada dosegnu 2 do 5 centimetara dužine. Kuhaju se 2 do 3 minute. Nije potrebno odstraniti zrno od izdanka jer oba vrlo ukusna: hrskavi su i po okusu podsjećaju na zeleni grašak. Zelena ovojnica odvaja se kuhanjem i ispliva na površinu.

Izdanci su bogati bjelančevinama, lecitinom, sadrže velike količine B vitamina i C, te vitamine A i E, kalcij fosfor i željezo. Odlični su za prehranu dijabetičara. Na 100 grama ima energetske vrijednosti od samo 22 kcal (Gračan, 1987).

Koriste se u različitim kineskim i japanskim jelima, varivima i priložima od povrća, salatama, u jelima s rižom, za punjenje rajčica i za sendviče.



Slika 3. Klice od mungo graha

Izvor: <https://lokвина.hr/ekoloska-poljoprivreda/hrvatska/kako-uzgojiti-klice-kod-kuce-mungo-grah>

#### 2.3.12. Piskavica

Piskavica je biljka pikantnog i gorkastog okusa. Koristi se u mješavinama začina, pa je tako i jedan od glavnih sastojaka *curry*-a. Od njenog se sjemena priprema izuzetno aromatičan čaj koji je dobar za ispiranje upaljenog grla. Koristi se za ublažavanje i drugih tegoba a i za hranu. Za klijanje piskavice potrebna su do četiri dana. Kuhaju se samo nekoliko minuta, jer dužim kuhanjem postaju gorki. Za korištenje su najbolji kada dosegnu dužinu sjemena.

Piskavica je bogata hranjivim tvarima i fitokemikalijama, od kojih se najviše ističe željezo koje joj daje bezbrojne zdravstvene prednosti.

Najbolje ide uz jela od riže, može se jesti kao dodatak sendvičima, ali je odlična i za pripremu *smoothie*-a.

#### 2.3.13. Potočarka

Kako joj ime i govori, potočarka voli vodu te raste neposredno uz potoke ili čak u njima. U germanskim se krajevima od davnina izrađuje eliksir života od njenih izdanaka. Sjeme potočarke treba isprati dvaput dnevno, a izdanke koristiti od drugog do šestog dana klijanja, ako je temperatura u kojoj su klijali 21°C. Ukoliko je vrijeme toplije, izdanci će klijeti brže i obrnuto.

Potočarka obiluje vitaminom C, a izvrsna je kao salata, kao dodatak juhama, varivima i nekim napicima (Gračan, 1987).

#### 2.3.14. Proso

Proso je jedna od najrasprostranjenijih i najviše upotrebljavanih žitarica na svijetu. Daje vrijedne bjelančevine i masnoće, a sadrži i važne vitamine grupe B, kao i A, C i E vitamine. Sadrži i niz minerala, uključujući željezo, fluor, natrij, kalcij, bakar, magnezij i fosfor (Gračan, 1987). Posebno je poznata po visokom postotku kremene kiseline i fluora, važnih za rast kose, noktiju, zubi i za kožu. Proseni izdanci odlično su sredstvo protiv različitih kožnih bolesti. Izdanci su slatkastog okusa, pa se mogu koristiti kao dodatak voćnoj salati, kolačima i slatkim kremama, mliječnim proizvodima i juhama. Mogu se koristiti i kao sastojak tjestenina i kruha. Sitna žuta zrnca prosa treba staviti u vodu i ostaviti da se namaču osam sati. Zatim će trebati otprilike tri dana da se dobiju izdanci. Treba ih isprati tri puta dnevno. Koriste se ih kad narastu otprilike 2 mm.

#### 2.3.15. Pšenica

Pšenica daje najukusnije i najsočnije izdanke žitarica. Okusom je slična svježem mladom kukuruzu. Postoje različite mišljenja o tome koje je idealno vrijeme korištenja izdanaka pšenice. Jedni zagovaraju izdanak, dužine zrna iz kojeg je isključena; drugi tvrde da je izdanak mnogo ukusniji i slađi kada dosegne dvostruku dužinu zrna.

Sve vrste žitarica kličaju mnogo brže nego ostale sjemenke, a stavljanjem u frižider se neće mnogo zaustaviti proces rasta. Stoga treba pripaziti da se ne stvori masa zamršenih korjenčića, koji nisu dobri za jelo, izdanci se kuhaju najduže 8 minuta, a mogu se koristiti na niz načina. Kako izdanci rastu, tako im se povećava postotak vitamina C. Obiluju tijaminom (B1), nijacinom (B3) i vitaminom E (Gračan, 1987).

Usitnjeni izdanci dodaju se tijestu za kruh, dok se samljevani koriste u varivima. Mogu se sušiti u pećnici, i tako pripremljeni postaju hrskavi te mogu zamijeniti orahe u kolačima.

#### 2.3.16. Raž

Raž raste na laganom tlu, a otporna je na hladnoću kao i druge žitarice. Najčešće se koristi kao brašno i glavni sastojak raženog kruha. Raženo brašno tamnije je boje od pšeničnog i pikantnijeg i jačeg okusa. Čitavo zrno sadrži 12% bjelančevina, 1,6% masnoće, važne vitamine B skupine, vitamina E i od minerala kalij, fosfor, magnezij, željezo i fluor (Gračan, 1987)

Izdanci raži snažnijeg su okusa većine izdanaka drugih žitarica. Poprženi imaju okus orahe te se koriste kao dodatak juhama, voćnim salatama i u kašama sa doručak.

Zrnje raži treba namakati 12 sati, a zatim pustiti da kličaju dva do tri dana na 18°C i ispirati dva puta na dan. Najbolji izdanci su kada dosegnu dužinu samog zrna.

### 2.3.17. Riža

Riža danas hrani polovicu svjetskog stanovništva, pretežno azijskog. Prirodna riža, ona koja nije polirana i kojoj nisu odstranjene košuljice, sadrže važne bjelančevine, vitamine B skupine, i provitamin A. Sadrži i minerale uključujući kalij, magnezij, željezo i fosfor (Gračan, 1987). Jačeg je i pikantnijeg okusa od polirane riže. Prirodna riža lako je probavljiva, a djeluje i kao diuretik. Zbog toga se koristi kao dijetalna hrana za srčane bolesnike, za one koji imaju reumatske tegobe ili oboljele krvne žile.

Riža voli topla podneblja, pa zato mora klijeti na temperaturi većoj od 21°C. Prvo se u vodu namače zrno 12 sati, a zatim je potrebno ispirati četiri puta dnevno. Četvrti dan izdanci će biti spremni za jelo. Izdanci riže neutralnog su okusa. Mogu se upotrijebiti kao dodatak u salati.

### 2.3.18. Rotkvica

Sjeme rotkve je sitno, a mladice narastu od 0,3 do 2 cm u dva do četiri dana. Ljutog su okusa, vrlo nalik okusu rotkvice. Klice rotkvice imaju protuupalno djelovanje, te potiču cirkulaciju. Odlične su u kombinacijama sa drugim klicama, osobito s onima blagog okusa poput alfa alfe. Između vitamina i minerala kojim su bogate, ističu se visokom koncentracijom kalcija. Idu dobro uz miješano povrće ili mijašnu salatu, te kao dodatak sendvičima.

### 2.3.19. Sezam

Sezam je orijentalna biljka, a njeno sjeme koristi se zbog izuzetno visokog postotka masnoće, i to nezasićenog tipa. Sjeme se stoga preša i dobiva odlično sezamovo ulje. Ostatak od prešanja upotrebljava se za stočnu hranu.

Sjeme se također često koristi kao ukras ili sastojak kruha, a od njega se dobiva i halva. Poput sjemena sezama, i izdanci se mogu koristiti kao dodatak jelima od krumpira, povrća ili voćnim salatama. Mogu se koristiti i kao sastojak tijesta za kruh. Osim nezasićenih masnih kiselina sadrže brojne vitamine Bogati su vitaminom A, E i B skupinom, a od minerala sadrži kalcij, fosfor, magnezij i lecitin (Gračan, 1987).

Sjemenke treba namakati u vodi do četiri sata. Zatim se izdanci uzgajaju najviše dva dana na temperaturi 21°C. Ispiranje je potrebno dva puta dnevno. Izdanak je najbolje koristiti kada je dugačak 2 mm. Sezamovi izdanci prilično će teško isklijati.

### 2.3.20. Slanutak

Slanutak je biljka koja se uzgaja u svim dijelovima svijeta. Izdanci slanutka su mekši i finijeg okusa od neprokljalog zrna. Treba ih kuhati pet do osam minuta. Najboljeg su okusa kad

narastu 0,5 do 1 cm.

Izdanci slanutka sadrže balastne tvari koje imaju veliku ulogu u prevenciji probavnih problema. Balastne tvari prolaze kroz crijeva, ali sene probavljaju. One vežu vodu u crijevima, napuhnu se i tako povećavaju volumen stolice što potiče crijevo da radi više. Takva hrana je zastina zbog dužeg boravka u želucu.

#### 2.3.21. Soja

Soja se koristi u velikom broju kineskih jela te se slobodno može prozvati divom među izdancima, ne zbog veličine, već zbog rasprostranjenosti korištenja.

Budući da je zrno soje krupnije od drugih, treba ga namakati najmanje 12 sati. Za klijanje je potrebno češće ispiranje, kako bi izdanci imali veću šansu da se razviju. Koriste se između četvrtog i šestog dana, kada je izdanak narastao 5 do 7 cm dužine. Sirovi sojini izdanci žestokog su okusa, ali ako se kuhaju na pari ili poprže nekoliko minuta na ulju, dobit će se sočno i ukusno jelo koje sadrži lako probavljive bjelančevine. Obično ih treba kuhati 10 do 15 minuta. Odličan su nadomjestak za meso pri pripremanju juha, gulaša i varivaa ali i sami kao salata.

#### 2.3.22. Zob

Zob se u našim krajevima smatra u prvom redu žitarica za stočnu hranu, iako u posljednjih nekoliko godina dolazi i u naša domaćinstva u obliku zobениh pahuljica. To je i oblik po kojem je i u svijetu poznata kao hrana za čovjeka. Takva spljoštena zob jede se uglavnom u obliku zobene kaše, ali je dobra i za kuhanje i u obliku brašna, kao sastojak kruha.

Sadrži 10 % bjelančevina, a od svih žitarica ima najveći postotak masnoće (7,5 %). Sadrži B vitamine, vitamin A, C i E i minerale fosfor, željezo, bakar, fluor, cink, mangan, kalcij i jod. U veterinarstvu se izdanci zobi, zbog visokog sadržaja vitamina E, primjenjuju protiv neplodnosti (Gračan, 1987).

Zobeni izdanci blagog su okusa. Dobro ih je posuti po kaši za doručak, koristiti kao sastojak salate ili kao sastojak zdravih slatkiša.

Da bi zob uspješno proklijala, potrebno je cijelo zrno. Zob treba namočiti 4 sata u vodi, a zatim ostaviti da klija dva do tri dana uz dva dnevna ispiranja. Izdanci se jedu kada dosegnu dužinu zrna.

### 3. MIKROZELENJE

Početak uzgoja mikrozelenja počeo je 1980. godine u San Franciscu, a tada takve biljke nisu imale popularnost kao što je imaju danas (A.A., 2023). Ovo malo i snažno bilje dobilo je na većem značaju 1998. godine kada je i dobilo ime *microgreen*. U to vrijeme postojalo je samo nekoliko vrsta. Prvi su bili varijeteti brokule, zelja, rotkvice, bosiljka dok se danas na tržištu nalazi oko stotinjak vrsta.

Interes za konzumaciju svježe, zdrave i korisne hrane, kao što su proklijale sjemenke i mikrozelenje, porastao je u posljednjem desetljeću, osobito tijekom i nakon epidemije COVID-19. Ne samo da nude korisne prehrambene komponente, već i zadovoljavaju ukuse potrošača koji vole novost i okus. Također su vrlo privlačan proizvod za proizvođače jer imaju niske troškove proizvodnje i postižu maksimalnu potrošnju u kratkom vremenu.



Slika 4. Mikrozelenje

Izvor: <https://gospodarski.hr/rubrike/nove-tehnologije/mikrozelenje-od-trendovskog-povrca-do-funkcionalne-hrane/>

Mikrozelenje su mladi izdanci povrća, aromatičnog i ljekovitog bilja i žitarica s tek izniklim listovima. Razvijaju se od raznih prehrambenih usjeva, uključujući žitarice, povrće i začinsko bilje, a sastoji se od potpuno izraslih supki sa ili bez djelomično raširenih pravih listića. Dio mladog izbojka biljke, zajedno s lišćem supke i prvim pravim listićima, bere se 7-21 dan nakon klijanja. Ovo funkcionalno mikrozelenje obično je visoko 2-8 cm i ima intenzivna osjetilna svojstva, kao što su okus, tekstura, miris, izgled i egzotične boje, bez obzira na njihovu malu površinu. Zbog prisutnosti hranjivih tvari, bogat su izvor vitamina, minerala, vlakana,



aminokiselina i antioksidansa (Gospodarski list, 2023). Intenzivnih okusa, besprijeorne i nježne teksture, od blagih slatkastih, kiselih do pikantnih i ljutih okusa te atraktivnog su izgleda. Zbog dobiti na zdravlje čovjeka smatraju su sljedećom generacijom "superhrane" ili "funkcionalne hrane".

Ponekad se mikrozelenje poistovjećuje s klicama, no postoji nekoliko bitnih razlika. Klice rastu u vodi dok se mikrozelenje uzgaja u zemlji. Klice su manje od mikrozelenja, konzumira se naklijano sjeme prije nego se pojave supke i listići, a za uzgoj klica su potrebni samo vlažni uvjeti i određena temperatura. Za mikrozelenje potreban je supstrat za uzgoj, te se konzumiraju stabljike, supke i prvi pravi listići.

Mikrozelenje ima visoku nutritivnu vrijednost zbog svoje koncentracije hranjivih tvari. U nastavku su navedene ključne karakteristike njihove nutritivne vrijednosti (WebMD, 2023.):

- **Vitamini:** Mikrozelenje je često bogato vitaminima, posebno vitaminima C, E i K. Vitamin C je važan za imunološki sustav, antioksidativnu zaštitu i sintezu kolagena. Vitamin E je antioksidans koji pomaže u zaštiti stanica od oštećenja slobodnih radikala. Vitamin K je ključan za zdravu koagulaciju krvi i zdravlje kostiju.
- **Minerali:** Mikrozelenje može sadržavati različite minerale, uključujući kalcij, željezo, magnezij, kalij i bakar. Ti minerali su važni za zdravlje kostiju, normalno funkcioniranje mišića, ravnotežu elektrolita i druge biološke procese u tijelu.
- **Antioksidansi:** Mikrozelenje sadrži visoke razine antioksidanasa poput polifenola, karotenoida i flavonoida. Antioksidansi pomažu u neutralizaciji slobodnih radikala koji mogu oštetiti stanice i uzrokovati upalu. Redovna konzumacija hrane bogate antioksidansima povezana je s nižim rizikom od određenih bolesti poput srčanih bolesti, određenih vrsta raka i neurodegenerativnih bolesti.
- **Dijetalna vlakna:** Mikrozelenje obično sadrži vlakna koja su korisna za probavni sustav. Dijetalna vlakna pomažu u regulaciji probave, potiču osjećaj sitosti i održavaju stabilnu razinu šećera u krvi.
- **Fitonutrijenti:** Mikrozelenje može sadržavati razne fitonutrijente, biljne spojeve koji imaju blagotvorne učinke na zdravlje. To uključuje fitokemikalije poput sulforafana u klicama brokule, koji su povezani s protuupalnim, detoksikacijskim i antioksidativnim svojstvima.

Važno je napomenuti da nutritivna vrijednost mikrozelenja može varirati ovisno o vrsti biljke koja se uzgaja kao mikrozelenje. Različite biljke mogu sadržavati različite hranjive tvari u različitim količinama. Stoga je dobro raznoliko konzumirati različite vrste mikrozelenja kako biste dobili različite nutrijente.

Za uzgoj mikrozelenja potrebno je kvalitetno sjeme, supstrat i filtrirana voda. Mikrozelenje, ovisno o vrsti biljke, može biti kiselkastog, slatkastog, gorkog ili pikantnog okusa, a za uzgoj se najčešće koriste grašak, suncokret, mungo grah, brokula, cikla, rikola, rotkvica, crveni kupus, bosiljak i pšenična trava. Valja naglasiti da se krumpir te povrće iz obitelji *Solanaceae* (paprika, rajčica, patlidžan) ne uzgajaju kao mikrozelenje zbog sadržaja alkaloida. Kada se alkaloidi konzumiraju u većim količinama, mogu izazvati različite zdravstvene probleme, uključujući probavne tegobe i simptome trovanja.

### **3.1.Sjetva mikrozelenja**

Zbog svog kratkog vegetativnog procesa mikrozelenje nema dovoljno vremena za razgraditi teške metale, kemijska mineralna gnojiva, pesticide i slično zbog čega se mora usmjeriti velika pozornost na izbor kvalitetnog sjemena. Najbolje bi bilo koristiti sjeme iz organskog uzgoja. Treba biti oprezan s izborom sjemena, jer sjemenke koje su namijenjene za uzgoj klica, nisu namijenjene i za uzgoj mikropovrća. Osim sjemena bitan je i kvalitetni supstrat te filtrirana voda. Filtriranje vode može pomoći u održavanju pH vrijednosti vode, što je važno za optimalan rast mikrozelenja. Osim toga, voda bez nečistoća i nepoželjnih kemikalija može rezultirati većim prinosom, boljom kvalitetom i okusom mikrozelenja.

Sjetva mikrozelenja obavlja se gusto, no ne previše gusto. Kada se biraju supstrati treba birati one iznimne kvalitete. Najbolje je koristiti supstrat namijenjen za presadnice koje se uzgajaju na organski način. Sloj supstrata se stavlja od 4 do 6 cm, sve ovisi o tome koliko je veliko sjeme. Za sadnju mikrozelenja koristi se posuda dubine od 8 cm s rupicama za drenažu. Ista posudica napuni se supstratom. Na površinu zemlje posipaju se sjemenke, a zatim se prekriju sa još zemlje i na kraju sa tankom folijom. S folijom se zadržava vlaga u sjemenu, ali i potiče bolji rast. Nakon što biljka krene klicati foliju treba ukloniti.

### **3.2.Održavanje mikrozelenja**

Održavanje mikrozelenja prilično je jednostavno. Treba osigurati prave uvjete, baš kao i drugim biljkama. Najbolje mjesto za uzgoj je prostorija u kući gdje je najlakše upravljati svjetlošću, temperaturom i ostalim potrebnim uvjetima. Mikrozelenje se najčešće sadi na južnoj strani.

Za dobar uzgoj optimalno je dvanaest sati dnevnog svjetla. Ako mikrozelenje raste u razdoblju kraćeg dana, tada se mora osigurati dodatno svjetlo. Mikrozelenje se može izdužiti zbog nedostatka svjetla. Osim toga, veća je vjerojatnost da će takve biljke biti sklonije bolestima.

Umjesto zalijevanja, sjeme se prska. Tanki sloj supstrata koji štiti sjeme može se isprati zalijevanjem. Osim toga, moguće je da će sjeme biti gurnuto u jednu stranu prilikom izlijevanja vode, što je također nepoželjno. Nakon što mikrozelenje nikne, slobodno ih se zalijeva nekoliko puta dnevno filtriranom vodom. Ipak, treba paziti da se ne zalijeva previše jer je moguć razvoj plijesni.

### **3.3.Berba mikrozelenja**

Nakon tri tjedna mikrozelenje je spremno za branje. Kad je veličina duža od 5 cm, može se krenuti brati. Biljčice se režu oštrim nožem ili škarama, držeći "grmiće" drugom rukom. Treba pripaziti da se ne povuče supstrat jer se kasnije teško očisti s biljke. Ne pere se, već samo spremi u posudu s poklopcem ili vrećicu i čuva u frižideru. Konzumira se tri do sedam dana nakon branja no bolje ga je što prije pojesti da se sačuvaju svi hranjivi sastojci (Lokvina, 2023).

### **3.4.Upotreba mikrozelenja**

Zbog svega navedenog u kulinarstvu se mikrozelenje ne koriste samo zbog dekoracije, već i zbog svojih vrijednosti, ali i okusa koje daju. Uklapa se u brojna jela (Slika 5 i 6), a najčešće se koristi u juhama, salatama, jajima, mesu, ribi, smoothie-ima i shake-ovima.



Slika 5. Slani zalogaji sa namazom od avokada i mikrozelenjem

Izvor: <https://www.farmeraj.hr/mikrozelenje-i-jestivo-cvijece-u-sluzbi-zdravlja-i-vitalnosti/38/blog/>

Gdje god se upotrebljava bolje ga je termički ne obrađivati jer na taj način dolazi do smanjenja nutritivne vrijednosti.



Slika 6. Slatke palačinke sa mikrozelenjem

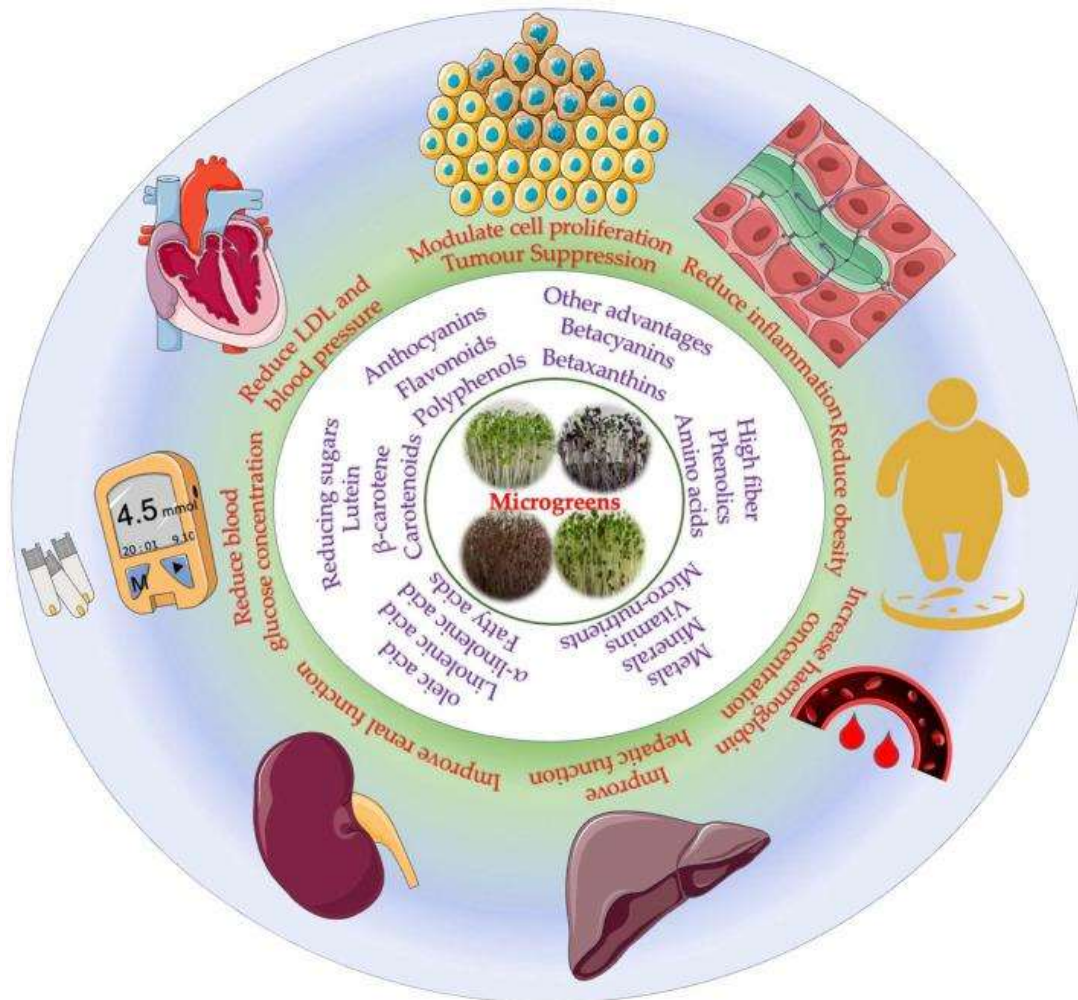
Izvor: <https://www.ediblem.com/microgreen-savory-pancakes/>

### 3.5. Učinak mikrozelenja na zdravlje čovjeka

Dugoročni utjecaj kroničnih metaboličkih bolesti na ljudsko zdravlje oduvijek je bio problem medicinske zajednice. Većinu vremena metaboličke abnormalnosti ne ugrožavaju odmah ljudsko zdravlje, već postupno pogoršavaju postojeća stanja i povećavaju čimbenike rizika. Agresivne promjene načina života učinile su metaboličke poremećaje kao što su pretilost, kardiovaskularne bolesti, neurodegenerativni poremećaji, dijabetes i popratne bolesti sve prisutnijim u društvu (Slika 7). Funkcionalna hrana osim svoje prehrambene vrijednosti pozitivno utječe na jednu ili više funkcija u organizmu, odnosno sadrži bioaktivne sastojke za koje je znanstveno utvrđeno da povoljno djeluju na zdravlje ljudi (Hrvatska tehnička enciklopedija, 2023). Mikrozelenje, vrlo malo povrća koje se bere i ima visoku koncentraciju hranjivih tvari, minerala i fitokemikalija<sup>1</sup>, sada je u središtu pozornosti i koristi se za razne kulinarske modifikacije. Fitokemikalije ili fitotvari, odnosno fitonutrijenti su skupina biološki aktivnih nehranjivih tvari iz bilja. Imaju funkcionalnu vrijednost za ljudski organizam, djelujući u smislu zaštite od bolesti ili preventive (Nutricionizam, 2023). Zbog svog kvalitetnog nutritivnog sastava, može obogatiti vrijednost obroka, pružiti više vitamina i minerala pa time doprinijeti zdravlju. U ovom odjeljku opisana je moguća uporaba mikrozelenja za liječenje nekoliko kroničnih metaboličkih problema i prevenciji bolesti.

---

<sup>1</sup> Fitokemikalije ili fitotvari, odnosno fitonutrijenti su skupina biološki aktivnih nehranjivih tvari iz bilja. Imaju funkcionalnu vrijednost za ljudski organizam, djelujući u smislu zaštite od bolesti ili preventive (Nutricionizam, 2023).



Slika 7. Pregled zdravstvenih dobrobiti mikrozeljenja

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9864543/>

### 3.5.1. Dijabetes

Dijabetes ili šećerna bolest kronično je stanje do kojeg dolazi zbog nedostatka inzulina ili rezistencije stanica na njega. Inzulin proizvodi gušterača, a ima važnu ulogu u metabolizmu stanica dopušta glukozu da uđe u stanicu kako bi se od nje stvorila energija. Kod dijabetesa razina glukoze u krvi je povećana jer ona ne može ući u stanice što dovodi do oštećenja živaca, krvnih žila, bubrega, očiju i poremećaja u radu imunološkog sustava. Zbog svega navedenog se mogu razviti daljnje komplikacije i bolesti. Visoke razine glukoze u krvi glavna su značajka dijabetesa, koja se često kontrolira ili liječi smanjenjem razine glukoze u krvi strogim prehranbenim ograničenjima, injekcijama inzulina, dodatnom proizvodnjom inzulina i poboljšanom osjetljivošću na inzulin. Međutim, produljena farmaceutska uporaba može imati negativne nuspojave; kao rezultat toga, obično se savjetuje jesti voće i povrće s malo ili bez šećera. Mikrozeljenje postaje sve popularnije jer se smatra da ima veliki potencijal za smanjenje

rizika od dijabetesa jer ima nizak glikemijski indeks, što znači da ne uzrokuje nagli porast razine šećera u krvi nakon konzumacije (Wadhawan i sur., 2017).

### 3.5.2. Kronični poremećaj bubrega

Bolest bubrega globalni je problem koji je zajedno s drugim bolestima izazvan novim stilom života, odnosno sjedilačkim načinom života. Hrana s visokim udjelom kalija ograničena je za pacijente s kroničnim bubrežnim bolestima (Kalantar-Zadeh, 2021). Stoga im se savjetuje da jedu voće i povrće s malo ili nimalo kalija. Dok hrana bogata kalijem izlaže pacijente s oštećenjem bubrega visokom riziku, unos dovoljne količine kalija je neophodan kako bi se krvni tlak održao normalnim ili ga snizio. Budući da povrće obiluje kalijem, pažnja se usmjerila na proizvodnju mikrozelenja sa sniženim sadržajem kalija. Renna i sur. (2018) stvorili su jedinstveno mikrozelenje cikorijske i salate, uzgojeni korištenjem hidroponskog sustava s različitim sadržajima kalija. Zaključili su da uzgoj mikrozelenja u nedostatku kalija u hranjivoj otopini nije utjecao na nutritivnu kvalitetu, izgled, teksturu ili boju. Unatoč tome, proizvedeno mikrozelenje imalo je, prema liječnicima, dopuštenu koncentraciju kalija. Pacijenti s lošim bubrežnim funkcijama koji su navikli na prehranu temeljenu na povrću mogu imati koristi od konzumacije tako uzgojenog mikrozelenja.

### 3.5.3. Karcinom

Karcinom je drugi najveći uzrok smrtnosti nakon srčanih bolesti što je ozbiljan problem za javno zdravstvo u cijelom svijetu (Siegel i sur., 2021). Iako mehanizam prevencije karcinoma ostaje nepoznat, povećana konzumacija prehrane bogate voćem i povrćem može imati zaštitni učinak. Mikrozelenje se preporučuje kao funkcionalna hrana jer je bogato bioaktivnim tvarima poput karotenoida, klorofila, tokoferola, glukozinolata, polifenola i askorbinske kiseline (Teng i sur., 2021).

### 3.5.4. Pretilost

Sok od mikrozelenja brokule pokazao se kao nova funkcionalnom hranom kod pretilosti. Ima preventivan učinak na pretilost, smanjuje masu masnog tkiva i tjelesnu težinu. Konzumacijom soka mikrozelenja brokule također se smanjuje razina inzulina i otpornost na inzulin te poboljšava tolerancija glukoze (Li i sur., 2021).

### 3.5.5. Nedostatak željeza

Nedostatak željeza najčešći je oblik nedostatka u prehrani koji pogađa većinu svjetske populacije, a najviše su pogođene osjetljive skupine poput male djece, adolescenata, žena reproduktivne dobi i starijih osoba. Ima značajan utjecaj na ljude jer je njegove simptome teško prepoznati, a s vremenom negativno utječe na odrasle osobe. Osnovno liječenje ovog stanja je prehrana bogata voćem i povrćem bogatim željezom, kao i dodacima željeza. Najodrživija metoda prevencije stanja je podizanje biorasplošivosti hrane bogate željezom u ljudskom tijelu, kao i poticanje brojnih metaboličkih procesa koji poboljšavaju apsorpciju željeza iz ovih biljnih izvora. Mikrozelenje rukole, piskavice i brokule imaju visoku biorasplošivost željeza za razliku od odraslih biljaka i stoga se preporuča konzumacija za povećanje razine željeza u organizmu.

## 3.6. Najčešće biljke za uzgoj mikrozelenja

Uzgoj mikrozelenja postaje sve popularnije među ljubiteljima zdrave prehrane i onima koji cijene svježinu i bogatstvo okusa u svojim jelima. U ovom poglavlju navedene su biljke koje se najčešće koriste za uzgoj mikrozelenja, uključujući brokulu, rotkvicu, gorušicu, bosiljak, suncokret, mungo grah, ciklu i pšenicu. Mikrozelenje se ističe kao izvanredan izvor hranjivih tvari, a analizom navedenih biljaka omogućava se bolje razumijevanje nužnosti njihovog uključivanja u svakodnevnu prehranu.

### 3.6.1. Brokula

Brokula je blago pikantnog i nježnog okusa. Sadrži gotovo 90% vode, a ostatak čine ugljikohidrati i proteini uz neznatnu količinu ulja. Obiluje vitaminom C koji je važan za imunitet i zdravlje kože, vitaminom K koji ima ulogu zgrušavanja krvi i folnom kiselinom važnom za trudnice. Od minerala prevladava kalij koji sudjeluje u regulaciji krvnog tlaka i željezo koje kao dio hemoglobina prenosi kisik u sva tkiva i organe (Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2023).

Mikrozelenje brokule prikladne su za namaze, salate, jela od mesa, povrće i ribe te jela od mahunarki.



### 3.6.2. Rotkvica

Rotkvica je prepoznatljiva po svojim zelenim listićima, i crvenkastoj mesnatoj stabljici. Hrskave je strukture, intenzivnog gorkog i ljutkastog okusa. Zbog svojih karakterističnih aroma i okusa ukazuje na prisustvo izotiocianata <sup>2</sup> (Pinklec, 2021). Izotiocianati su prirodni spojevi koje se nalaze u rotkvicama i drugim kupusnjačama. Kada se rotkvice uzgajaju kao mikrozelenje, koncentracija izotiocianata može biti veća nego u zrelim rotkvicama.

### 3.6.1. Gorušica

Po svojim svojstvima i nutritivnom sastavu gorušica je vrlo slična rotkvici. Za razliku od rotkvice, gorušica ima žućkasto zelenu stabljiku sa zelenim listovima.

Niskokalorična je biljka sa većim udjelom ulja, bjelančevina i vlakana od rotkvice. Sadrži vitamine A, E i K te od minerala kalij, kalcij, fosfor i magnezij (Pinklec, 2021).

Koristi se u juhama, salatama, namazima, uz sushi i uz odreske. Odlična je zamjena sa senf.

### 3.6.2. Bosiljak

Bosiljak se zbog svog aromatičnog mirisa koristi kao začim u svim jelima. Mogu se koristiti i listovi i stabljike. Sadrži malo ugljikohidrata i vlakana, ali zato obiluje vitaminima (A i K) te mineralima kalijem, kalcijem, fosforom i magnezijem (Lugović, 2023).

Bosiljak pomaže kod upale unutarnjih organa, potiče probavu i otvara apetit te uklanja upale i grčeve želuca. Može se pripremiti kao čaj, koji učinkovito djeluje protiv prehlada, astme i upala dišnih sustava. Ujedno smiruje i uklanja nervozu. Osim u prehrani, od bosiljka se mogu raditi eterična ulja koja imaju antibakterijska i dezinfekcijska svojstva.

### 3.6.3. Suncokret

Suncokret je biljka tamnozeleno boje, sa debljim listovima i zelenom stabljikom. Listovi su jako hrskavi, slatko gorkog okusa nalik lješnjaku. Može se jesti samostalno kao salata ili u

---

<sup>2</sup> Izotiocianati su kemijski spojevi koji imaju antimikrobna, antioksidativna i protuupalna svojstva s kojima eliminiraju štetne spojeve i preveniraju razvoj tumora.

sendviču i *smoothie*-ju. Dobro se slaže sa ribljim i mesnim jelima, a može se koristiti i kao jestiva dekoracija.

Bogat je vitaminima A, C, E i K koji imaju značajnu ulogu za zdravlje očiju i za jačanje imunološkog sustava i mineralima kalijem, kalcijem i željezom. Sadrži visok udio proteina (20 %) i masne kiseline od kojih je najvažnija oleinska kao sastavni dio svih masti i ulja (Pinklec, 2021).



Slika 8. Mikro zelenje od suncokreta

Izvor: <https://budite-zdravi.rs/proizvod/suncokret-mikro bilje/>

#### 3.6.4. Mungo grah

Mungo grah je sitna mahunarka, zelene boje, okusom slična graška. Sadrži visok udio proteina, vlakana, antioksidansa i fitonutrijenata. Najpoznatiju ulogu ima u konzumaciji tijekom trudnoće jer sadrži visok udio folne kiseline. Osim toga, bogat je kalijem, magnezijem i manganom (Pinklec, 2023)

Koriste se sirovi ili kuhani u salatama, juhama, namazima, u *smoothie*-ima, u wok-u, te kao nadjev za tjesteninu. Poželjna je redovita konzumacija jer je lako probavljiva mahunarka te je sastavni dio mnogih dijeta.

### 3.6.5. Cikla

Mladi listovi cikle su crveno-ljubičaste boje, sa slatkastim i zemljastim okusom sličnom cikli. Zbog svoje boje cikla može dati zanimljivu i privlačnu vizualnu komponentu jelima.

Sadrži vrlo malo kalorija od kojih prevladavaju ugljikohidrati. Ostatak čine proteini i ulja u jako malim količinama. Od vitamina sadrži najviše vitamina C i folate, a od minerala magnezij, kalij i mangan (Lugović, 2023). Zbog visoke koncentracije nitrata značajno smanjuje krvni tlak i potiče mršavljenje.

### 3.6.6. Pšenica

Klice pšenice imaju travnati okus. Od njih se mogu pripremiti ljekoviti *smoothie* sokovi.

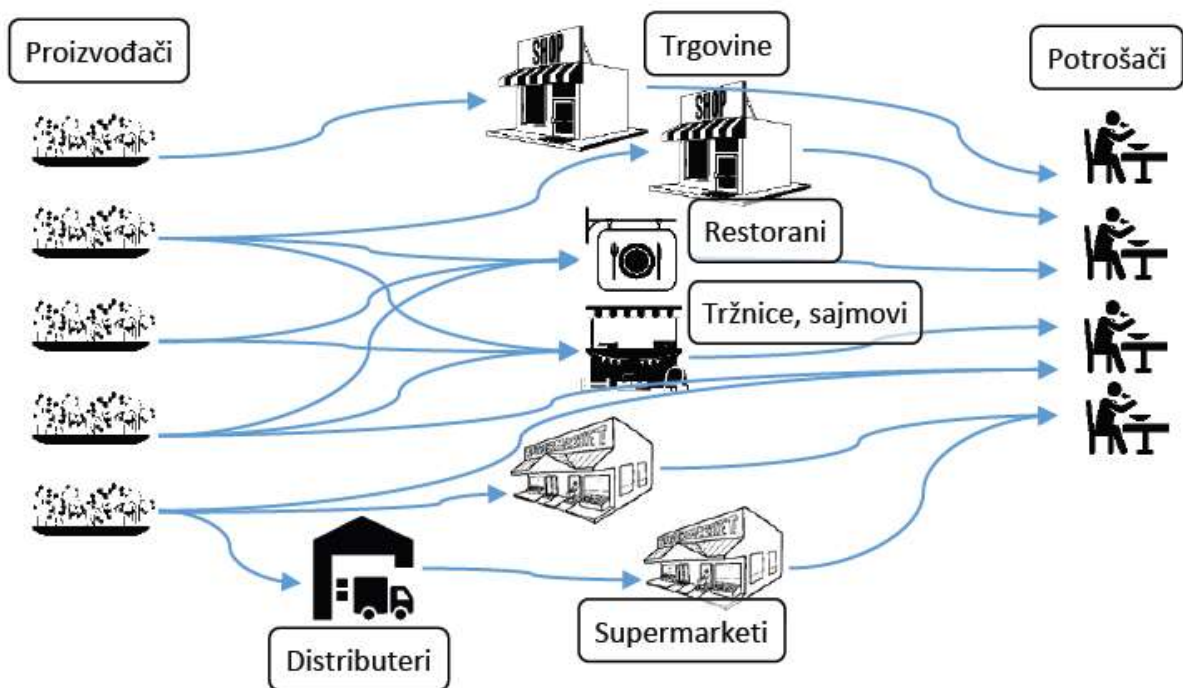
Mikrozelenje pšenice sadrži 71% ugljikohidrata, dok ostatak čine proteini i masti. Ima visoku energetska vrijednost. Vitamini niacin (B3), pantotenska (B5) i folna kiselina (B9) pospješuju rad krvožilnog sustava, sudjeluju u tvorbi crvenih krvnih stanica i snižavaju razinu kolesterola u krvi. Osim toga bogat su izvor dijetalnih vlakana, klorofila, antioksidansa, aminokiselina, enzima i fitokemikalija (Vixa, 2023).

## 3.7. Primjena mikrozelenja u ugostiteljstvu

Ponuda mikrozelenja u Hrvatskoj je još uvijek relativno mala iako postoje različita mjesta za njegovu prodaju kao što su restorani, supermarketi, trgovine zdrave hrane, gradske tržnice i razni sajmovi. Motivi za pokretanje proizvodnje su dodatna zarada, jednostavna proizvodnja i želja za inovacijom. Do danas su neki trgovci već uveli mikrozelenje u svoju ponudu zbog potrošača i visoke nutritivne vrijednosti, no u budućnosti bi mogao biti porast u potrošnji što će dovesti i do povećanja ponude. Mikrozelenje je osjetljivo i kratkog roka trajanja što je velika prepreka za uvođenje u ponudu i iz toga razloga se prvenstveno treba poraditi na informiranosti potrošača. Potrošači još uvijek nisu upoznati sa kvalitetnom nutritivnom vrijednosti ovog proizvoda zbog čega nisu ni spremni platiti visoku cijenu.

Kako bi se očuvala svježina proizvoda ugostitelji kupuju od domaćih proizvođača što ima veliku prednost za uzgoja mikrozelenja. Preferira se kupnja živog mikrozelenja u posudama kako bi ih ugostitelji mogli sami rezati prema vlastitim potrebama što im produžuje rok i svježinu. Nedostatak toga je veća cijena u odnosu na kupovinu već rezanog proizvoda.

Ugostitelj su svjesni ograničene dostupnosti sjemena koje je uglavnom iz uzgoja. Stoga ne zahtijevaju nove vrste od proizvođača, a kad ih oni uvedu surađuju s njima na način da ih kupuju za probu. Ukoliko se ne potroši u kuhinji, višak se odlaže u biootpad. Opskrbni lanac se uglavnom sastoji od tri sudionika. Rijetko je u lanac uključen četvrti sudionik kao distributer koji obavlja prijevoz robe u za to kontroliranim uvjetima. Ponekad se potrošači opskrbljuju i direktno od proizvođača.



Slika 9. Dijagram lanca opskrbe mikro zelenjem

Izvor: Cerjak, M., Rustan, M. i Juračak, J. (2019). Struktura i izgledi za razvoj hrvatskog tržišta mikro zelenja. *Agroeconomia Croatica*, 9 (1), 142-152. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/231065>

#### 4. USPOREDBA KLICA, MIKROZELENJA, MLADOG ZELENILA I ZRELIH BILJAKA

U usporedbi sa zrelim biljkama kao što su povrće i voće, klice i mikrozelenje ima daleko kraće vrijeme rasta i zahtijevaju manje održavanja. S druge strane, mlade i zrele biljke slične su po tome što im je potrebna odgovarajuća svjetlost, medij za uzgoj, više vremena za razvoj i vanjske hranjive tvari za rast. Za razliku od zrelih biljaka, mlade biljke se mogu jesti sirove, dok se odrasle obično moraju kuhati prije jela. U tablici su navede različite karakteristike klica, mikrozelenja, mladih i zrelih biljki.



Gardyn 

Slika 10. Faze rasta biljke

Izvor: <https://mygardyn.zendesk.com/hc/en-us/articles/12813597723789-Discovering-Baby-Greens>

Tablica 1. Usporedba klica, mikrozelenja, mladog zelenila i zrelih biljaka

Uvjeti	Klice	Mikrozelenje	Baby Greens	Zrele biljke
<b>Visina</b>	5–8 cm	3–10 cm	10–15 cm	Nekoliko cm
<b>Vrijeme izrade</b>	3–10 dana	7-21 dan	20-40 dana	Nekoliko mjeseci
<b>Sustav uzgoja</b>	Ne zahtijeva tlo ili medij za rast. Raste isključivo u vodi ili u vlazi.	Može se uzgajati u tlu ili u potpunosti u mediju.	Može se ili ne mora uzgajati u zemljišnim poljima. Za rast je potreban medij.	Uzgaja se u zemljanim poljima. Za rast je potreban medij.
<b>Zahtjevi za svjetlom</b>	Ne, nije potreban izvor svjetla.	Da, zahtijeva izvor svjetla.	Da, zahtijeva izvor svjetla.	Da, zahtijeva izvor svjetla.
<b>Izgled korijena</b>	Vrlo sitan korijen bez korijenovih dlačica.	Mali korijen s korijenovim dlačicama.	Korijenje s korijenovim dlačicama.	Zreli korijenski sustav.
<b>Upotreba agrokemikalija</b>	Nije potrebna upotreba kemikalija.	Nije potrebna upotreba kemikalija.	Potrebna je uporaba kemikalija.	Potrebna je uporaba kemikalija.
<b>Upotreba vlage/vode</b>	Može se uzgajati u maloj količini vode ili čak u malom sadržaju vlage.	Potrebna je mala količina vode.	Voda je potrebna u velikim količinama.	Potrebno je obilje vode.
<b>Zemljišni prostor</b>	Za proizvodnju velikih razmjera također je potreban vrlo mali prostor.	Za proizvodnju velikih razmjera također je potreban vrlo mali prostor.	Za njihov rast potrebno je veliko područje.	Uzgaja se na hektarima slobodnih i otvorenih površina
<b>Razina rasta biljke u vrijeme berbe</b>	Djelomičan razvoj kotiledona sa samo prokljalim sjemenkama.	Potpuni razvoj kotiledona s jednim ili dva prava lista.	Potpuni razvoj mlade biljke s pravim listovima.	Potpuni razvoj zrele biljke koja može dati voće ili povrće.
<b>Vrsta žetve</b>	Nema berbe. U potpunosti jestivo.	Berba se obavlja vađenjem korijena.	Uklanjanje korijena rezanjem.	Berba se obavlja rezanjem korijena ručno ili strojno.

Izvor : Artés-Hernández, 2022; Dimita i sur., 2022; Ebert i sur., 2022, Martínez-Ispizua i sur., 2022

## 5. ZAKLJUČAK

U zaključku ovog rada želim istaknuti važnost klica i mikrozelenja kao nutritivno bogatih namirnica koje imaju potencijal da pozitivno utječu na ljudsko zdravlje. Vraćanje ljudske snage i energije, podrška zdravlju i prevencija bolesti najvažnije su funkcije klica i mikrozelenja.

Klice i mikrozelenje su vrlo adaptogene biljke. Za njihov rast i razvoj nije potrebno mnogo. Klice je potrebno redovito prati, a mikrozelenje samo prskati vodom. U prirodi bi obično trebale puno tla, prostora, sunčeve svjetlosti, kiše i svježeg zraka, no za kućni uzgoj je potrebno samo malo rutine kako bi se prilagodili okolini.

Osim važnosti za ljudsko zdravlje imaju i raznoliku primjenu u kulinarstvu. Ove namirnice su vrlo fleksibilne i mogu se koristiti u raznim jelima. Osim nutritivnog bogatstva, prekrasni su kao dekoracija.

Smatram da klice i mikrozelenje imaju svijetlu budućnost u svijetu prehrane i poljoprivrede. Svijest o njihovim prednostima se brzo širi pa je za očekivati da će porasti potražnja među potrošačima i profesionalcima u industriji hrane. Osim zdravstvene koristi u svijetu je rastući trend vegeterijanstva i veganstva. Kuhari sve više eksperimentiraju sa raznim vrstama hrane, kako bi unijeli nove okuse, teksture i boje u svoja jela što će dodatno popularizirati upotrebu klica i mikrozelenja u restoranima i kućnim kuhinjama.

U smislu održivosti ove male biljčice su efikasne za uzgoj i zahtijevaju manje resursa za usporedbu sa tradicionalnim usjevima. Održiva proizvodnja postat će važnija u budućnosti, što će poticati potražnju za ovim namirnicama.

## LITERATURA

1. A.A., Vrtlarica (2023), Uzgoj mikropovrća, Dostupno na: <https://www.vrtlarica.hr/uzgoj-mikropovrca/>, (pristup 20.08.2023)
2. Artés-Hernández F., Castillejo N., Martínez-Zamora L. (2022). UV and visible spectrum led lighting as abiotic elicitors of bioactive compounds in sprouts, microgreens, and baby leaves—A comprehensive review including their mode of action. *Foods*;11:265. doi: 10.3390/foods11030265
3. Castro-Torres, I. G., DE LA O-ARCINIEGA, M., & Martínez-Vázquez, M. (2014). Two glucosinolates and their effects related to the prevention of cholesterol gallstones: A Review. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 13(1), 1-9.
4. Cerjak M., Rustan M., Juračak J. (2019). Struktura i izgledi za razvoj hrvatskog tržišta mikro zelenja. *Agroeconomia Croatica*, 9 (1), 142-152.  
Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/231065>
5. Dimita R., Allah S.M., Luvisi A., Greco D., De Bellis L., Accogli R., Mininni C., Negro C. (2022). Volatile Compounds and Total Phenolic Content of *Perilla frutescens* at Microgreens and Mature Stages. *Horticulturae*. 8:71.  
doi: 10.3390/horticulturae8010071
6. Dove, N., & Mangan, M. E. (2010). The effect of increasing temperature on germination of native plant species in the North Woods region. University of Vermont: Burlington, VT, USA.
7. Ebert, A. W. (2022). Sprouts and microgreens—novel food sources for healthy diets. *Plants*, 11(4), 571. doi: 10.3390/plants11040571
8. *Gospodarski list* (2021). Uzgoj mikro zelenja – povrća za zimske dane. Dostupno na: <https://gospodarski.hr/promo/uzgoj-mikrozelenja-povrca-za-zimske-dane/> (pristup 15.08.2023)
9. Gračan, M. (1987). *Izdanci - Živa hrana alternativna kuharica*. Zagreb
10. *Hrvatska tehnička enciklopedija* (2021). Funkcionalna hrana. Dostupno na: <https://tehnika.lzmk.hr/funkcionalna-hrana/>. (pristup 06.09.2023)
11. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, dostupno na: <https://enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=24947>, (pristup 24.08.2023)
12. Li, X., Tian, S., Wang, Y., Liu, J., Wang, J., & Lu, Y. (2021). Broccoli microgreens



- juice reduces body weight by enhancing insulin sensitivity and modulating gut microbiota in high-fat diet-induced C57BL/6J obese mice. *European Journal of Nutrition*, 60, 3829-3839. doi: 10.1007/s00394-021-02553-9
13. Lin, L.-Y.; Peng, C.-C.; Yang, Y.-L.; Peng, R.Y. Optimization of Bioactive Compounds in Buckwheat Sprouts and Their Effect on Blood Cholesterol in Hamsters. *J. Agric. Food Chem.* **2008**, 56, 1216–1223
  14. Lokvina (2019). Mikrozelenje. Dostupno na: <https://lokvina.hr/ekoloska-poljoprivreda/hrvatska/mikrozelenje-microgreens> (pristup 15.08.2023)
  15. Lugović S. (2022), Vesela motika, Upoznajte se s mirkozelenjem, dostupno na: <https://veselamotika.com/blogs/uzgoj/mikrozelenje-sto-je-to>, (pristup 21.08.2023)
  16. Martínez-Ispizua, E., Calatayud, Á., Marsal, J. I., Cannata, C., Basile, F., Abdelkhalik, A., Martínez-Cuenca, M. R. (2022). The nutritional quality potential of microgreens, baby leaves, and adult lettuce: an underexploited nutraceutical source. *Foods*, 11(3), 423. Doi: 10.3390/foods11030423.
  17. Netmeds, Amazing benefits of sprouts (2022), dostupno na: <https://www.netmeds.com/health-library/post/amazing-benefits-of-sprouts>, (pristup 15.08.2023)
  18. Noah, T. L., Zhang, H., Zhou, H., Glista-Baker, E., Müller, L., Bauer, R. N., ... & Jaspers, I. (2014). Effect of broccoli sprouts on nasal response to live attenuated influenza virus in smokers: a randomized, double-blind study. *PloS one*, 9(6), e98671.
  19. Šajina, M. (2009). Fitokemikalije – definicija. Dostupno na: <https://nutricionizam.com/fitokemikalije-definicija/>, (pristup 06.09.2023)
  20. Pinklec (2023). Mikropovrće, miješana salata mix. Dostupno na: <https://zdravipinklec.hr/proizvod/mikropovrce-mijesana-salata-mix/>, (pristup 20.08.2023)
  21. Renna, M., Castellino, M., Leoni, B., Paradiso, V. M., & Santamaria, P. (2018). Microgreens production with low potassium content for patients with impaired kidney function. *Nutrients*, 10(6), 675. doi: 10.3390/nu10060675
  22. Ross, R. (1986). The pathogenesis of atherosclerosis—an update. *New England journal of medicine*, 314(8), 488-500.
  23. Sauer, D. B., & Burroughs, R. (1986). Disinfection of seed surfaces with sodium hypochlorite. *Phytopathology*, 76(7), 745-749.
  24. Siegel, R. L., Miller, K. D., Fuchs, H. E., & Jemal, A. (2021). Cancer statistics, 2021. *Ca Cancer J Clin*, 71(1), 7-33. doi: 10.3322/caac.21654

25. Teng, J., Liao, P., & Wang, M. (2021). The role of emerging micro-scale vegetables in human diet and health benefits—An updated review based on microgreens. *Food & function*, 12(5), 1914-1932. doi: 0.1039/D0FO03299A
26. Vixa, dostupno na: <https://vixa.com.hr/proizvod/psenica-klice-i-mikrozelenje/>, pristup 20.08.2023
27. Wadhawan, S., Tripathi, J., & Gautam, S. (2018). In vitro regulation of enzymatic release of glucose and its uptake by Fenugreek microgreen and Mint leaf extract. *International Journal of Food Science & Technology*, 53(2), 320-326. doi: 10.1111/ijfs.13588
28. WebMD, What to Know About Microgreens, dostupno na: <https://www.webmd.com/diet/what-to-know-about-microgreens> , pristup 19.08.2023
29. Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., Masson, P. (2017). Chronic kidney disease. *The lancet*, 389(10075), 1238-1252. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00519-5

## **PRILOZI**

### **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Usporedba klica, mikrozelenja, mladog zelenila i zrelih biljaka .....	29
--	----

### **POPIS SLIKA**

Slika 1. Uzgoj klica .....	4
Slika 2. Učinak klica na zdravlje čovjeka .....	5
Slika 3. Kllice od mungo graha .....	11
Slika 4. Mikrozelenje .....	15
Slika 5. Slani zalogaji sa namazom od avokada i mikrozelenjem .....	19
Slika 6. Slatke palačinke sa mikrozelenjem .....	19
Slika 7. Pregled zdravstvenih dobrobiti mikrozelenja .....	21
Slika 8. Mikrozelenje od suncokreta .....	25
Slika 9. Dijagram lanca opskrbe mikrozelenjem.....	27
Slika 10. Faza rasta biljke .....	28