

VPLIV GNOJENJA Z DUŠIKOM IN GOSTOTE NASADA ROŽMARINA (*ROSMARINUS OFFICINALIS* L.) SORTE ARP NA KOLIČINO IN KAKOVOST PRIDELKAV SPODNJI SAVINJSKI DOLINI

Nataša FERANT¹ in Barbara ČEH²

Strokovni članek / Professional article

Prispelo / Received: 20. 10. 2023

Sprejeto / Accepted: 10. 12. 2023

Izvleček

V letu 2019 smo na poskusnem posestvu IHPS zasnovali triletni gnojilni poljski poskus z rožmarinom sorte Arp, v katerem smo želeli določiti optimalni odmerek dušika (0, 20, 40, 60 in 80 kg/ha N), v letu 2020 pa smo postavili triletni bločni poljski poskus, s katerim smo želeli določiti najprimernejšo razdaljo sajenja (30 cm x 30 cm, 40 cm x 40 cm, 50 cm x 50 cm, 60 cm x 60 cm) v razmerah Spodnje Savinjske doline. Na podlagi spremljanja pridelka, vsebnosti eteričnega olja in razraščенosti ter višine in širine grmičkov smo zaključili, da je najbolj primeren letni odmerek dušika za gnojenje rožmarina 20 kg/ha N, pognojen maja (svež pridelek 158 g/rastlino oziroma 63,2 kg/100 m²). Širina grmičkov in razraščенost grmičkov sta se značilno povečevala s povečevanjem razdalje med njimi in tudi s starostjo nasada. Najbolj primerna sadilna razdalja med rastlinami glede količine svežega pridelka na enoto površine se je v razmerah poskusa pokazala razdalja 40 cm x 40 cm (41 kg/100 m²). Zelo sušno leto 2022 je na pridelek rožmarina vplivalo značilno negativno (20 kg/100 m² v primerjavi s 30 in 35 kg/100 m² v letih 2020 in 2021). Vsebnost eteričnega olja je bila od 2,4 do 4,2 mL/100 g suhega vzorca, kar je skladno z zahtevami Evropske farmakopeje (minimalno 1,2 mL/100 g suhega vzorca).

Ključne besede: rožmarin, pridelek, vsebnost eteričnega olja, gnojenje z dušikom, gostota nasada

THE IMPACT OF NITROGEN FERTILIZATION AND PLANTING DENSITY OF ROSEMARY (*ROSMARINUS OFFICINALIS* L.) VARIETY ARP ON QUANTITY AND QUALITY OF THE YIELD AT THE LOCATION OF LOWER SAVINJA VALLEY

Abstract

In the year 2019, we conducted a three-year fertilization field experiment with the Arp variety of rosemary at the IHPS experimental estate. The aim was to determine the most meaningful nitrogen dosage (0, 20, 40 N, 60 and 80 kg/ha N). In 2020, we established a three-year field experiment with the same variety, aiming to determine

¹ Mag., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS), e-naslov: natasa.ferant@ihps.si

² Dr., IHPS, e-naslov: barbara.ceh@ihps.si

the most suitable planting distance (30 cm x 30 cm, 40 cm x 40 cm, 50 cm x 50 cm, 60 cm x 60 cm) in the conditions of the Lower Savinja Valley. Based on the monitoring of the yield, essential oil content and bushiness, as well as the height and width of the bushes, we concluded that the most suitable annual dose of nitrogen for rosemary fertilization is 20 kg/ha N, fertilized in May (fresh yield 158 g/plant or 63.2 kg/100 m²). The width and bushiness of the shrubs significantly increased with the widening distance between them and with the age of the plantation. The most reasonable spacing between plants in terms of yield in the experimental conditions was 40 cm x 40 cm (41 kg/100 m²). The very dry year 2022 had a significant negative impact on the yield (20 kg/100 m² compared to 30 and 35 kg/100 m² in 2020 and 2021). The essential oil content was from 2.4 to 4.2 mL/100 g of dry sample, which is in accordance with the requirements of the European Pharmacopoeia (minimum 1.2 mL/100 g of dry sample).

Keywords: rosemary, yield, essential oil content, nitrogen fertilization, planting density.

1 UVOD

Rožmarin (*Rosmarinus officinalis* L.) je vednozelen grm iz družine ustnatic (Lamiaceae), ki v naravi zraste 1–2 metra. Izvira iz Sredozemlja, že dolgo pa ga pridelujejo tudi v osrednji Evropi. Vsebuje eterično olje, čreslovine, grenčine, saponine, smole in organske kisline. Cenjen je tako v kulinariki kot za medicinske, aromatične in okrasne namene. Rožmarin kot začimba je znan po močnem, aromatičnem okusu. Pogosto se uporablja za izboljšanje okusa najrazličnejših jedi. Uporabni del – pridelek so listi. Uporabljajo se sveži ali posušeni.

Kot zdravilna rastlina se rožmarin tradicionalno uporablja za pomoč pri prebavnih motnjah, ima protivnetne lastnosti in pomaga pri lajšanju bolečin, izboljševanju spomina. Vsebuje spojine z antioksidativnimi lastnostmi, ki lahko pomagajo nevtralizirati škodljive proste radikale v telesu. Listi rožmarina namreč vsebujejo dva fenolna diterpena, karnozno kislino in karnozol, ki zagotavljata zaščito pred oksidativnim stresom z različnimi mehanizmi (Loussouarn in sod., 2017).

Eterično olje rožmarina se uporablja v aromaterapiji zaradi osvežujočega in poživljajočega vonja. Menijo, da spodbuja mentalno jasnost in budnost, pozitivno vpliva na krvni obtok (ga poživlja), zvišuje krvni tlak, krepi živce, pomaga pri starostnem opešanju srca, omili izčrpanost in lajša glavobole. Zaradi prijetnega vonja se uporablja v parfumih, milih in drugih kozmetičnih izdelkih. Po določilih Evropske farmakopeje (European Pharmacopoeia 5.0, 2004) naj bi rožmarin vseboval najmanj 1,2 ml eteričnega olja /100 g suhega vzorca.

Rožmarin gojijo kot okrasno rastlino v vrtovih zaradi dišečih listov in lepih modrih cvetov. Zaradi gostega listja je primeren za oblikovanje okrasnih toparijev (umetniško oblikovanje rastlin). Ima tudi kulturni in simbolični pomen. V različnih

kulturah je rožmarin simboliziral spomin in zvestobo. Pogosto se je uporabljal na porokah, pogrebih in pri drugih obredih. Povezan je z različnimi miti, legendami in vraževerji.

Rastlina rožmarina, ki je zdrava in stara 2 do 3 leta, ima pri ustrezni tehnologiji pridelave pridelek več kilogramov svežih listov na leto. Povprečni hektarski pridelek svežih listov in stebel je 20 ton. Povprečno razmerje med svežim in zračno suhim materialom je 3:1. Povprečen pridelek posušenih stebel in listja je 6,7 ton na hektar, samih listov pa 2,5 t/ha. Povprečna koncentracija eteričnega olja je okrog 0,3 % v svežem pridelku (stebela in listi), tako da računamo na pridelek 60 kg eteričnega olja na hektar. Te vrednosti tako za pridelek kot za eterično olje se nanašajo na letni pridelek zdravih in polnorodnih rastlin (starejših od 3 let), ki jih pridelujejo profesionalni pridelovalci (Rosemary Plant and Essential Oil Yield, 2023). V praksi lahko pride do znatnih odstopanj od teh vrednosti, saj je pridelek močno odvisen od številnih parametrov (sorte, starosti rastline, vremenskih razmer, rodovitnosti in drugih lastnosti tal, gnojenja, namakanja, zatiranja plevela in škodljivcev, načina spravila itd.). Pravilno obrezovanje spodbuja bolj grmasto rast in lahko vodi do večjih pridelkov, vendar se je treba izogibati pretiranemu obrezovanju, saj lahko to rastlino oslabi in se pridelek zmanjša. Pomembno je, da ne odrežemo več kot ene tretjine rastline naenkrat (Wikifarmer, 2023). Rožmarin sicer prenaša sušo, vendar je v komercialni pridelavi smiselno namakanje, da se zemlja za dlje časa popolnoma ne izsuši, saj to negativno vpliva na pridelek. Mlade rastline, ki jih vzgojimo bodisi iz semena ali potaknjencev, potrebujejo veliko več vode kot starejše, polnorodne rastline, z močno razvitim koreninskim sistemom. Če letna količina padavin presega 450 mm, se v pridelavi zelišč lahko običajno zanašamo samo na padavine, namakanje ni potrebno (Agri Farming, 2023). Vendar pa je to odvisno tudi od teksture tal. Po drugi strani pa, če rožmarin pretirano namakamo, lahko pride do gnitja korenin in glivičnih bolezni.

Rožmarin je postal zanimiv zaradi visoke vsebnosti snovi, ki delujejo antioksidativno. Te snovi so pomembne, ker lahko nadomestijo sintetične antioksidante. V Sloveniji je zanimanje s strani farmacevtske in tudi prehranske industrije po pridelovanju rožmarina za eterično olje in karnozolno kislino na večji površini (večji odkupni sistemi), saj je za industrijsko predelavo pomembna zadostna količina surovine izenačene kakovosti, kar lahko najbolje zagotovimo s pridelavo. Nabiranje v naravi po eni strani ne daje izenačene kakovosti, po drugi strani pa naj bi se izvajalo le za lastne potrebe. Za uspešno pridelavo, s primerno velikim pridelkom ustrezne kakovosti na večjih površinah, pa je potrebno pripraviti tehnološka navodila, prilagojena našim ravnim razmeram.

2 MATERIAL IN METODE

V letu 2019 smo na poskusnem posestvu Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS) zasnovali triletni gnojilni poljski poskus z rožmarinom sorte Arp, v katerem smo želeli določiti primeren odmerek dušika, v letu 2020 pa smo postavili triletni bločni poljski poskus z isto sorto, s katerim smo želeli določiti najprimernejšo

razdaljo sajenja v razmerah Spodnje Savinjske doline. Vse sadike smo vzgojili na IHPS od jeseni do pomladi v letu sajenja.

2.1 Tla na lokaciji poskusov

Tla na lokaciji, kjer smo postavili poskusa, so srednje težka, ekstremno preskrbljena s fosforjem ter ustrezno preskrbljena s kalijem in organsko snovjo (preglednica 1).

Preglednica 1: Rezultati analize tal na lokaciji poskusa

Globina odvzema vzorca (cm)	pH v KCl	P ₂ O ₅ * (mg/100 g tal)	K ₂ O* (mg/100 g tal)	Organska snov (%)
0-25	6,9	49,0 E (ekstremno preskrbljeno)	29,4 C (dobro preskrbljeno)	4,0 (dobro preskrbljeno)

2.2 Sorta Arp

Sorta Arp je med najbolj razširjenimi sortami za kulinarične namene, uporablja pa se tudi v medicinske namene. Bolje prenese nižje temperature kot nekatere druge sorte, tudi zmrzal, zaradi česar je priljubljena v regijah s hladnejšimi zimami. Ima blag, rahlo sladek okus in je zelo aromatična (Thedaily ECO, 2023). Liste lahko uporabljamo sveže ali posušene. Običajno raste kot srednje velik grm, ki doseže višino in širino od 0,9 do 1,2 m. Ima pokončno rast in sredi pomladi zacveti s svetlo modrimi cvetovi. Cvetovi so privlačni za čebele in druge opraeševalce. Listi so ozki, igličasti, temno zeleni s sivim zgornjim delom. Dobro ukoreninjena rastlina je odporna na sušo (Gardenia Creating Gardens, 2023), vendar koristi namakanje v sušnih obdobjih, da se doseže dober pridelek (High Country countries, 2023; Mountain Valley Growers, 2023; Greenwood Nursery, 2023).

2.3 Gnojilni poskus z dušikom

Razdalja med rastlinami je bila v gnojilnem poskusu 50 cm x 50 cm, posadili smo po 25 rastlin na parcelo, velikost osnovne parcelice je bila tako 6,25 m². Poskus je bil postavljen kot bločni poljski poskus s tremi ponovitvami v letu 2019 in je trajal do leta 2021. Obravnavanja so bila: 0 kg/ha N (brez gnojenja z dušikom), 20 kg/ha N, 40 kg/ha N, 60 kg/ha N in 80 kg/ha N. Z dušikom (gnojilo KAN) smo gnojili pri vseh obravnavanjih istočasno, razlika je bila le v odmerku, in sicer: 13. 5. 2020 in 17. 5. 2021. Gnojilo smo ročno potrosili in ga zadelali v tla z okopavanjem. V prvem letu (2019) z dušikovimi gnojili nismo gnojili. Vsa tri leta nismo gnojili s fosforjevimi in kalijevimi gnojili, preskrbljenost tal s tema dvema hraniloma je bila sicer ekstremna oziroma dobra (preglednica 1). Vsi ostali agrotehnični ukrepi so bili enaki za vsa obravnavanja; okopavali smo in po potrebi opleli. Namakali smo v juniju in juliju v letu 2019 po enkrat, da se je prvoletni nasad dobro ukorenil. V letu 2020 nismo

namakali. Zaradi pomanjkanja padavin smo v letu 2021 namakali dvakrat, in sicer 21. 6. in 27. 7.

2.4 Poskus z gostoto nasada

Poskus je bil postavljen kot bločni poljski poskus s tremi ponovitvami v letu 2020 in je trajal do leta 2022. Obravnavanja so bila različne razdalje med rastlinami, in sicer: 30 cm x 30 cm, 40 cm x 40 cm, 50 cm x 50 cm, 60 cm x 60 cm. Na vsako parcelico smo posadili po 25 rastlin. Ker je bila različna razdalja med rastlinami, so bile osnovne parcele posledično različno velike (od 7,2 m² do 28,8 m²). Vsi ostali agrotehnični ukrepi so bili enaki za vsa obravnavanja. Okopavali in opleli smo po potrebi, gnojili smo vsa obravnavanja enako s foliarnim gnojilom Fructol Bio (0,5 % B, 0,8 % Fe, 0,8 % Mn, 0,08 % Mo, 0,8 % Zn), v odmerku 1 ml na liter vode, in sicer 23. 4. in 8. 8. 2020, 25. 4. in 10. 7. 2021 ter 25. 5. in 7. 7. 2022. Namakali smo v juniju in juliju v letu 2020 po enkrat, da se je prvoletni nasad dobro ukorenil, zaradi pomanjkanja padavin pa tudi v letu 2021, in sicer 21. 6. in 27. 7. V letu 2022 nismo namakali.

2.5 Vremenske razmere (podatki z referenčne postaje Spodnja Savinjska dolina)

V letu 2019 je bil maj moker in relativno hladen (159 mm dežja; 68 mm nad dolgoletnim povprečjem), povprečna temperatura zraka pa je znašala le 12,6°C (za 2,7°C nižje od dolgoletnega povprečja). Od 10. do 16. junija je bil prvi vročinski val (najvišje dnevne temperature vse dni zapored višje od 30°C). Predvsem v drugi dekadi junija smo beležili pogosta neurja s točo. V prvih dveh dekadah junija je skupaj padlo 55 mm dežja (30 mm pod dolgoletnim povprečjem). Tudi od 25. junija do 2. julija so se najvišje dnevne temperature kar petkrat povzpele nad 30°C. V juliju je padlo 124 mm dežja, bilo je 12 deževnih dni. Vremenske razmere so tako v juniju kot juliju ustvarjale zelo ugodne pogoje za razvoj glivičnih bolezní. Avgust je bil toplejši za 2,2°C, september pa za 1,3°C od dolgoletnega povprečja. V avgustu smo zabeležili 102 mm padavin (23 mm manj od dolgoletnega povprečja). V septembru je bilo 139 mm dežja in 13 deževnih dni. V obdobju junij – september smo na referenčni postaji zabeležili 527 mm padavin, kar je 30 mm več kot znaša dolgoletno povprečje.

V letu 2020 je bila zima nadpovprečno topla, sončna in skromna s padavinami ter po nižinah skoraj brez snežne odeje. V obdobju januar do 20. marec smo na referenčni postaji zabeležili le 108 mm padavin. Topli zimi je sledil hladen začetek pomladi (zadnja dekada marca za 2,4°C in prva dekada aprila sta bili za 0,8°C hladnejši od dolgoletnega povprečja). Sledilo je zelo toplo obdobje, ki je trajalo od druge dekade aprila do prve dekade maja. Od druge dekade maja do prve dekade junija je prevladovalo spet obdobje hladnejšega vremena. Vse tri dekade so bile od 1 do 1,9°C hladnejše od dolgoletnega povprečja. V spomladanskem obdobju (21. marec – 20. junij) smo zabeležili le 191 mm padavin. Pomanjkanje padavin, ki smo ga beležili v januarju in februarju, se je nadaljevalo tudi v marcu in aprilu. Od zadnje dekade junija

do konca septembra pa je bilo kar 601 mm padavin. V juniju do avgusta je bilo ekstremno deževno, s pogostimi nalivi in neurji. V obdobju april – september smo zabeležili 779 mm padavin, povprečna temperatura zraka pa je v tem obdobju znašala 17,3°C in bila za 0,8°C višja od vrednosti dolgoletnega povprečja.

Zima 2021 je bila nadpovprečno topla, bogata s padavinami. V aprilu in maju so bile povprečne temperature v vseh dekadah nižje od dolgoletnega povprečja. V aprilu je padlo 63 mm dežja (za 9 mm manj kot znaša dolgoletno povprečje). Mesec maj je bil zelo hladen, padlo pa je nadpovprečno veliko dežja; bilo je kar 20 deževnih dni in 204 mm dežja (114 mm več kot v dolgoletnem povprečju). Junij je bil nadpovprečno topel in sorazmerno suh. Prvi vročinski val je trajal celo zadnjo dekada junija. V juniju je padlo 51 mm (za 82 mm manj kot znaša dolgoletno povprečje). V obdobju april – junij so velika temperaturna nihanja zelo neugodno vplivala na rast in razvoj kmetijskih rastlin. Julij in avgust sta bila nadpovprečno topla, zabeležili smo dva vročinska vala. Od junija do avgusta je padlo 307 mm dežja (za 73 mm manj kot znaša dolgoletno povprečje). Od aprila do septembra smo zabeležili 929 mm padavin (101 mm nad povprečjem), razporeditev le teh pa je bila predvsem v obdobju (april – junij) zelo neenakomerna, prav tako smo v tem obdobju beležili velika temperaturna nihanja, kar je neugodno vplivalo na rast kmetijskih rastlin. Neenakomerna razporeditev padavin se je v obliki nalivi in neurji s točo nadaljevala tudi v juliju in avgustu.

Zima 2022 je bila topla ter ekstremno suha, z izrazitim pomanjkanjem padavin in po nižinah tudi brez snežne odeje. V obdobju januar – marec smo zabeležili le 6 deževnih dni in 67 mm padavin (za 100 mm manj kot znaša dolgoletno povprečje). Tudi marec je bil ekstremno suh. Pomanjkanje padavin v zimskih mesecih se je nadaljevalo še v obdobju april – maj. V aprilu smo zabeležili 52 mm, v maju pa 60 mm dežja. Mesec maj je bil nadpovprečno topel. Poletje (junij-avgust) so zaznamovale ekstremno visoke temperature s tremi vročinskimi vali in hudo pomanjkanje padavin. Suša je zelo prizadela kmetijske rastline. V prvih dveh dekadah junija so bila pogosta neurja s točo. Pomanjkanje padavin se je nadaljevalo še v juliju in avgustu. Referenčna postaja je julija zabeležila 62 mm (61 mm pod dolgoletnim povprečjem) in avgusta 62 mm (63 mm pod dolgoletnim povprečjem). Toplo vreme se je nadaljevalo do sredine septembra.

2.6 Vrednotenje poskusov

Grmičke smo porezali konec avgusta oziroma začetku septembra na višini 20 cm od tal, stehali svež pridelek vsake rastline posebej in odvzeli vzorce za določitev vlage za preračun v pridelek suhe snovi. Potem smo pridelek posušili in stehali maso posušenega pridelka. Pridelek smo preračunali tudi v pridelek na enoto površine (kg/100 m²). Pred spravilom smo izmerili še višino in širino vsakega posameznega grmička ter prešteli število glavnih in stranskih poganjkov. V letu 2021 smo stehali tudi liste in stebela in izračunali razmerje med njimi.

Kemično analizo listov smo izvedli po obravnavanjih v skladu z Evropsko farmakopejo. Določili smo vsebnost vlage, celokupnega pepela, v kislini netopnega pepela in eterično olje (vlaga po: Analytica EBC: 1997,7.2; celokupni pepel po ISO 928:1997, Spices and condiments-Determination of total ash; v kislini netopni preostanek po ISO 930:1997, Spices and condiments-Determination of acid-insoluble ash; količino eteričnega olja po ISO 6571:1984, Spices, condiments and herbs- Determination of volatile oil content).

Podatke smo obdelali s pogromoma Excel in Statgraphics Centurion.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

3.1 Gnojenje rožmarina z različnimi odmerki dušika

Gnojenje z dušikom ni značilno vplivalo na širino in višino grmičkov rožmarina, medtem ko je bil vpliv leta statistično značilen (preglednica 2); širina in višina grmičkov sta bili značilno največji v drugem preučevanem letu, sledilo je tretje leto, značilno najmanjše vrednosti so bile v prvem letu nasada.

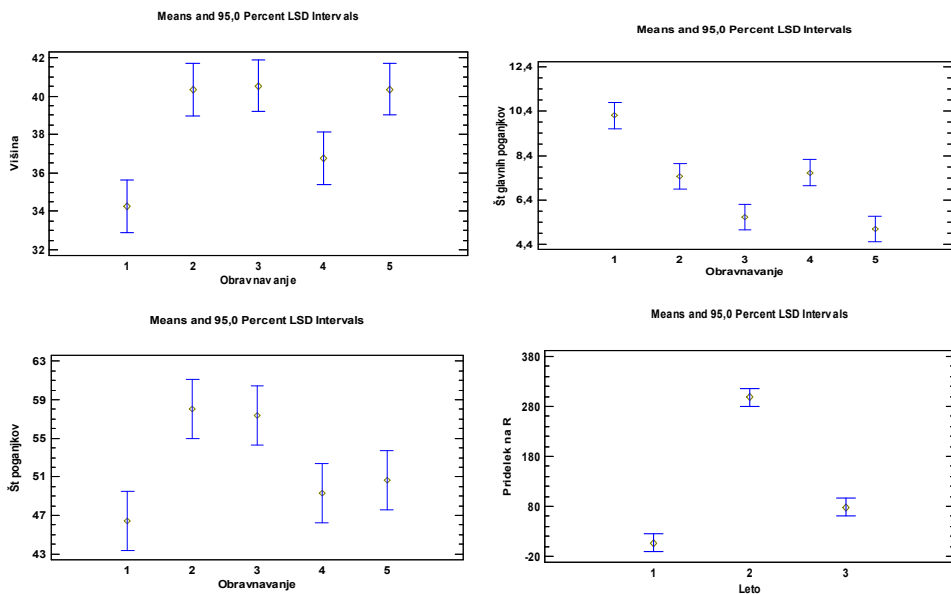
Preglednica 2: Višina, širina in število poganjkov na grmičkih rožmarina ter pridelek v gnojilnem poskusu z dušikom glede na dejavnik v poskusu (preučevano leto; letni odmerek dušika)

	Širina grmičkov (cm)	Višina grmičkov (cm)	Število glavnih poganjkov	Število poganjkov	Svež pridelek (g/rastlino)	Svež pridelek (kg/100 m ²)
Leto						
2019	25 a	27 a	-	35 a	7 a	2,6 a
2020	55 c	56 c	5,8 a	63 c	299 c	119,4 c
2021	38 b	32 b	8,6 b	59 b	78 b	31,3 b
Gnojenje z dušikom						
0 kg/ha N	37 a	34 a	10,2 c	46 a	101 a	40,4 a
20 kg/ha N	42 a	40 b	7,5 b	58 b	158 a	63,2 a
40 kg/ha N	42 a	41 b	5,6 a	57 b	142 a	56,6 a
60 kg/ha N	37 a	37 a	7,6 b	49 a	112 a	45,0 a
80 kg/ha N	38 a	40 b	5,1 a	51 a	126 a	50,4 a

*Enaka črka v stolpcu znotraj dejavnika (leto, razdalja) pomeni, da med obravnavanjema ni značilne razlike (Duncanov test, $p=0,05$)

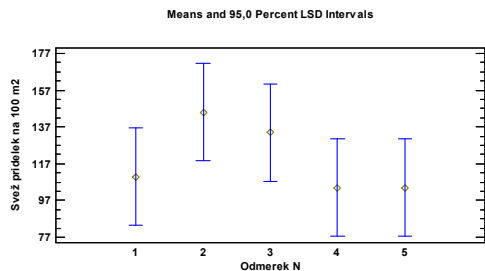
Največ glavnih poganjkov se je razvilo pri kontroli, kjer nismo uporabljali dušikovitih gnojil, z gnojenjem z dušikom se je število glavnih poganjkov na grmiček zmanjševalo. Število vseh poganjkov je bilo značilno večje pri odmerkih dušika 20 kg/ha in 40 kg/ha v primerjavi z ostalimi obravnavanji, pri teh dveh odmerkih se je nakazal tudi večji pridelek, kar sicer statistično nismo mogli potrditi.

Leto 2020 je imelo značilno najboljši vpliv na razraščanost grmičkov rožmarina (število poganjkov) in pridelok (preglednica 2). Sledilo je leto 2021, ko so zelo neenakomerna razporeditev padavin, ki so padle predvsem v obdobju april–junij, ter velika temperaturna nihanja tudi sicer zelo neugodno vplivali na rast kmetijskih rastlin. V prvem letu (2019) smo rastline šele posadili in so se šele dobro ukoreninile; širina in višina grmičkov sta bili zato v tem letu značilno najmanjši. Interakcija Leto x Odmerek dušika na pridelok (na rastlino in na enoto površine) ni bila značilna.



Slika 1: Višina grmičkov rožmarina (levo zgoraj), število glavnih poganjkov (desno zgoraj) in število poganjkov (levo spodaj) glede na letni odmerek dušika (1 = 0 kg/ha N, 2 = 20 kg/ha N, 3 = 40 kg/ha N, 4 = 60 kg/ha N, 5 = 80 kg/ha N) ter pridelok na rastlino glede na leto pridelave (desno spodaj; 1 = 2019, 2 = 2020, 3 = 2021)

Če pogledamo ugodno leto 2020 posebej, vidimo na sliki 2, da se je pridelok tudi posamično v tem letu nakazal kot večji pri odmerkih 20 kg/ha N in 40 kg/ha N.



Slika 2: Svež pridelok rožmarina na 100 m² (v kg) v letu 2020

V letu 2021 smo določili tudi razmerje med maso listov in stebel in ugotovili, da je bilo razmerje v večini primerov 50 % listov in 50 % stebel.

Vsebnost eteričnega olja je bila analizirana po obravnavanjih (po združenih vzorcih ponovitev). V letu 2019 je bila od 2,4 do 2,6 mL/100 g suhega vzorca, v letu 2021 od 2,6 do 3,0 mL/100 g vzorca, medtem ko je pozitivno izstopalo leto 2020, ko je bila vsebnost od 3,0 mL/100 g pri obravnavanju 80 kg/ha N do 4,0 do 4,2 mL/100 g pri ostalih obravnavanjih. Pri tem se nakazuje, da je pretirano gnojenje z dušikom negativno vplivalo na ta parameter in da ima leto določen vpliv na ta parameter. Po evropski farmakopeji naj bi bila vsebnost eteričnega olja najmanj 1,2 mL/100 g suhega vzorca, kar pa so dosegla vsa obravnavanja v vseh letih.

3.2 Gostota nasada rožmarina sorte Arp

Rezultati triletnega poskusa z gostoto nasada rožmarina so prikazani v preglednici 3 ter na sliki 3. Širina grmičkov se je značilno povečevala s povečevanjem razdalje med rastlinami in tudi s starostjo nasada. V višini grmičkov med obravnavanji ni bilo razlik. S povečevanjem razdalje med rastlinami se je značilno povečevala tudi razraščanost grmičkov, obenem je bila le-ta pričakovano večja v drugem in tretjem letu nasada v primerjavi s prvoletnim, ki se je šele ukoreninjal. Starejši kot je gram, širši je, saj z rezjo pospešujemo rast stranskih poganjkov.

Preglednica 3: Višina, širina in število poganjkov na grmičkih rožmarina ter pridelek pri različni razdalji med rastlinami glede na dejavnik v poskusu (preučevano leto; razdalja med rastlinami)

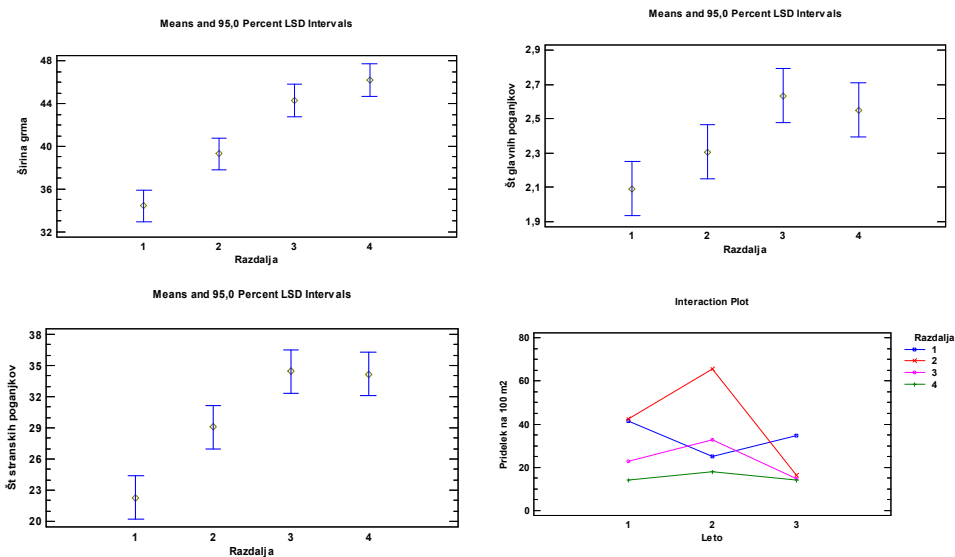
	Širina grmičkov (cm)	Višina grmičkov (cm)	Število glavnih poganjkov	Število stranskih poganjkov	Svež pridelek (g/rastlino)	Svež pridelek (kg/100 m ²)
Leto						
2020	27 a*	44 a	2,0 a	20 a	53 b	30 b
2021	43 b	50 b	2,7 b	40 b	69 b	35 b
2022	54 c	49 b	2,5 b	-	36 a	20 a
Razdalja						
30 cm x 30 cm	34 a	48 bc	2,1 a	22 a	30 a	34 bc
40 cm x 40 cm	39 b	45 a	2,3 ab	29 b	66 b	41 c
50 cm x 50 cm	44 c	47 ab	2,6 c	34 c	59 b	23 ab
60 cm x 60 cm	46 c	50 c	2,5 bc	34 c	56 b	15 a

*Enaka črka v stolpcu znotraj dejavnika (leto, razdalja) pomeni, da med obravnavanjema ni značilne razlike (Duncanov test, p=0,05)

Tako pridelek na rastlino kot pridelek na enoto površine sta bila značilno najmanjša v izredno sušnem letu 2022, ko obenem tudi nismonamakali, celo v primerjavi s pridelkom prvoletnega nasada. Pridelek na rastlino je bil značilno manjši od drugih obravnavanj pri razdalji med rastlinami 30 cm x 30 cm. Če pa pogledamo pridelek na enoto površine, se je kot najbolj primerna nakazala razdalja med rastlinami 40 cm x 40 cm (preglednica 3). Razdalja med rastlinami 60 cm x 60 cm se je v razmerah

poskusa pokazala kot najmanj primerna izmed preučevanih, saj je bil pridelek na enoto površine pri tej razporeditvi rastlin značilno najmanjši, sledila je razdalja 50 cm x 50 cm.

Interakcija Leto x Razdalja sajenja je značilna; pridelek na enoto površine je bil pri razdalji 20 cm x 20 cm v letu 2020 v primerjavi z drugima dvema letoma najnižji, medtem ko je bil v letu 2020 pri vseh ostalih preučevanih razdaljah večji v primerjavi z drugima dvema preučevanima letoma (slika 3 desno spodaj).



Slika 3: Širina grmičkov rožmarina (levo zgoraj), število glavnih poganjkov rožmarina (desno zgoraj), število stranskih poganjkov rožmarina (levo spodaj) glede na razdaljo sajenja (1 = 30 cm x 30 cm, 2 = 40 cm x 40 cm, 3 = 50 cm x 50 cm, 4 = 60 cm x 60 cm) ter interakcija Leto (1 = 2020, 2 = 2021, 3 = 2021) X Razdalja sajenja (desno spodaj)

Rezultati kemijskih analiz so pokazali, da je odstotek vlage, količina celokupnega pepela in vsebnost eteričnega olja pri vseh razdaljah sajenja v skladu z Evropsko farmakopejo. Vлага je bila pod 10%, količina celokupnega pepela pod 9%. Vsebnost eteričnega olja v posameznih letih pri različnih razdaljah sajenja bistveno ni odstopala. Leta 2020 je bila pri vseh razdaljah sajenja nižja vsebnost eteričnega olja (med 2,7 in 2,9 ml/100 g suhega vzorca) v primerjavi z letoma 2021 in 2022 (3,0 do 3,4 ml/100 g suhega vzorca).

4 ZAKLJUČKI

Triletna poskusa z rožmarinom sorte Arp sta pokazala, da je najbolj primeren letni odmerek dušika za gnojenje rožmarina 20 kg/ha N, pognojen v maju. Število vseh

poganjkov je bilo značilno večje pri odmerkih 20 kg N/ha in 40 kg N/ha v primerjavi z ostalimi obravnavanji, pri odmerku 20 kg N/ha se je nakazal tudi večji pridelek tako na rastlino kot na enoto površine (158 g/rastlino oziroma 63,2 kg/100 m²) v primerjavi z ostalimi obravnavanji (razlika v pridelku med obravnavanji sicer ni bila značilna).

Širina grmičkov se je značilno povečevala s povečevanjem razdalje med rastlinami in s starostjo nasada. S povečevanjem razdalje med rastlinami se je značilno povečevala tudi razraščенost grmičkov, obenem je bila le-ta pričakovano večja v drugem in tretjem letu nasada v primerjavi s prvoletnim, ki se je šele ukoreninjal. Pridelek na rastlino je bil značilno manjši od drugih obravnavanj pri razdalji med rastlinami 30 cm x 30 cm. Glede pridelka na enoto površine se je kot najbolj primerna nakazala razdalja med rastlinami 40 cm x 40 cm (41 kg/100 m²). Razdalja med rastlinami 60 cm x 60 cm se je v razmerah poskusa pokazala kot najmanj primerna izmed preučevanih, saj je bil pridelek na enoto površine pri tej razporeditvi rastlin značilno najmanjši (15 kg/100 m²). Leto 2020 (leto brez posebnih vremenskih odklonov) je imelo značilno najboljši vpliv na razraščенost grmičkov rožmarina. Tako pridelek na rastlino kot pridelek na enoto površine (20 kg/100 m²) sta bila značilno najmanjša v zelo sušnem letu 2022, celo v primerjavi s pridelkom prvoletnega nasada. Med prvima dvema letoma (2020 in 2021) sicer v pridelku ni bilo značilne razlike (30 oz. 35 kg/100 m²).

Kemijski parametri v poskusih pridelanega rožmarina so v vseh primerih dosegali zahteve po Evropski farmakopeji (minimalno 1,2 mL/100 g vzorca); vsebnost eteričnega olja je bila od 2,4 do 4,2 mL/100 g vzorca.

Zahvala. Naloga je bila narejena v okviru Javne službe v vrtnarstvu, ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS (pogodba št. 2330-21-000028 in 2330-20-000153).

5 LITERATURA

- Agri Farming. 2023. Dosegljivo na: <https://www.agrifarming.in/rosemary-cultivation>
- Baričević D. 1996. Priročnik za cikel predavanj Pridelovanje zdravilnih rastlin, 1. del. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
- CC Grow. 2023. Dosegljivo na: <http://www.phytotheca.com/phytotheca/rosemary-common/>
- European Pharmacopoeia 5.0, 2004, Rosemary leaf. EDQM, 2377-2378.
- Gardenia Creating Gardens. 2023. Dosegljivo na: <https://www.gardenia.net/plant/rosmarinus-officinalis-arp>
- Gardenia. 2023. Dosegljivo na: <https://www.gardenia.net/plant/rosmarinus-officinalis-tuscan-blue>
- Greenwood nursery. 2023. Dosegljivo na: <https://www.greenwoodnursery.com/arp-rosemary>
- High country gardens. 2023. Dosegljivo na: <https://mountainvalleygrowers.com/organic-plants/rosmarinus-officinalis-arp-rosemary/>
- High country gardens. 2023. Dosegljivo na: <https://www.highcountrygardens.com/search?q=rosemary+arp>

High country gardens. 2023. Dosegljivo na:

<https://www.highcountrygardens.com/product/perennial-plants/rosmarinus-officinalis-arp>

Loussouarn M., Krieger-Liszkay, A., Svilar, L., Bily, A., Birtić, S., Havaux, M.: 2017. Carnosic acid and Carnosol, Two Major Antioxidants of Rosemary, Act through Different Mechanisms, *Plant Physiology*: 1381–1394.

Mountain Valley Grower. 2023. Dosegljivo na: <https://mountainvalleygrowers.com/organic-plants/rosmarinus-officinalis-spice-islands-rosemary/>

Rosemary Plant and Essential Oil Yield. 2023. Dosegljivo na:

<https://wikifarmer.com/rosemary-plant-and-essential-oil-yield/>

Shoot. 2023. Dosegljivo na: <https://www.shootgardening.com/plants/salvia-rosmarinus-joyce-debaggio>

The daily ECO. 2023. Dosegljivo na: <https://www.thedailyeco.com/different-types-of-rosemary-plants-19.html>