

TEHNOLOGIJA PRIDELAVE MIKROZELENJAVE IN VZGOJA KALČKOV



December 2025

Pripravili:

Boštjan Kristan, KGZS-Zavod Maribor

Miša Pušenjak, KGZS-Zavod Maribor

Sergeja Lešnik, KGZS-Zavod Maribor

Martina Gomzi, KGZS-Zavod Maribor

Martina Viltušnik, KGZS-Zavod Maribor

Tina Kep, KGZS-Zavod Maribor

Tončka Jesenko, KGZS

Jerica Pučko-Antolin, KGZS-Zavod Nova Gorica

Vsebina

1. UVOD	3
1.1 Izbor kultur za mikrozelenjavo	3
2. PRIPRAVA SEMEN IN SETEV MIKROZELENJAVE	3
2.1 Izbira, priprava substrata ali podloge	3
2.2 Oprema za gojenje	4
2.3 Sejanje in gostota setve	6
2.4 Rastni pogoji (svetloba, temperatura, vlaga, gnojenje)	7
3. UKREPI ZA ZMANJŠANJE TEŽAV S ŠKODLJIVIMI ORGANIZMI PRI PRIDELAVI MIKROZELENJAVE	7
3.1 Bolezni	7
3.2 Preventivni ukrepi za zmanjšanje pojava bolezni pri gojenju mikrozelenjave	8
3.3 Škodljivci in ukrepi za zmanjšanje njihovega pojava	9
4. UPORABA, ČAS IN NAČIN ŽETVE TER PRIPOROČILA ZA TRŽENJE	9
5. VZGOJA KALČKOV	10

1. UVOD

1.1 Izbor kultur za mikrozelenjavo

Izbor kultur pri gojiteljih mikrozelenjave je odvisen od namena uporabe, časa gojenja, razpoložljivih finančnih sredstev in predvsem tržnih poti. Pogosto trende glede izbire narekujejo potrošniki, tako so pri nas med najbolj zastopanimi kulturami za mikrozelenjavo grah, redkvica in rukola. Tudi v tehnoloških navodilih se bomo bolj temeljito posvetili najbolj zastopanim vrstam mikrozelenjave.

2. PRIPRAVA SEMEN IN SETEV MIKROZELENJAVE

2.1 Izbira, priprava substrata ali podloge

Potencialni rastni medij je **kvaliteten substrat**, dobro prerahljana zemlja ali kompost, ki vsebuje hranila, potrebna za rast. Pomembno je da nam rastni medij zagotavlja naravni vir hranil, ki je potreben za rast mikrozelenjave. S tem zmanjšamo ali izničimo potrebo po dodatnih gnojilih. Priporočljivo je, da se uporablja lahek ekološki substrat, ki omogoča dobro drenažo.

Kokosova vlakna so naravni produkt, ki se pridobiva iz lupin kokosa. Uporabljajo se kot substrat za gojenje rastlin. Kokosova vlakna dobro zadržujejo vodo, kar pomaga pri vzdrževanju optimalne vlažnosti. Substrat iz kokosovih vlaken ima dobro zračnost in omogoča zdravo koreninsko strukturo. Vlakna so biološko razgradljiva, zato lahko ostanke od gojenja zavržemo tudi na vrt, kjer se razgradijo. Na trgu so na voljo podloge spojene z biorazgradljivo gumo kavčukovca, ki omogočajo enostavno setev.



Vse bolj priljubljena podloga za gojenje mikrozelenjave so **konopljna vlakna**. Podloge so izdelane iz stebel konoplje, ki imajo veliko vlakin in so zato zelo primerne za rast mikrozelenjave. V raziskavah so vlakna zelo pozitivno vplivala na vsebnost C-vitamina in skupne vsebnosti mineralnih snovi v mikrozelenjavi.

Mikrovlakna in papirnati substrati vključujejo reciklirane papirnate materiale ali vlakna iz rastlin, ki se uporabljajo kot podlaga za gojenje. So enostavni za uporabo in biološko razgradljivi. Dobro zadržujejo vlago in omogočajo enostavno pobiranje mikrozelenjave. Nudijo ekološko rešitev za gojenje mikrozelenjave.

Vermikulit je mineral, ki se ob segrevanju razširi in postane lahka, porozna snov. Ima dobro sposobnost zadrževanja vode in hranil. Spodbuja rast korenin in je lahko mešan z drugimi substrati. Zmanjšuje tveganje za gnitje korenin in se ne uporablja samostojno ampak kot dodatek pri gojenju.

Perlit je vulkanski kamen, ki se segreva in razširi, kar ustvarja lahke in zračne granule. Je izjemno zračen, kar preprečuje zbijanje substrata in omogoča dobro drenažo. Pomaga pri zadrževanju vlage in izboljšuje strukturo substrata. Lahko se meša z drugimi substrati za izboljšanje rasti.

V *hidroponskih sistemih* rastline rastejo v **vodni raztopini**, bogati s hranili, brez uporabe trdnega substrata. Prednost je hitrejša rast zaradi neposredne oskrbe s hranili, manjša poraba vode v primerjavi s tradicionalnim gojenjem in možnost prilagajanja hranilne raztopine za optimizacijo rasti. Zelo pomembno je tudi uravnavanje pH vodne raztopine. Pri teh vrstah sistemov se kot rastni medij uporablja posebna silikonska podloga v obliki lističev, katera ob dodajanju vode nabrekne in služi kot rastni medij.

Kamena volna je substrat izdelan iz mineralnih vlaken, ki se pogosto uporablja v hidroponiki. Odlično zadržuje vodo in hranila, hkrati pa zagotavlja dobro zračnost. Enostavno jo je oblikovati in prilagoditi različnim sistemom gojenja. Spodbuja hitro kaljenje in rast.

2.2 Oprema za gojenje

Za uspešno pridelavo mikrozelenjave je pomembno imeti ustrezno opremo, ki zagotavlja optimalne rastne pogoje:

- **rastne posode**: najpogosteje se uporabljajo nizki pladnji iz PVC materialov, lahko tudi šotni lončki. Materiali morajo biti odporni na vlago, priporočljivo je, da vsebujejo drenažne luknje, ki omogočajo odtekanje odvečne vode, to nam omogoča enostavnejše namakanje. V primeru, da tržimo rezano mikrozelenje, podloga ni toliko pomembna, bolj se to pokaže pri prodaji skupaj s posodo.



- **substrat** (npr. ekološki substrat, kokosova vlakna, konopljna vlakna...): vsaka podloga ima svoje specifične lastnosti in s tem tudi prednosti in slabosti, od nje je odvisna predvsem dolžina rastnih dni, potrebna količina vode, višina rastlin, obstojnost, obarvanost pridelkov ...



- **osvetlitev** (npr. LED svetilke), ki zagotavljajo ustrezno svetlost in spekter svetlobe za rast mikrozelenjave. Priporočljivo je, da imamo tudi svetlobni časovnik, ki omogoča avtomatizacijo svetlobnega cikla, kar zagotavlja optimalno osvetlitev rastlin (približno 12 – 16 ur svetlobe na dan), po možnostih lahko koristimo tudi kombinacijo naravne in umetne svetlobe. Pri naravnih osvetlitvah je običajno težje zagotoviti enakomerno jakost osvetlitve, tako lahko pride do neenakomerne rasti in obračanja rastlin proti večjemu viru svetlobe. Dobra praksa so žarnice LED FC T8 24,3W 2500lm običajno dolžine 150 cm.



- **namakanje**: razpršilne steklenice ali pršilniki, ki enakomerno in nežno namakajo mikrozelenjavo, kar preprečuje erozijo substrata, poškodbe mladih rastlin ter onesnaženje mladih rastlin z delci substrata.

- **spremljanje temperature in vlage:** oprema za merjenje temperature in vlažnosti okolja je pomembna za spremljanje optimalnih rastnih pogojev. Idealna temperatura za gojenje mikrozelenjave je običajno med 18 °C in 24 °C.

- **prezračevanje:** uporaba ventilatorjev pomaga ohranjati cirkulacijo zraka in zmanjšuje tveganje za razvoj plesni in drugih bolezni. V naravnih rastnih okoljih, kot so rastlinjaki, lahko odpiranje oken pripomore k boljšemu prezračevanju.

- **škarje in rezalne naprave** - za pobiranje mikrozelenjave so potrebne ostre škarje ali rezalne naprave, ki omogočajo hitro in čisto pobiranje, ne da bi poškodovali preostale rastline.

- **prostor za shranjevanje:** po pobiranju mikrozelenjave je priporočljivo uporabiti čiste prostore za shranjevanje, ki ohranjajo svežino in kakovost pridelka. Mikrozelenjavo lahko v navadnem hladilniku shranimo do povprečno 7 dni.

2.3 Sejanje in gostota setve

Prekomerna gostota setve lahko zaradi slabe zračnosti privede do razvoja plesni in do preveč tekmovalnega okolja med rastlinami, kar zmanjša rast in razvoj mikrozelenjave.

Za potrebe gojenja mikrozelenjave v okviru projekta »Mikrozelenjava od semena do krožnika«, katerega smo izvajali na KGZS-Zavodu Maribor, smo preizkušali grah, redkvico, rukolo in por. Od naštetih semen smo namakali le seme graha (12ur), ostala semena smo sejali direktno na podloge ali substrat. Temperature so podobne kot pri gojenju kalčkov (več o tem je opisano v nadaljevanju).



2.4 Rastni pogoji (svetloba, temperatura, vlaga, gnojenje)

2.4.1 Svetloba

Uporaba energetske učinkovitih LED svetilk in izoliranih rastlinjakov lahko znatno zmanjša porabo energije za osvetlitev in ogrevanje, kar vodi do nižjih emisij toplogrednih plinov. Implementacija ogrevalnih sistemov, ki temeljijo na obnovljivih virih energije (npr. sončne celice), lahko dodatno zmanjša okoljski odtis kmetijskega dela in poveča trajnost proizvodnje. S pomočjo avtomatizacije in pametnih tehnologij je mogoče optimizirati porabo energije, kar omogoča natančno prilagajanje potrebam rastlin in zmanjšanje izgub energije.

2.4.2 Namakanje

Gojenje mikrozelenjave v nadzorovanih pogojih, kot so hidroponski sistemi ali substrati, lahko zmanjša skupno porabo vode v primerjavi s tradicionalnimi kmetijskimi praksami. V hidroponiki se voda reciklira, kar pomeni, da se porabi manj vode na enoto pridelka. Uporaba namakalnih sistemov, kot npr. namakanje s poplavljanjem ali avtomatizirani sistemi, omogoča natančno oskrbo rastlin z vodo. Glede porabe vode so bolj zahtevni kalčki, ki jih je potrebno izpirati.

2.4.3 Temperatura

Optimalne temperature za gojenje mikrozelenjave se lahko nekoliko razlikujejo glede na vrsto rastline, vendar večina mikrozelenjave uspeva v podobnem temperaturnem razponu, tj. med 18 – 24°C.

2.4.4 Gnojenje in varstvo

Mikrozelenjavo pogosto pridelujemo v zaprtih prostorih in pod nadzorovanimi pogoji, zato ob upoštevanju dobre higienske prakse ne prihaja do pojava bolezni in škodljivcev. Uporaba organskih gnojil, kot je kompost, je lahko alternativa in prispevek k rodovitnosti rastnega medija. Splošno je znano da ima seme zadostno količino hrane za obdobje do katerega mikrozelenjavo pobiramo, zato tudi dodatno gnojenje ni potrebno.

3. UKREPI ZA ZMANJŠANJE TEŽAV S ŠKODLJIVIMI ORGANIZMI PRI PRIDELAVI MIKROZELENJAVE

3.1 Bolezni

Siva plesen – Botrytis cinerea

Znaki: Siva, puhasta prevleka na rastlinah; rastline venijo, gnijejo.

Vzroki: Previsoka vlaga, slaba zračnost, pregosta setev, nekvalitetno okuženo seme

Propadanje kalčkov zaradi glivičnih obolenj, ki jih povzročajo glive iz rodov *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*

Znaki: Kalčki gnijejo pri koreninskem vratu, padejo, ovenijo.

Vzroki: slabo razkužen substrat, prekomerno zalivanje, okuženo seme, ponovna uporaba embalaže.

Bakterijske okužbe – npr. *Xanthomonas*, *Pseudomonas*

Znaki: Vodene lise, uvelost, včasih neprijeten vonj.

Vzroki: Onesnažena voda, seme ali oprema (veliko tveganje ob ponovni uporabi setvenih platojev).

Pepelasta plesen

Znaki: Bel prah na listih, upočasnjena rast.

Vzroki: Pomanjkanje kroženja zraka, visoka zračna vlaga, okužbe na semenu in prostoru.

3.2 Preventivni ukrepi za zmanjšanje pojava bolezni pri gojenju mikrozelenjave

Uporaba kakovostnega in čistega semena

- Nakup certificiranega semena namenjenega pridelavi mikrozelenjave.
- Pred setvijo seme lahko namočimo v blago razkužilo (npr. 3% vodikov peroksid za 10–20 minut) in nato dobro splaknemo in osušimo, kar pa predstavlja dodaten strošek.

Čistoča in sterilnost

- Vedno uporabljamo čisto opremo – pladnje, lončke, podlage.
- Substrat naj bo nov ali steriliziran (npr. s paro, pečenjem ali UV-svetlobo).

Gostota sejanja

- Ne sejemo preveč na gosto – slaba zračnost povzroča tveganje za bolezni.

Vlažnost

- Tla naj bodo vlažna, a ne mokra – prekomerno zalivanje spodbuja gnitje.
- Uporabimo podtalno zalivanje (nalivanje vode pod pladenj), da ostane površina suha.

Prezračevanje

- Zagotovimo kroženje zraka (ventilatorji, odprtine).
- Izogibamo se kondenzaciji – vlaga na listih spodbuja plesen.

Ustrezen prostor za gojenje

- Temperatura: optimalna 18–24 °C.
- Vlažnost zraka: 50–60 % (lahko tudi nižja).

Redni pregledi

- Dnevno opazujemo rastline in takoj odstranimo okužene predele ali celoten pladenj, če je okužba huda.

Naravni pripravki za krepitev rastlin

- Čaj iz kamilice (antibakterijski) – zmanjšuje pojav bakterijskih bolezni, uporaben za blago pršenje po mladikah.
- Cimet v prahu – zmanjšuje pojav glivičnih bolezni, lahko ga potresemo po površini substrata.
- Neem olje – zmanjšuje pojav glivičnih in bakterijskih bolezni, uporabljamo ga v nizkih koncentracijah).

3.3 Škodljivci in ukrepi za zmanjšanje njihovega pojava

Najpogostejši škodljivci pri pridelavi mikrozelenjave so črne mušice, tripsi, pršice in listne uši. Kot pomoč pri spremljanju le teh nam služijo rumene ali modre lepljive plošče. Ker gre za kratke rastne dobe rastlin, se med cikli pridelave priporoča čiščenje in razkuževanje prostorov.

4. UPORABA, ČAS IN NAČIN ŽETVE TER PRIPOROČILA ZA TRŽENJE

Gojenje mikrozelenjave je primerno skozi vse leto, saj poteka v zaprtih prostorih pod nadzorovanimi pogoji. Mikrozelenjava vsebuje veliko vitaminov, zlasti vitamina C (največ pri redkvici, grahu in poru), ter pomembne makro in mikroelemente, ki prispevajo k raznoliki in zdravi prehrani. Zaradi enostavne in cenovno dostopne pridelave je priporočljivo, da se jo vključuje v vsakodnevno prehrano, še posebej v času, ko ni na voljo lokalno sveže zelenjave in sadja.

Način žetve je odvisen od želja kupcev, najpogosteje mikrozelenjavo tržimo skupaj z rastno posodo, kar nam omogoča daljše skladiščenje in uporabo. Druga možnost je trženje porezane mikrozelenjave, pri čemer vidimo prednost gojenja v velikih pladnjih. V tem primeru lažje tržimo neenakomerno nakaljeno zelenjavo, slabost pa je kratek čas možnosti skladiščenja in nujnost takojšnje uporabe. Znano je, da se količina koristnih snovi s starostjo mikrozelenjave zmanjšuje, zato vedno tržimo svežo mikrozelenjavo. Pri trženju je priporočljivo ponudbo prilagoditi različnim kupcem z embalažo, paketi in cenovnimi razredi. Mikrozelenjava ima velik pomen v gastronomiji, uporabna je tako v gospodinjstvu kot v gostinski dejavnosti. Na podlagi slednjega je možno razmišljati o tematskih mešanica, kulinaričnih setvah z recepti, povezovanju z restavracijami in trgovinami ... Vsekakor je koriščenje mikrozelenjave zgolj v dekorativne namene premalo, saj ima številne dodane vrednosti v prehrani.



Prikaz priročnega pakiranja končnega proizvoda mikrozelenjave

5. VZGOJA KALČKOV

Za razliko od vzgoje mikrozelenjave kalčki ne potrebujejo rastnega medija pač pa se vzgajajo samo z dodajanjem vode, bodisi namakanjem, pršenjem, oroševanjem....

Kalitev in pogoji za kalitev

Kalimo lahko vsa semena, ki so ekološko pridelana. Semena za kaljenje potrebujejo stalno vlago in sobno temperaturo (okrog 20-23 °C).

Za vzgojo kalčkov vzamemo steklen kozarec za vlaganje, tanko mrežico (lahko tudi npr. blago za zavese, seveda temeljito oprano), elastiko in seme. Če imamo večja zrna (npr. pšenica), pred kaljenjem izločimo poškodovana semena in morebitne primesi. Da se izognemo temu opravi, kupujemo semena namenjena vzgoji kalčkov, ki praviloma primesi ne vsebujejo. Stremimo k čim večji kaljivosti, saj ostanki nekaljivih semen otežujejo postopek in so nezaželeni pri končnem produktu.

V kozarec vsujemo primerno količino semen (ena čajna žlička) in do polovice vanj nalijemo vodo. Sluzotvornih semen, kot so kreša, lan, rukola, gorčica, ne namakamo. Seme ajde namakamo kratek čas (do 3 ure), ostala semena namakamo 8–12 ur (gl. Preglednico 1). Po namakanju kozarec pokrijemo z mrežico, ki jo pritrdimo z elastiko in vodo odlijemo. Skozi mrežico natočimo svežo vodo, splaknemo in ponovno odcedimo. Nato kozarec obrnemo in nagnemo za približno 45 stopinj, da voda povsem odteče. Postavimo ga lahko na pult ali ob pomivalno korito. Nato vsak dan zjutraj in zvečer kalčke redno izpiramo. Pri kaljenju zelenih kalčkov po 4 dneh kozarec izpostavimo indirektni svetlobi (sonce ne sme sijati neposredno na kalčke), da se v listkih razvije klorofil. Spiranje ponavljamo toliko dni, kolikor je za posamezna zrna potrebno, da iz njih zraste kalček, primeren za uživanje (gl. Preglednico 1). Pri zadnjem spiranju kalčke vzamemo iz kozarca – najbolje, da jih damo na veliko cedilo ter jih temeljito speremo in odcedimo na papirnati brisači. Po tem so pripravljeni za uživanje, hranimo pa jih v nepopolnoma zaprti posodi v hladilniku.

Kaljenje na pladnju: semena, kot so alfalfa, brokoli, redkev, lan itd., lahko kalimo tudi na (plastičnih) pladnjih, primernih za živila. V tem primeru semen ne namakamo, temveč pladenj rahlo orosimo ter po njem posujemo 1 žličko/žlico semen – enakomerno razporejeno (da ni kupčkov). Približno 10 cm spodnjega dela pladnja pustimo praznega, da se bo tam lahko zbirala odvečna voda. Semena nato poškopimo in čez dan skrbimo, da so vlažna. Zgornji del pladnja rahlo podložimo, tako da bo nagnjen in se bo spodaj lahko nabirala odvečna voda. Prvi dan jih bo treba škropiti mogoče 3- do 4- krat, nato je običajno dovolj zjutraj in zvečer. Ko so kalčki dovolj veliki, jih pobereмо s pladnja in operemo, kot je navedeno zgoraj.

Preglednica 1: Čas namakanja in kaljenja semena posameznih vrst rastlin

EKOLOŠKO SEME	ČAS NAMAKANJA (ure)	ČAS KALJENJA (dnevi)
alfalfa	8-12	7
brokoli	8-12	7
redkev	8-12	5
rdeče zelje	8-12	7
leča	8	3
ajda	3	2
sončnice	24	8
zelena soja/mungo fižol	24	3
proso	24	5
pšenica	24	3
lan	Ne namakamo	7
kreša	Ne namakamo	7
por	24	8
grah	12	6
rukola	Ne namakamo	6

Viri:

Video vsebina o vzgoji mikrozelenjave in kalčkov:

<https://www.youtube.com/watch?v=1n6cJCyr0o>

Analiza izvedljivosti projekta "Mikrozelenjava od semena do krožnika":

<https://www.kmetijski->

[zavod.si/Portals/0/Images/PREDSTAVITEV%20REZULTATOV%20MIKROZELENJA%20OD%20SEMENA%20DO%20KRO%C5%BDNIKA.pdf?ver=2024-12-10-133555-077](https://www.kmetijski-zavod.si/Portals/0/Images/PREDSTAVITEV%20REZULTATOV%20MIKROZELENJA%20OD%20SEMENA%20DO%20KRO%C5%BDNIKA.pdf?ver=2024-12-10-133555-077)

Kako si kalčke vzgajimo sami: <https://majnika.si/2022/03/15/kako-si-kalcke-vzgajimo-sami/>