

POSKUS EKOLOŠKE PRIDELAVE KURKUME (*Curcuma longa*) V SLOVENIJI

Tamara KOROŠEC¹, Mojca HRIBERNIK² in Barbara ČEH³

Strokovni članek / Professional article

Prispelo / Arrived: 25. 10. 2024

Sprejeto / Accepted: 5. 12. 2024

Izvleček

V projektu evropskega partnerstva za inovacije smo preučevali, ali bi lahko kurkumo (*Curcuma longa*) vključili v kmetijsko pridelavo v Sloveniji in pod kakšnimi pogoji. Praktični preizkusi so bili izvedeni na treh ekoloških kmetijah in na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS). Preizkušali smo pridelavo v rastlinjaku z mikrorazpršilci (KMG 1), v rastlinjaku s kapljičnim namakanjem (KMG 2), v rastlinjaku z zalivanjem (KMG 3), na prostem pod odprtim tunelom (IHPS), na prostem v dvignjeni gredi (KMG 3), v loncih v rastlinjaku (IHPS) in v loncih na prostem (KMG 3). Največji pridelek smo zabeležili na KMG 1, v povprečju 1106 g svežih rizomov na rastlino. Sledi KMG 2 s 733 g in IHPS pod odprtim tunelom s 514 g. Poskusi so imeli dve obravnavanji – z zastirko iz miskantusa in brez nje; leta na nobeni kmetiji ni značilno vplivala na pridelek rizomov. Glavna razlika v pridelku med lokacijami je bila v mikroklimatskih razmerah (temperatura, vlažnost) med rastlinjaki (simulacija razmer v deželah, kjer se kurkuma sicer prideluje) in razmerami na prostem. Ugotovitve kažejo, da je najboljše razmere mogoče ustvariti v rastlinjaku z večjim volumnom zraka in z uporabo mikrorazpršilcev, s katerimi zagotavljamo visoko zračno vlažnost. V takih razmerah v rastlinjakih lahko pridelamo nadpovprečne pridelke.

Ključne besede: kurkuma, *Curcuma longa*, pridelava, zmerni temperaturni pas, pridelava v rastlinjakih, pridelava v loncih, pridelava na prostem

POTENTIALS FOR ORGANIC PRODUCTION OF TURMERIC (*Curcuma longa*) IN SLOVENIA

Abstract

At the initiative of organic farms, we tested for the first time, under what conditions turmeric (*Curcuma longa*) can be included in agricultural production in Slovenia. Practical trials of turmeric cultivation were conducted on three organic farms and at the Slovenian Institute of Hop Research and Brewing (IHPS). We tested cultivation in a greenhouse with micro-sprinklers (Farm 1), a greenhouse with drip irrigation (Farm 2), a greenhouse with manual watering (Farm 3), a tunnel (IHPS),

¹ Dr., Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, e-pošta: tamara.korosec@kmetijski-zavod.si

² Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, e-pošta: mojca.hribernik@kmetijski-zavod.si

³ Dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, e-pošta: barbara.ceh@ihps.si

an outdoor raised bed (Farm 3), pots in a greenhouse (IHPS), and pots outdoors (Farm 3). The highest yield was recorded at Farm 1, averaging 1106 g fresh rhizomes per plant across all sampled plants. This was followed by Farm 2 with 733 g and IHPS with 514 g of fresh rhizomes per plant. Miscanthus mulch did not affect rhizome yield on any farm. The main difference among the growers was in the microclimatic conditions (temperature, humidity) that could be established in the greenhouse or tunnel. We can conclude that the best conditions can be achieved in a greenhouse with a larger air volume and the use of micro-sprinklers. Above-average yields can be achieved in ideal greenhouse conditions.

Key words: turmeric, *Curcuma Longa*, cultivation, moderate temperate regions, production in greenhouses, production in pots, outdoor production

1 UVOD

Kurkumo (*Curcuma longa* L.) najbolj poznamo kot tradicionalno začimbnico daljnega vzhoda, ki je ob uporabi v kuhinjariki vir naravnih pigmentov in bioaktivnih snovi za kozmetično, prehransko, tekstilno in farmacevtsko industrijo. Je trajnica in uspeva v tropskem in subtropskem podnebju pri temperaturah med 20 in 30 °C in relativni zračni vlagi nad 70 %. Pridelujejo jo tudi do 1500 m n.v., zahteva vsaj 1500 mm padavin letno ali namakanje. Rastna doba do tehnološke zrelosti je 7 do 10 mesecev, odvisno od sorte. Najbolj razširjena je v Aziji, intenzivno proizvodnjo pa najdemo tudi v Afriki, na Karibih in v Ameriki (Prasad in Aggarwal, 2011; Prasath in sod., 2018). Na svetovni ravni je Indija največja proizvajalka, porabnica in izvoznica (~90 %) kurkume in obvladuje več kot 60 % svetovne trgovine (Anandaraj in sod., 2014).

Čeprav slovenska kuhinja te začimbnice tradicionalno ne vključuje v svoje jedi, je globalizacija v kuhinjariki tudi pri nas povečala povpraševanje po kurkumi, ki se v prahu dodaja azijskim jedem, pa tudi kot popestritev tradicionalnih jedi - bodisi za doseganje lepe barve, večje okusnosti ali povečanja zdravilnih učinkov. Zaradi njenih antioksidativnih, protivnetnih, antimikrobnih in antikancerogenih lastnosti se popularnost njene uporabe še dodatno povečuje (Cozmin in sod., 2024; Menon in Sudheer, 2007; Prasath in sod., 2018; Zoi in sod., 2021). Uporablja se predvsem kot prehranski dodatek za zmanjšanje vnetnih procesov in blaženje infekcij, ljudje jo vključujejo v smoothije in pijače.

Zaradi velikega ogljičnega odtisa, ki ga ima globalna distribucija hrane, je uporaba začimb in hrane iz čezmorskih držav danes pri okoljsko ozaveščenih ljudeh pogosto ni odobravana. Slogan »jejmo lokalno« ali termin »trajnostno prehranjevanje« tako izključuje uporabo živil, ki imajo za seboj tisoče kilometrov. Raziskava, ki jo je naročilo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), je pokazala, da potrošniki v Sloveniji prednostno izbirajo ekološke izdelke lokalnega porekla pred uvoženimi (MKGP, 2019). Tako so se nekatere slovenske kmetije že preizkusile v pridelavi manj poznanih rastlin iz tretjih dežel, kot je na primer ingver. Tudi na Nizozemskem in v Belgiji za proizvodnjo naravnih pigmentov pilotno uvajajo lokalno pridelavo kurkume po ekoloških načelih (Dendauw in Van Mullem, 2023).

Posebnost pri lokalni pridelavi je to, da potrošniki lahko kupijo sveže, mlade rizome, kar ni običajna praksa, če vemo, da se kurkuma pretežno uporablja posušena in zmleta v prah. V postopku pridelave kurkume v državah tretjega sveta pa so rizomi prekuhani in nato posušeni. Sveže izkopani rizomi kurkume, pridelane v Sloveniji, še nimajo zaščitne kožice in se lahko v celoti takoj porabijo. V kolikor želimo, da rizomi dobijo kožico za povečano obstojnost pri skladiščenju, rizome pustimo v zemlji, zgornje dele rastline pa odrežemo (Dendauw, 2023). Mlade sveže rizome je možno tudi liofilizirati ali klasično posušiti.

Na pobudo ekoloških kmetij smo v projektu evropskega inovacijskega partnerstva preučevali, ali lahko kurkumo vključimo tudi v kmetijsko pridelavo v Sloveniji, pod kakšnimi pogoji, in kakšen potencial ima kurkuma kot dodatna kultura na kmetiji. V zmernem podnebnem pasu srednje Evrope moramo kurkumi zagotoviti čim bolj podobne razmere, kot jih ima v naravnem okolju, da bi lahko pričakovali količinsko zadovoljiv pridelek. Glede na predhodne raziskave to lahko dosežemo s pridelavo v tunelih, neogrevanih ali ogrevanih rastlinjakih (Dendauw, 2023). Prednost pridelave v plastičnem tunelu s folijo je, da rastline lahko uspevajo v precej vročem in vlažnem okolju z minimalnimi vložki. Z odpiranjem in zapiranjem vrat je mogoče nadzorovati rastne razmere, kot sta temperatura in relativna vlažnost (RV). Vendar je ta nadzor omejen. Ogrevan rastlinjak ima prednost, da je mogoče natančneje nadzorovati več parametrov, predvsem temperaturo in RV. Med pridelavo se lahko okna zaprejo, da se ohrani optimalna RV. V sušnih mesecih je mogoče uporabiti mikrorazpršilce za vlaženje zraka. Če temperatura pade pod 19 °C, je mogoče rastlinjak ogrevati. Ogrevalni sistem, ki se uporablja za pridelavo plodovk in je sestavljen iz grelnih cevi pod in med posevki, se je izkazal za primernega, možni pa so tudi drugi sistemi ogrevanja (Dendauw, 2023). V južni in srednji Evropi (Organic..., 2021) pa posamezni pridelovalci kurkumo pridelujejo tudi na prostem.

S poskusi smo želeli ugotoviti, ali se pridelava kurkume lahko izvaja v naših rastnih razmerah. Predstavljamo rezultate poskusne pridelave v Sloveniji v rastlinjakih in na prostem. Primerjali smo večji in manjši plastenjak z različnimi načini namakanja, pridelavo v loncih v plastenjaku in na prostem, odprti tunel na prostem in pridelavo na prostem v dvignjenih gredah.

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Postavitev praktičnih preizkusov

Praktični preizkusi pridelave kurkume so bili izvedeni na treh ekoloških kmetijah na Štajerskem in Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS). Preizkušali smo pridelavo v rastlinjaku z mikrorazpršilci (KMG 1), v rastlinjaku s kapljičnim namakanjem (KMG 2), v rastlinjaku z zalivanjem (KMG 3), na prostem v odprtem tunelu (IHPS), na prostem v visoki gredi (KMG 3), v loncih v rastlinjaku (IHPS) in loncih na prostem (KMG 3). Podatki o lokacijah in razmere pri pridelavi so predstavljene v preglednici 1. Sajenje v rastlinjakih in tunelu je potekalo na grebenih z medvrstno razdaljo 60 cm. Razdalja v vrsti je bila 30 cm. KMG 1, KMG 2 in IHPS so na polovici poskusa za primerjavo uporabljali zastirko iz miskantusa z namenom boljšega zadrževanja vlage v tleh in zaščito pred pleveli.

Na osnovi kemijske analize tal je bil za vsako izmed kmetij pripravljen nasvet o gnojenju. Na KMG 1 je bila površina jeseni pognojena z gnojem, analiza spomladi je pokazala 4,8 % humusa, pretirano preskrbljenost s fosforjem in ustrezno s kalijem. Svetovana je bila uporaba domačega komposta pri izdelavi grebenov, dodatek Nemakil in Organik K. Rastline se je po sajenju v rastlinjak škropilo s pripravkom Amalgerol essence za izboljšanje odpornosti, saj so bile zaradi nizkih temperatur (<10 °C) v stresu. Podobno je analiza pokazala prekomerno preskrbljenost s fosforjem in kalijem na površini pod tunelom na IHPS. Tla s pH 6,6 so vsebovala 4,3 % humusa. Svetovalo se je gnojenje z dušičnim gnojilom Fertorganico® 11 (30 kg/ha) ob izdelavi grebenov in dognojevanje čez 2-3 mesece z enako količino. Na KMG 2 je bila površina pripravljena na sveže zoranem travniku s pH tal 5,7, z dobro preskrbljenostjo s fosforjem in srednje dobro preskrbljenostjo s kalijem. Dognojilo se je z govejo gnojevko. Na KMG 3 je bila v tleh dobra preskrbljenost s fosforjem in siromašna s kalijem. Kmetiji je bila svetovana uporaba domačega komposta pri izdelavi gredic, kalijevega sulfata in dodatka Nemakil 330 in Organik K v odmerkih glede na analizo.

Sajenje je potekalo od 19. aprila do konca maja glede na vremenske razmere, temperaturo tal in dorečen način pridelave za posamezno kmetijo. Sadike smo sadili v tla, ogreta na 20 °C. V rastlinjaki se je temperatura zraka skušala vzdrževati med 20 in 30 °C z odpiranjem stranic. Dodatnega ogrevanja ni bilo. V rastlinjaki so bili nameščeni termometri zraka in tal ter vlage. Kmetije so vodile evidenco temperature tal in zraka, zračne vlage, monitoringa rasti ter morebitne prisotnosti bolezni in škodljivcev.

Preglednica 1: Podatki o lokacijah in načinu pridelave kurkume na treh ekoloških kmetijah in IHPS v letu 2024

	Lokacija	Nadm. višina (m)	Način pridelave	Datum sajenja	Datumi vzorčenja	Število sadik
KMG 1	46°27'23.8" N 15°35'06.5" E	600	Rastlinjak (5x8 m), mikro-razpršilci, grebeni, razdalja 30x60, gnojenje s hlevskim gnojem, polovica tal zastrtih z miskantusom.	19.4.	27.9. 10.10. 25.10.	150
KMG 2	46°21'34.2" N 15°24'06.4" E	322	Rastlinjak (3x6 m), kapljično namakanje, grebeni, sadilna razdalja 30x60; gnojenje z gnojevko 1x (11.6.), polovica tal zastrtih z miskantusom.	30.4.	7.9. 11.10.	100

	Lokacija	Nadm. višina (m)	Način pridelave	Datum sajenja	Datumi vzorčenja	Število sadik
KMG 3	46°19'00.0" N 15°28'22.4" E	280	Rastlinjak (4x8 m), ročno zalivanje, grebeni, sadilna razdalja 30x60; gnojenje z Nemakil Visoka greda (3x2) Lonci (R=30 cm, višina 20 cm)	Lonci: 16.5. Rastlinjak 17.5. Visoke grede: 25.5.	11.10. 11.10. 25.10.	100 (40 rastlinjak, 40 visoka greda, 20 lonci)
IHPS*	46°14'55.5" N 15°09'42.7" E	255	Odperti tunel, grebeni, razdalje sajenja 30x60; gnojenje s Fertorganico; Polovica tal zastrtih z miskantusom. Lonci v rastlinjaku (R 40 cm, višina 30 cm)	Odpri tunel: 14.5. Lonci: 26.4.	15.10. do 17.10.	90 (80 tunel, 10 lonci)

*Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

Rastlinski material (sadike; slika 1) so bile italijanskega izvora, vzgojene pri podjetju Cooperazione agricola Braccianti Giulio Bellini in dobavljene 9. 4. 2024 v velikosti 15-20 cm. Gre za tip kurkume imenovan Madras, ki izvira iz Indije, vendar ga že 15 let selekcionirajo v Italiji. Sadike so bile testirane na prisotnost karantenske bakterije *Ralstonia Solanacearum* na Nacionalnem inštitutu za Biologijo v Ljubljani. Izvidi testiranja so bili negativni. Z dobavo sadik smo prihranili čas kaljenja rizomov in začetne rasti in tako skrajšali čas rasti na kmetijah, se izognili izpadu pridelka zaradi morebitnih težav pri kalivosti rizomov in dodatni porabi elektrike za ogrevanje.



Slika 1: Sadike kurkume italijanskega izvora so bile dobavljene preko avstrijskega dobavitelja (levo), pridelava kurkume v rastlinjaku na KMG 2 (v sredini) in rizomi ene rastline kurkume (desno)

2.2 Vzorčenje

Vzorčenje smo izvajali v več terminih po prvi občutni ohladitvi. Prvo vzorčenje je bilo izvedeno 27. 9. 2024 na KMG 1 in KMG 2, kjer je bila kurkuma tudi najbolj zgodaj posajena in je imela najboljše razmere za rast (rastlinjaki). Nato smo vzorčili ponovno čez 14 dni, da smo videli, ali kljub nižjim temperaturam kurkuma še vedno napreduje v rasti rizomov. Na KMG 3 smo z vzorčenjem začeli z zamikom, in sicer 10. 10. 2024 zaradi kasnejšega sajenja. Na KMG 1 in KMG 3 so bila opravljena tri vzorčenja s po šestimi rastlinami na obravnavanje, na KMG 2 smo vzorčili dvakrat v razmiku 14 dni. Posamezne rastline smo vzorčili naključno po obravnavanjih, na vsak termin po 6 rastlin na obravnavanje (na kmetijah). Na IHPS se je vsa obravnavanja vzorčilo v istem terminu, vrednotili smo vse rastline v poskusu (15. 10. do 17. 10. 2024).

Pri vzorčenju smo za vsako rastlino določili: višina rastline, skupno maso svežih opranih rizomov, maso zelenega dela rastline, število poganjkov, število listov, število primarnih stranskih rizomov, povprečno dolžino primarnih stranskih rizomov, število fingerjev oz. sekundarnih stranskih rizomov na en primarni stranski rizom. Previdno izruvane rastline smo očistili zemlje in rizome oprali. Vzorec rizomov in zelenega dela rastlin smo posušili za določanje suhe snovi v vzorcih.

2.3 Vremenske razmere

Vremenske razmere v času sajenja sadik niso bile ugodne zaradi nizkih temperatur, ki so letu 2024 nastopile aprila. Tako je bila 25. 4. 2024 minimalna temperatura zraka izmerjena na meteorološki postaji Letališče Edvarda Rusjana Maribor le 3,9 °C, najvišja pa 8,2 °C. Na KMG 1 je bil rastlinjak prve dni delno ogrevan, saj je zaradi vlažnosti nenehno prihajalo do težav z grelnimi telesi. Na drugih kmetijah ni bilo možnosti ogrevanja. Izven rastlinjakov so bile sadike posajene šele, ko se je sredi maja povprečna zunanja temperatura dvignila nad 15 °C. Poletje je bilo vroče, z najvišjimi temperaturami v drugi polovici avgusta. Visokim temperaturam je sredi septembra sledil močan padec temperatur na okrog 7 °C, zaradi česar smo se odločili, da začnemo s postopnim vzorčenjem.

2.4 Statistična analiza

Statistična analiza je bila izvedena z uporabo programske opreme SAS STAT za primerjavo srednjih vrednosti skupin. Z uporabo N-Way ANOVA in Tukey-Kramerjevega testa smo vrednotili razlike v masi svežih rizomov med kmetijami, med uporabo zastirke iz miskantusa ali brez zastirke, med pridelavo v rastlinjaku, visoki gredi in v loncih na KMG 3. Analiza je vključevala stopinje svobode in pripadajoče p-vrednosti. Pred izvedbo so bile preverjene številne predpostavke, vključno z normalnostjo porazdelitve podatkov, homogenostjo varianc in neodvisnostjo opazovanj.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Vpliv vremena

Zaradi nizkih temperatur so sadike kazale znake stresa in v rastlinjakih do srede maja le počasi napredovale. V odprtem tunelu so temperature počasneje dosegle temperature v rastlinjakih, rastline so počasneje štartale v rasti, dovolj visoke relativne vlage ni bilo mogoče vzpostaviti. Rastline na prostem so poleti utrpeli velik stres zaradi sončne pripeke in nizke vlažnosti. Tudi na južnem robu manjšega rastlinjaka na KMG 2 je bilo opaziti zastoj v rasti in sončne ožige. V vseh rastlinjakih je bil očiten robni učinek, pri čemer predpostavljamo, da kurkuma ne mara prepiha, direktnega sonca (rob na južni strani) in zmanjšane vlage.

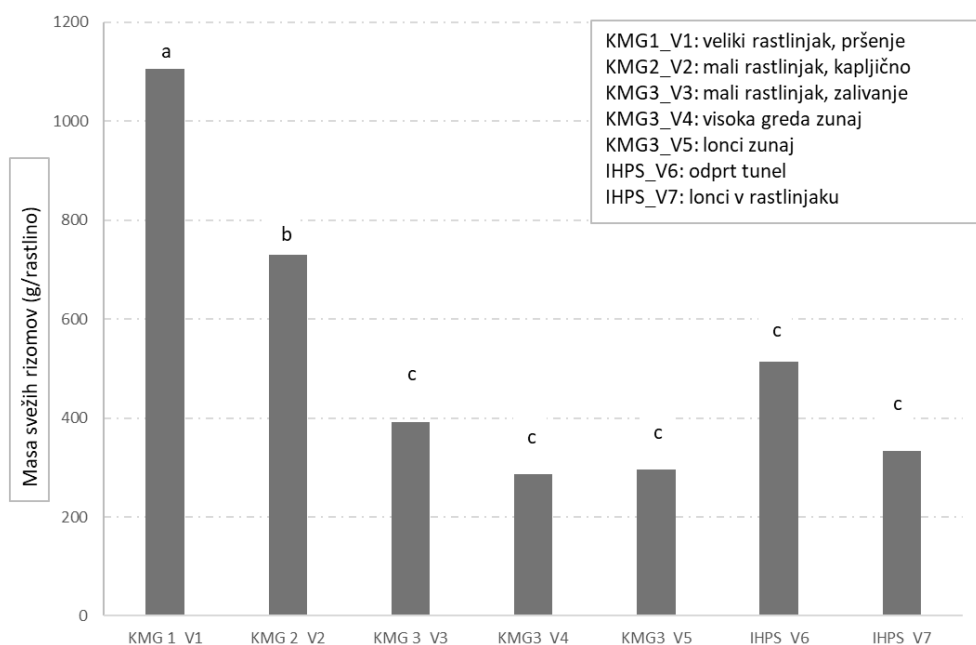
3.2 Pridelek svežih rizomov in drugi proizvodni parametri na posameznih kmetijskih gospodarstvih

V preizkušanju nas je prvenstveno zanimal pridelek svežih rizomov, ki so edini tržni del rastline. Največji pridelek smo zabeležili na KMG 1, v povprečju 1106 g na rastlino ob upoštevanju vseh vzorčenih rastlin neglede na zastirko (slika 2). Sledi KMG 2 z 733 g rizomov na rastlino in IHPS s 514 g rizomov na rastlino. Zastirka iz miskantusa na nobeni kmetiji ni vplivala na pridelek rizomov. Glavna razlika med omenjenimi pridelovalci je bila v mikroklimatskih razmerah (temperatura, vlažnost) med rastlinjaki in odprtim tunelom. Glede na opazovanja in meritve lahko ugotovimo, da je najboljše razmere mogoče ustvariti v rastlinjaku z večjim volumnom zraka in z uporabo mikrorazpršilcev, s katerimi zagotavljamo visoko zračno vlažnost. V majhnih rastlinjakih je nihanje temperature večje, zaradi uporabe kapljičnega sistema ali zalivanja je bila relativna vlažnost zraka nižja. Rezultati poskusov Dendauw (2023) kažejo, da je pridelek v zaprtem tunelu približno 20 % nižji kot v ogrevanem rastlinjaku. Prav tako je vsebnost kurkumina v korenikah v tunelu za približno 50 % nižja kot v ogrevanem rastlinjaku.

Na KMG 3 smo v rastlinjaku dosegli najmanjši pridelek, če primerjamo pridelavo v zavarovanih prostorih na grebenih (slika 2). Le 392 g svežih rizomov na rastlino lahko pripišemo poznemu sajenju, zalivanju (nizka relativna vlaga v zraku in nihanje vlage v tleh) in težkim, zbitim tlom.

Pridelek svežih rizomov je bil najmanjši v dvignjeni gredi na prostem, obrnjeni na južno stran. Rastline so bile nizko rastoče, vendar lepo izenačene pri višini okoli 85 cm. O podobnih višinah poročajo tudi Lal in sod. (2022), ki so preizkušali vpliv različnih razdalj sajenja na pridelek kurkume. Pridelek svežih rizomov na prostem na grebenih pri razdalji 30 x 50 cm je bil 24 t/ha, kar je podobno kot na KMG 3 v dvignjeni gredi (20 t/ha). Podobne pridelke kot KMG 3 (267-428 g/rastlino) so dosegali tudi v poskusu pridelave na prostem na Šri Lanki (Vidanapthirana in sod., 2021). Tajska študija poroča o najboljšem pridelku pri kurkumi, gnojeni z organskimi in mineralnimi dušičnimi gnojili, vendar je pridelek dosegal le 13,75 t/ha po petih mesecih rastne dobe (Kulpapangkorn in Mai-leang, 2012). V Bangladešu so v poljskih poskusih pridelali 265 g svežih rizomov na rastlino oz. 29 t/ha (Kamal in Yousuf, 2012.).

Rastna doba kurkume na prostem glede na pregled literature je od 5 do 7 mesecev. Pridelki v pridelavi na prostem v Aziji so kljub boljšim naravnim razmeram kot v Evropi podobni, vendar precej manjši kot pridelki v Evropi v rastlinjaki. Visoke pridelke, kot v našem poskusu rastlinjakih na KMG 1 in KMG 2, poročajo tudi v okviru projekta Interreg Severozahodna Evropa CurCol, v katerem so v Belgiji in na Nizozemskem pridelovali lokalno kurkumo za izdelavo naravnih barvil iz kurkumina. Pridelki v različnih razmerah pridelave v ogrevanih rastlinjaki so bili najvišji na grebenih pri gnojenju s 100 kg N, 50 kg P₂O₅ in 250 kg K₂O na hektar in so se gibali okoli 1000 g na rastlino. Pri pridelavi v tunelu, kjer so primerjali različne sorte, pa so sorte Next Garden, PCG in Claus dosegle pridelke svežih rizomov na rastlino 201, 456 in 508 g.



N: 12 rastlin/obravnavanje

KMG: kmetijsko gospodarstvo

IHPS: Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

a,b,c – obravnavanja označena z različno črko se med seboj statistično značilno razlikujejo, P<0,05

Slika 2: Masa svežih rizomov kurkume (g) na posameznem kmetijskem gospodarstvu

Rastline v loncih na prostem so bile najšibkeje rasti, vendar pa so presenetljivo dale podoben pridelek kot rastline v visoki gredi na prostem in le nekoliko manjši kot rastline v loncih v rastlinjaku, ki so imele precej višji nadzemni del. Za primerjavo navajamo nekaj podatkov pridelave kurkume v različnih razmerah po svetu. Na Japonskem so pri pridelavi v loncih v steklenjakih po sedmih mesecih pridelave pridelali okoli 30 g suhih rizomov na rastlino (Hossain in Ishimine, 2005),

kar je podobno, kot smo dosegli v preizkušanju na KMG 3 in pol manj, kot je bil pridelek na KMG 1. Suha snov rizomov, vzgojenih v Sloveniji, je bila 65 g/kg.

Če ne upoštevamo uporabe zastirke, je bila masa rizomov, pridelanih v rastlinjaku na KMG 1, statistično značilno večja od vseh ostalih načinov pridelave ($P < 0,001$). V rastlinjaku na KMG 2 je bila pridelana značilno večja masa rizomov kot v dvignjeni gredi, odprtem tunelu ali v loncih. Med pridelavo v tunelu, dvignjeni gredi, rastlinjaku na KMG 3, loncih v rastlinjaku in loncih zunaj ni bilo statistično značilnih razlik. Pri primerjavi samo prostora pridelave (rastlinjak, odprt tunel, dvignjena greda in lonci), brez upoštevanja vpliva kmetije, se je v rastlinjaku pridelala statistično značilno večja masa rizomov kot pri ostalih načinih pridelave. Ostali načini pridelave se med seboj statistično niso razlikovali. Lahko rečemo samo, da se nakazuje trend ($P = 0,18$), da smo s pridelavo v odprtem tunelu pridelali večjo maso rizomov kot s pridelavo na prostem (podatki niso tabelarično prikazani), vendar zaradi različnih tal in načina zalivanja tega iz enoletnega poskusa ne moremo posplošiti.

Ker zastirka ni imela značilnega vpliva na rast rastlin in pridelek, predstavljamo ostale podatke združene za vse rastline posameznega obravnavanja (z in brez zastirke, $N = 12$). Rastline kurkume so zrastle najvišje na KMG 1, kjer je bil tudi največji pridelek na rastlino. Povprečno so bile visoke 175 cm, pri čemer so rastline v notranjosti rastlinjaka dosegale višine tudi čez 2 m, na robu pa so bile precej manjše (robni vpliv). Najnižje rasti so bile rastline v plitkih loncih na prostem na KMG 3 (58,8 cm). Če smo upoštevali vse podatke na vseh kmetijah, je korelacija med višino rastlin in maso svežih rizomov 0,70. Nižja je zaradi upoštevanja rastlin v loncih, kjer so zelo nizke rastline dale relativno veliko maso rizomov.

Spremljali smo tudi zeleno maso nadzemnega dela, saj smo pričakovali, da več kot je zelene mase večja je fotosinteza in s tem tudi več rizomov. Tezo lahko potrdimo pri vseh načinih pridelave, razen ponovno ne pri loncih zunaj na KMG 3. Pri upoštevanju vseh podatkov je bila korelacija med maso nadzemnega dela in maso rizomov 0,83. Sveža masa zelenega dela je bila na KMG 1 v povprečju 2,6 kg na rastlino, na KMG 2 1,5 kg na rastlino in na KMG 3 0,55 kg na rastlino. Sveža masa zelenega dela rastline v dvignjeni gredi na KMG 3 je bila 0,48 kg, v tunelu na IHPS 0,99 kg, v loncih v rastlinjaku 0,51 kg in v loncih zunaj 0,16 kg na rastlino.



Slika 3: Pidelava kurkume v dvignjeni gredi na KMG 3 (levo) in pridelava kurkume pod tunelom na IHPS (desno)

Razlike med načini pridelave so bile tudi v številu poganjkov, ki jih je bilo največ pri rastlinah, ki so rastle na prostem v dvignjeni gredi (14,4) in odprtem tunelu (13,4). Najmanj stranskih poganjkov so imele rastline v loncih v rastlinjaku (2,1). Rastline na prostem so bile nižje in bolj čokate (več stranskih poganjkov). Korelacije med številom stranskih poganjkom in skupno maso rizomov ni bilo.

Na rastlinah nismo opazili prisotnosti bolezni ali škodljivcev. Mlada kurkuma je sicer privlačna za polže, zato je le-te potrebno odstranjevati. Pri vzgoji kurkume ni posebnosti v primerjavi z drugimi rastlinami, ki jih pridelujemo v zaščiteneih prostorih. Kot smo ugotovili, za nadpovprečno pridelavo ni potrebno ogrevati rastlinjakov, je pa potrebno pršenje z mikrorazpršilci za doseganje primerne RV. Ali bi bilo ogrevanje rastlinjakov ekonomsko upravičljivo, pa bi bilo potrebno še raziskati.

4 ZAKLJUČEK

Prvo preizkušanje pridelave kurkume za komercialne namene v Slovenji kaže, da je to tropsko rastlino mogoče pridelovati tudi pri nas. S pridelavo na prostem dosežemo nekoliko nižje pridelke kot na prostem v tropih, pri pridelavi v rastlinjakih pa so bili pridelki nadpovprečni. V prihodnje bo potrebno preučiti še vpliv tehnologij pridelave pri nas na vsebnost kurkuminoidov, tehnologije optimizirati, narediti analizo trga in izpopolniti možnosti skladiščenja in predelave.

Zahvala. Članek in poskusi so bili izvedeni v okviru pilotnega projekta Slovenska ekološka kurkuma, ki poteka pod okriljem ukrepa 16.2 Podpora za pilotne projekte ter za razvoj novih proizvodov, praks, procesov in tehnologij za projekte EIP. Avtorji se za tehnično izvedbo poskusov zahvaljujemo kmetijam Mumelj, Jutrič in Temnik ter Tanji Kumer z Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije.

5 VIRI

- Anandaraj, M., Prasath, D., Kandianan, K., Zachariah, T. J., Srinivasan, V., Jha, A. K., Singh, B. K., Singh, A. K., Pandey, V. P., Singh, S. P., Shoba, N., Jana, J. C., Kumar, K. R., & Maheswari, K. U. (2014). Genotype by environment interaction effects on yield and curcumin in turmeric (*Curcuma longa* L.). *Industrial Crops and Products*, 53, 358–364.
- Cozmin, M., Lungu, I. I., Gutu, C., Stefanache, A., Duceac, L. D., Șoltuzu, B. D., Damir, D., Calin, G., Bogdan Goroftei, E. R., Grierosu, C., & Boev, M. (2024). [Turmeric: From spice to cure. A review of the anti-cancer, radioprotective and anti-inflammatory effects of turmeric sourced compounds](#). *Frontiers in Nutrition*, 11.
- Dendauw E. in Van Mullem J., 2023. Cultivation of turmeric in NW-Europe. CurCol final event, 2.2.2023. <https://data.maglr.com/171/issues/39888/520022/assets/downloads/pcg-cultivation-of-turmeric-in-nweurope.pdf>
- Hossain, Md. A., & Ishimine, Y. (2005). [Growth, Yield and Quality of Turmeric \(*Curcuma longa* L.\) Cultivated on Dark-red Soil, Gray Soil and Red Soil in Okinawa, Japan](#). *Plant Production Science*, 8(4), 482–486. <https://doi.org/10.1626/pps.8.482>
- Kamal, M. Z. U., & Yousuf, M. N. (n.d.). [Effect of Organic Manures on Growth, Rhizome Yield and Quality Attributes of Turmeric \(*Curcuma longa* L.\)](#). *The Agriculturists*, 2012(10), 16–22.
- Kulpapangkorn, W., & Mai-leang, S. (2012). Effect of plant nutrition on turmeric production. *ISEEC*, 32, 166–171. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1252>

- Lal, J., Tirkey, J., Naugraiya, M., & Jaiswal, M. (2022). Effect of Spacing on Growth and Yield Performance of Turmeric (*Curcuma longa* L.) in Vertisols of Chhattisgarh.
- Menon V.P, Sudheer A.R., 2007. Antioxidant and anti-inflammatory properties of curcumin. *Adv Exp Med Biol.* 2007; 595:105-125.
- MKGP, [EKO ponudba, povpraševanje in potrošnja](https://www.nasasuperhrana.si/clanek/raziskave-o-eko-potrosnji-in-potencialu-eko-proizvodnje-v-sloveniji/). 2019.
<https://www.nasasuperhrana.si/clanek/raziskave-o-eko-potrosnji-in-potencialu-eko-proizvodnje-v-sloveniji/>
- [Organic Turmeric from Styria](https://www.hortidaily.com/article/9367088/organic-turmeric-from-styria/), 2021. Horty daily, 25.10.2021
<https://www.hortidaily.com/article/9367088/organic-turmeric-from-styria/>, 21.11.2024
- Prasad S, Aggarwal BB, 2011. [Turmeric, the Golden Spice: From Traditional Medicine to Modern Medicine](#). In: Benzie IFF, Wachtel-Galor S, editors. *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*. 2nd edition. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2011. Chapter 13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK92752/>
- Prasath, D., Kandiannan, K., Leela, N., Aarthi, S., Sasikumar, B., & Babu, K. N. (2018). Turmeric: Botany and production practices. *Horticultural Reviews*, 46, 99–184.
- Vidanapthirana, N., Subasinghe, S., Sunil, K., Ketipearachchi, K., Siriwardana, M., & Bandusekara, B. (2021). Growth and yield performances of turmeric (*curcuma longa*) grown in dry zone of Sri Lanka as affected by planting space, growing media and shade. *Journal of Agro-Technology and Rural Sciences*, 1, 27.
- Zoi, V., Galani, V., Lianos, G. D., Voulgaris, S., Kyritsis, A. P., & Alexiou, G. A. 2021. The Role of Curcumin in Cancer Treatment. *Biomedicines*, 9(9), 1086.