

PROJEKтна NALOGA št. 430-60/2023

**RAZVOJ IN TESTIRANJE TEHNOLOGIJ ZA POVEČANJE EKONOMIČNOSTI IN
TRAJNOSTI V UPRAVLJANJU S ČEBELJIMI DRUŽINAMI PREKO INOVACIJSKIH
PROJEKTOV za obdobje 2026 – 2027**

Poročilo o izvedenih nalogah v letu 2026



Vodja naloge:

doc. dr. Maja Ivana SMODIŠ ŠKERL

Poročilo pripravili:

doc. dr. Maja Ivana SMODIŠ ŠKERL

doc. dr. Janez PREŠERN

dr. Ajda MOŠKRIČ

Jernej BUBNIČ

Poročilo je v skladu z Uredbo o izvajanju intervencij v sektorju čebelarških proizvodov iz strateškega načrta skupne kmetijske politike 2023 – 2027 (Uradni list RS, št. 17/23; v nadaljnjem besedilu: Uredba) in Programom podintervencije Razvoj in testiranje tehnologij za povečanje ekonomičnosti in trajnosti v upravljanju s čebeljimi družinami preko inovacijskih projektov za obdobje 2026 – 2027, ki je objavljen na spletni strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Kmetijskim inštitutom Slovenije, št. pogodbe C2330-25-111108.

Raziskava je v skladu z javnim naročilom in zajema primerjavo treh različnih panjskih tehnologij na treh lokacijah v različnih klimatskih pogojih. V okviru raziskave smo vzdrževali 72 panjev (LR, AŽ 10 in AŽ 11+3) s čebeljimi družinami na treh lokacijah. Spremljali smo težo panjev, merili temperaturo v panju in zalegi, ocenjevali razvoj družin. Izvedli smo anketo o čebelarjenju v Sloveniji.

Doseženi rezultati so nastali v okviru intervencij v sektorju čebelarških proizvodov v letih 2023–2027, ki je financiran iz sredstev proračuna RS na proračunski postavki 221643 Strateški načrt SKP 2023-2027 – sektor čebelarških proizvodov – slovenska udeležba (50%) in 221642 Strateški načrt SKP 2023-2027 – sektor čebelarških proizvodov – EU (50%), ukrepu Skupni strateški načrt 2023-2027, NRP 2330-23-0036.

1	POVZETEK	1
2	UVOD.....	2
3	METODE DELA	3
3.1	OSKRBA ČEBELJIH DRUŽIN.....	3
3.2	ELEKTRONSKE TEHTNICE IN SENZORJI	3
3.3	RAZVOJ DRUŽIN.....	5
3.4	MERITVE DONOSA	5
3.5	ČEBELARSKA OPRAVILA, PORABA MATERIALA IN STROŠEK HLAJENJA	5
3.6	ANKETA ZA ČEBELARJE.....	6
4	REZULTATI.....	7
4.1	OSKRBA ČEBELJIH DRUŽIN.....	7
4.2	OCENJEVANJE RAZVOJA DRUŽIN	7
4.3	TEMPERATURA IN VLAGA.....	10
4.3.1	<i>Temperatura in vlaga na lokacijah.....</i>	<i>11</i>
4.3.2	<i>Temperatura in vlaga v panju in zalegi.....</i>	<i>13</i>
4.4	DONOS MEDU.....	20
4.5	IZVAJANJE IN TRAJANJE ČEBELARSKIH OPRAVIL, PORABA MATERIALA, STROŠEK HLAJENJA	24
4.5.1	<i>Ure dela</i>	<i>25</i>
4.5.2	<i>Poraba materiala</i>	<i>25</i>
4.5.3	<i>Strošek hlajenja</i>	<i>26</i>
4.6	ANKETA ZA ČEBELARJE.....	27
5	INTERPRETACIJA REZULTATOV	28
5.1	OCENJEVANJE RAZVOJA DRUŽIN.....	28
5.2	TEMPERATURA IN VLAGA V PANJIH IN ZALEGI	28
5.2.1	<i>Lokacija Jablje</i>	<i>28</i>
5.2.2	<i>Lokacija Senično</i>	<i>30</i>
5.2.3	<i>Lokacija Štanjel.....</i>	<i>31</i>
5.3	DONOS MEDU.....	32
5.4	IZVAJANJE IN TRAJANJE ČEBELARSKIH OPRAVIL, PORABA MATERIALA, STROŠEK HLAJENJA	33
5.5	RAZPRAVA O REZULTATIH ANKETE S ČEBELARJI IN PRIMERJAVA Z UGOTOVITVAMI RAZISKAVE	33
6	SPLOŠNE UGOTOVITVE	35
7	LITERATURA	36
	PRILOGA.....	37

KAZALO TABEL

Tabela 1. Čebelnjaki po posameznih regijah v letu 2025/2026	3
Tabela 2. Vremenska postaja Jablje	11
Tabela 3. Vremenska postaja Senično.	12
Tabela 4. Vremenska postaja Štanjel.	13
Tabela 5. Pridelek medu po lokaciji in panjski tehnologiji	20
Tabela 6. Prikaz porabljenih ur dela v obdobju avgust 2025 – julij 2026.	25
Tabela 7. Strošek satja v obdobju avgust 2025 – julij 2026.	25
Tabela 8. Strošek hranjenja čebeljih družin.	26
Tabela 9. Skupni stroški glede na panjsko tehnologijo za obdobje avgust 2025 – julij 2026.	27

KAZALO SLIK

Slika 1. Lega senzorjev v panjih. je prikazana s puščico: zalega v LR (zgoraj levo), pod pokrovom LR (spodaj levo, v zalegi AŽ (zgoraj desno) in pod sati AŽ panja (spodaj desno).	4
Slika 2. Senzorji so postavljeni v zadnji del AŽ panjev: v AŽ 10 (levo) in AŽ 11+3 (desno).	4
Slika 3. Ocenjevanje površine zalege v juliju 2026.....	5
Slika 4. Tehtnice so nameščene pod panji (levo). Označeni medeni sati pred tehtanjem in točenjem (desno).	5
Slika 5. Začetna stran ankete.	6
Slika 6. Vabilo čebelarjem k izpolnjevanju ankete (spletna stran KIS: https://www.kis.si/vabilo-k-resevanju-ankete-o-tehnologiji-cebelarjenja/ ; Stran KIS Facebook).....	6
Slika 7. Nova postavitev panjev po ureditvi terena na lokaciji Jablje (marec 2026).....	7
Slika 8. Površina zalege v juliju 2026 glede na lokacijo in panjsko tehnologijo.	8
Slika 9. Delež zasedenih ulic v juliju 2026 glede na lokacijo in panjsko tehnologijo.....	10
Slika 10. Prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) na lokaciji Jablje (A) 1.8. - 31.12.2025 in (B) 1.1. - 15.7.2026.	11
Slika 11. Prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) na lokaciji Senično (A) 1.8. - 31.12.2025 in (B) 1.1. - 15.7.2026.	12
Slika 12. Vremenska postaja, prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) na lokaciji Štanjel (A) 1.8. - 31.12.2025 in (B) 1.1. - 15.7.2026.....	13
Slika 13. Zalega AŽ 10 v Jabljah, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) v obdobju 1.8.2025-15.7.2026.	14
Slika 14. Pod sati AŽ 11+3 v Jabljah, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) zgoraj v obdobju 1.8.-31.12.2025, in spodaj 1.1.-15.7.2026.	15
Slika 15. Zadnja stran panja AŽ 11+3 v Jabljah, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) v obdobju 1.8.2025-15.7.2026.	16
Slika 16. Pod pokrovom LR, prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) zgoraj v obdobju 1.8.-31.12.2025, spodaj 1.1.-15.7.2026.	16
Slika 17. Zalega panja AŽ 11+3 v Seničnem, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) zgoraj v obdobju 1.8.-31.12.2025, spodaj 1.1.-15.7.2026.	18
Slika 18. Gibanje tehtnic na lokaciji Jablje od junija do julija 2026.....	22
Slika 19. Gibanje tehtnic na lokaciji Senično od junija do julija 2026.	23
Slika 20. Gibanje tehtnic na lokaciji Štanjel od aprila do junija 2026.	24

1 POVZETEK

V letu 2026 smo v okviru projektne naloge primerjali panjske tehnologije AŽ10, AŽ11+3 in LR na treh lokacijah z različnimi podnebnimi in pašnimi razmerami: Jablje, Senično in Štanjel. Na vsaki lokaciji smo spremljali po 24 čebeljih družin, skupaj 72 družin. Ocenjevali smo njihov razvoj, površino zalege in zasedenost panjev, spremljali temperaturo in relativno vlago v zalegi ter drugih delih panja, merili pridelek medu ter na lokaciji Jablje beležili ure dela, porabo materiala in stroške. Izvedli smo tudi spletno anketo med 66 čebelarji o uporabi panjskih sistemov in načinih upravljanja čebeljih družin.

Pri površini zalege nismo ugotovili statistično značilnega vpliva lokacije ali panjske tehnologije. Pri številu zasedenih ulic pa so bile razlike odvisne od lokacije in kombinacije lokacije s panjskim sistemom. Ker se največje število ulic med tehnologijami razlikuje, se je kot primernejši kazalnik pokazal delež zasedenih ulic. Največja relativna zasedenost je bila v Jabljah in Štanjelu pri AŽ10, v Seničnem pa pri LR. Pri AŽ11+3 večja prostornina panja ni bila vedno v celoti izkoriščena.

Meritve mikroklima so pokazale, da so zdrave in dovolj močne družine v vseh treh tehnologijah v območju aktivne zalege vzdrževale temperaturo približno 34–35 °C. Razlike med posameznimi meritvami so bile pogosto povezane z obsegom zalege, močjo družine in zunanjimi vremenskimi razmerami. Meritve na stranskih mestih panjev so bolj sledile zunanji temperaturi in vlagi. Elektronske tehnice in senzorji so omogočili sprotno spremljanje razvoja družin in poteka paš, vendar so tehnične prekinitve pri nekaterih napravah zmanjšale primerljivost podatkov.

V sezoni 2026 je bil največji povprečni pridelek medu na družino na vseh treh lokacijah ugotovljen pri AŽ10. V Jabljah je znašal 20,79 kg, v Seničnem 16,63 kg in v Štanjelu 17,93 kg na družino. Pri razlagi rezultatov je treba upoštevati zimske izgube in pozno nadomeščanje nekaterih družin, predvsem v sistemu LR. Razlike v pridelku zato niso bile posledica samo panjske tehnologije, temveč tudi začetne moči družin, časa njihove vzpostavitve ter lokalnih pašnih in vremenskih razmer.

Na lokaciji Jablje je LR zahteval najmanj evidentiranih ur dela na družino, vendar je imel največje stroške materiala. AŽ10 je imel najnižje skupne stroške materiala, zdravil in hlajenja, AŽ11+3 pa največ ur dela. Ker vrednost dela, amortizacija opreme, prevozi, točenje medu in drugi stroški niso bili vključeni, rezultati še ne predstavljajo končne presoje gospodarnosti posamezne tehnologije.

Anketa je pokazala, da med sodelujočimi čebelarji prevladujeta stacionarno čebelarjenje in uporaba AŽ-panjev. Pri beleženju podatkov še vedno prevladujejo oznake na panjih, panjski listi in ročni dnevniki, medtem ko so digitalna orodja manj razširjena. Več kot polovica anketirancev ne izračunava lastne cene pridelkov, le 15,2 % pa pri tem upošteva tudi svoje delo.

Rezultati prvega leta spremljanja kažejo, da nobena od proučevanih tehnologij ni bila najboljša pri vseh kazalnikih. Ustreznost panjskega sistema je odvisna od lokacije, pašnih razmer, moči družin, organizacije dela, porabe materiala in ciljev čebelarstva. Za pridobitev bolj zanesljive ocene biološke in gospodarske uspešnosti posameznih tehnologij nalogo nadaljujemo v letu 2027.

2 UVOD

Slovensko čebelarstvo se vse izraziteje sooča s posledicami podnebnih sprememb, ki se kažejo v spremenjeni dinamiki cvetenja medovitih rastlin, večji pogostosti neugodnih vremenskih dogodkov ter časovni in prostorski nestanovitnosti čebeljih paš. Takšne razmere vplivajo na razvoj čebeljih družin, izkoriščenost pašnih virov in količino pridelanega medu, posledično pa tudi na gospodarsko uspešnost čebelarских gospodarstev. Obstoječe panjske tehnologije in načini upravljanja čebeljih družin pri tem niso vedno prilagojeni zahtevam sodobnega, ekonomsko učinkovitega in okoljsko trajnostnega čebelarjenja.

Pomembno razvojno priložnost predstavlja uvajanje informacijsko-komunikacijskih tehnologij, ki omogočajo sistematično in cenovno dostopno spremljanje dogajanja v panjih. Daljinsko spremljanje mase panjev, temperature, vlažnosti in drugih kazalnikov lahko čebelarjem zagotovi pravočasne informacije o razvoju čebeljih družin ter začetku, intenzivnosti in zaključku posameznih paš. Uporaba takšnih rešitev lahko zmanjša število nepotrebnih pregledov, izboljša načrtovanje čebelarских opravil ter prispeva k večji delovni učinkovitosti in ekonomičnosti čebelarjenja.

V okviru raziskave v obdobju 2025/2026 primerjamo tri panjske tehnologije v različnih podnebnih in pašnih razmerah. Sistematično zbiramo podatke o razvoju in stanju čebeljih družin, količini pridelka ter razpoložljivosti in prehranski vrednosti pašnih virov. Na podlagi pridobljenih podatkov želimo ugotoviti, katere panjske tehnologije in načini upravljanja omogočajo najboljše razmerje med vloženim delom, stroški, donosom in dolgoročno vitalnostjo čebeljih družin. Osrednji cilj raziskave je zato ovrednotiti ekonomsko upravičenost posameznih panjskih tehnologij ter proučiti povezave med donosom medu, vremenskimi razmerami in značilnostmi razpoložljivih pašnih virov. Posebnosti čebelarске sezone 2026 dodatno potrjujejo potrebo po takšnem raziskovalnem pristopu. Razvoj vegetacije in možnosti izkoriščanja paše so se med posameznimi območji Slovenije precej razlikovali, uspešnost glavnih paš pa je bila močno odvisna od kratkih obdobj toplega, mirnega in stabilnega vremena. Opazovalno-napovedovalna služba (ONS) pri Čebelarški zvezi Slovenije je v začetku junija posebej izpostavila, da je bila polna izraba lipove in kostanjeve paše odvisna od vsaj približno štirinajstdnevnega obdobja ugodnega vremena, sredi julija pa je ugotavljala, da je bila za večji del države glavna pašna sezona že zaključena. Takšna sezonska dinamika poudarja pomen pravočasnega spremljanja čebeljih družin in prilagajanja tehnoloških ukrepov dejanskim razmeram na posamezni lokaciji.

Ekonomska učinkovitost je eden ključnih pogojev za ohranjanje in nadaljnji razvoj čebelarskega sektorja. Z natančnejšim spremljanjem stroškov, optimizacijo delovnih postopkov in ustrezno izbiro panjske tehnologije lahko čebelarji zmanjšajo porabo časa in materiala ter povečajo verjetnost pozitivnega poslovnega rezultata. To je še posebej pomembno v obdobju podnebnih sprememb, ko lahko neugodne vremenske razmere v kratkem času prekinejo medenje, zmanjšajo razpoložljivost hrane ter negativno vplivajo na razvoj, odpornost in zdravstveno stanje čebeljih družin.

Za dolgoročni obstoj čebelarstva v Sloveniji je zato nujen razvoj odpornih in prilagodljivih sistemov čebelarjenja. Uvajanje sodobnih panjskih tehnologij, digitalnega spremljanja in podatkovno podprtega odločanja lahko izboljša odzivnost čebelarjev ter zmanjša proizvodna in gospodarska tveganja. Ob tehnološkem razvoju ostajata ključnega pomena tudi stalno izobraževanje in praktično usposabljanje čebelarjev, saj je uspešno prilagajanje novim razmeram odvisno od povezovanja strokovnega znanja, izkušenj, lokalnega poznavanja pašnih virov in objektivno zbranih podatkov.

3 METODE DELA

3.1 OSKRBA ČEBELJIH DRUŽIN

V obdobju 2025/2026 smo na treh različnih lokacijah z različnimi klimatskimi pogoji vzdrževali tri čebelnjake: Štanjel v Obalno-kraški regiji, Jablje v Osrednjeslovenski regiji in Senično v Gorenjski regiji. Na vsaki lokaciji smo oskrbovali 24 panjev, in sicer po 8 panjev v panjskem sistemu AŽ 10 (Alberti – Žnideršič, 10 – satni panj), 8 v AŽ 11+3 (Alberti – Žnideršič, 11+3 satni panj) in po 8 v LR (Langstroth – Root), tabela 1. Čebelje družine smo oskrbovali v skladu z dobro čebelarsko prakso.

Pri čebelarskih opravilih, pregledih družin, točenju, vnosu in obdelavi podatkov in drugih aktivnostih v povezavi z nalogo so sodelovali študentje (Lucija Dolinar, Mojca Lazar, Laura Marjetka Košič, Neža Brlan, Klara Gajšek, Brigita Drenik).

Tabela 1. Čebelnjaki po posameznih regijah v letu 2025/2026

Statistična regija	Lokacija	Št. čebelnjaka	Koordinate	Panjski sistem
osrednjeslovenska	Jablje	SI318082	46°08'26.1"N 14°33'21.7"E	AŽ 10
				AŽ 11+3
				LR
gorenjska	Senično	SI118581	46°19'39.3"N 14°18'59.4"E	AŽ 10
				AŽ 11+3
				LR
obalno-kraška	Štanjel	SI355894	45°48'31.16"N 13°52'1.26"E	AŽ 10
				AŽ 11+3
				LR

3.2 ELEKTRONSKE TEHTNICE IN SENZORJI

V prvem letu izvedbe naloge smo merili temperaturo in relativno vlago v panjih in zalegi z elektronskim daljinskim merjenjem s senzorji (Senzemo Senstick). Meritve se beležijo na 10 minut. Meritve spremljamo v eni do dveh družinah na panjski sistem, na vsaki od lokacij. V AŽ10 in AŽ11+3 sistemih so senzorji nameščeni zadaj v panjih in spodaj pod sati (sliki A in B), v LR panjih so nameščeni pod pokrovom (slika C). Za meritve v zalegi smo satne okvirje priredili tako, da smo vanje lahko vstavili Senstick, ter senzorje z mrežico zaščitili pred vstopom čebel.



Slika 1. Lega senzorjev v panjih. je prikazana s puščico: zalega v LR (zgoraj levo), pod pokrovom LR (spodaj levo), v zalegi AŽ (zgoraj desno) in pod sati AŽ panja (spodaj desno).



Slika 2. Senzorji so postavljeni v zadnji del AŽ panjev: v AŽ 10 (levo) in AŽ 11+3 (desno).

3.3 RAZVOJ DRUŽIN

Razvoj družin smo merili na vseh treh lokacijah v juliju 2026. Ocenjevali smo število zasedenih ulic s čebelami in obseg zalege po Liebefeldovi metodi (slika 4). Na vseh lokacijah je bil ocenjevalec ista oseba.



Slika 3. Ocenjevanje površine zalege v juliju 2026.

3.4 MERITVE DONOSA

Donos medu smo merili s tehtnicami z daljinskim prenosom podatkov. Občasno smo imeli težave s prenosom podatkov, okvaro tehtnice ali koncentradorja ter izgubo signala. Medene sate smo stehali pred in po točenju ter izračunali maso pridelka glede na posamezno lokacijo in tehnologijo.



Slika 4. Tehtnice so nameščene pod panji (levo). Označeni medeni sati pred tehtanjem in točenjem (desno).

3.5 ČEBELARSKA OPRAVILA, PORABA MATERIALA IN STROŠEK HLAJENJA

Na lokaciji Jablje smo spremljali izvajanje in trajanje čebelarskih opravil, porabo materiala in ocenjevali razvoj družin. Sproti smo beležili čas posega v posamezni panjski sistem, vrsto posega in porabo materiala. Porabo časa in materiala smo beležili v obdobju od avgusta 2025 do sredine julija 2026. Število družin je bilo neenako zaradi nekaj zimskih izgub. Obravnavali smo stroške hlajenja.

3.6 ANKETA ZA ČEBELARJE

Izvedli smo anketo o panjskih sistemih (slika 5). Vabilo k izvajanju spletne ankete smo objavili na spletni strani in družbenih omrežjih KIS (slika 6) ter spletni strani ČZS. Vprašanja so se nanašala na panjski sistem, velikost čebelarstva, klimatske pogoje lokacije, donos, kontrolo napadenosti z varoži, zdravljenje, krmljenje, pridobivanje drugih čebeljih pridelkov, oceno čebelarja po porabi dela itd.

Učinkovito trajnostno čebelarjenje - A. Predstavitev in osnovni podatki

Spoštovani čebelarji,

Z vašim sodelovanjem želimo pridobiti podatke o izbiri panjske tehnologije in vaši oceni učinkovitosti čebelarjenja. V ta namen bomo primerjali obseg in pogoje čebelarjenja in nekatere ključne ukrepe, ki so potrebni v vsakem čebelarstvu za ohranitev zdravih in močnih čebeljih družin.

Anonimno anketo izvajamo v okviru naloge **"Razvoj in testiranje tehnologij za povečanje ekonomičnosti in trajnosti v upravljanju s čebeljimi družinami preko inovacijskih projektov 2023-2025"** financirane s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano v sklopu aplikativnih raziskav v čebelarstvu. Anketa je del širših raziskav pod tem naslovom, ki jih izvaja Kmetijski inštitut Slovenije.

S projektom želimo priti do preverjenih tehnoloških rešitev v čebelarstvu za uspešno in trajnostno naravnano čebelarjenje.

Sodelavci skupine za čebelarstvo, KIS

smodismaja@gmail.com [Preklopi med računi](#)

Ni v skupini rabi

* Nakazuje obvezno vprašanje

1. Koliko let čebelarite? *

Vaš odgovor

2. Koliko čebeljih družin ste imeli konec februarja letos? *

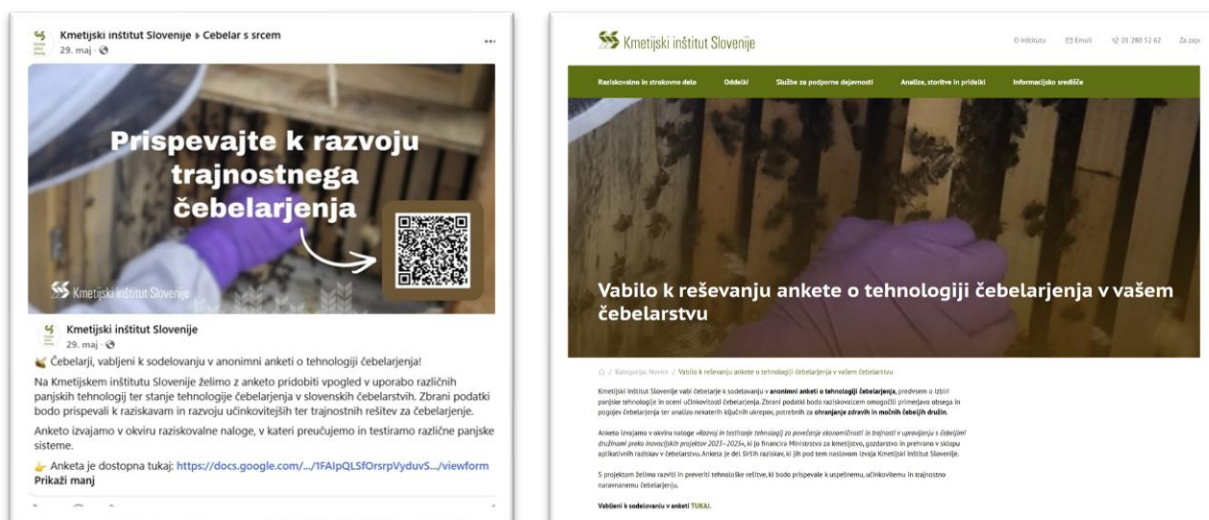
Vaš odgovor

3. Koliko čebeljih družin ste imeli septembra 2025? *

Vaš odgovor

4. Na koliko paše ste prevažali v letu 2025

Slika 5. Začetna stran ankete.



Slika 6. Vabilo čebelarjem k izpolnjevanju ankete (spletna stran KIS: <https://www.kis.si/vabilo-k-resevanju-ankete-o-tehnologiji-cebelarjenja/>; Stran KIS Facebook).

4 REZULTATI

4.1 OSKRBA ČEBELJIH DRUŽIN

Čebelje družine smo oskrbovali po načelih dobre čebelarske prakse. Skozi zimsko obdobje in spomladi smo na vseh lokacijah imeli nekaj izgub. Nadomestili smo jih z novimi družinami takoj, ko je bilo mogoče glede na temperature in razvoj družin. V aprilu in maju 2026 smo zimske izgube nadomestili z novimi družinami (nabava čebeljih družin na AŽ in LR satju). V Jabljah smo premaknili vse panje v obdobju od 6. do 25. marca 2026 na drugo bližnjo lokacijo zaradi ureditve terena (slika 7).



Slika 7. Nova postavitev panjev po ureditvi terena na lokaciji Jablje (marec 2026).

4.2 OCENJEVANJE RAZVOJA DRUŽIN

V analizo je bilo vključenih 72 čebeljih družin, ki smo jih ocenjevali na treh lokacijah: Jablje, Senično in Štanjel. Na vsaki lokaciji so bile zastopane tri panjske tehnologije: AŽ10, AŽ11+3 in LR. V vsaki kombinaciji lokacije in panjske tehnologije je bilo ocenjenih osem čebeljih družin. Ocenjevali smo v mesecu juliju 2026.

Površina zalege in število zasedenih ulic s čebelami sta kazalnika razvitosti čebeljih družin. Ker se največje možno število ulic med panjskimi tehnologijami razlikuje, je bilo število zasedenih ulic dodatno izraženo kot delež vseh razpoložljivih ulic. Največje možno število ulic je bilo 20 pri tehnologiji AŽ10, 28 pri AŽ11+3 in 20 pri LR.

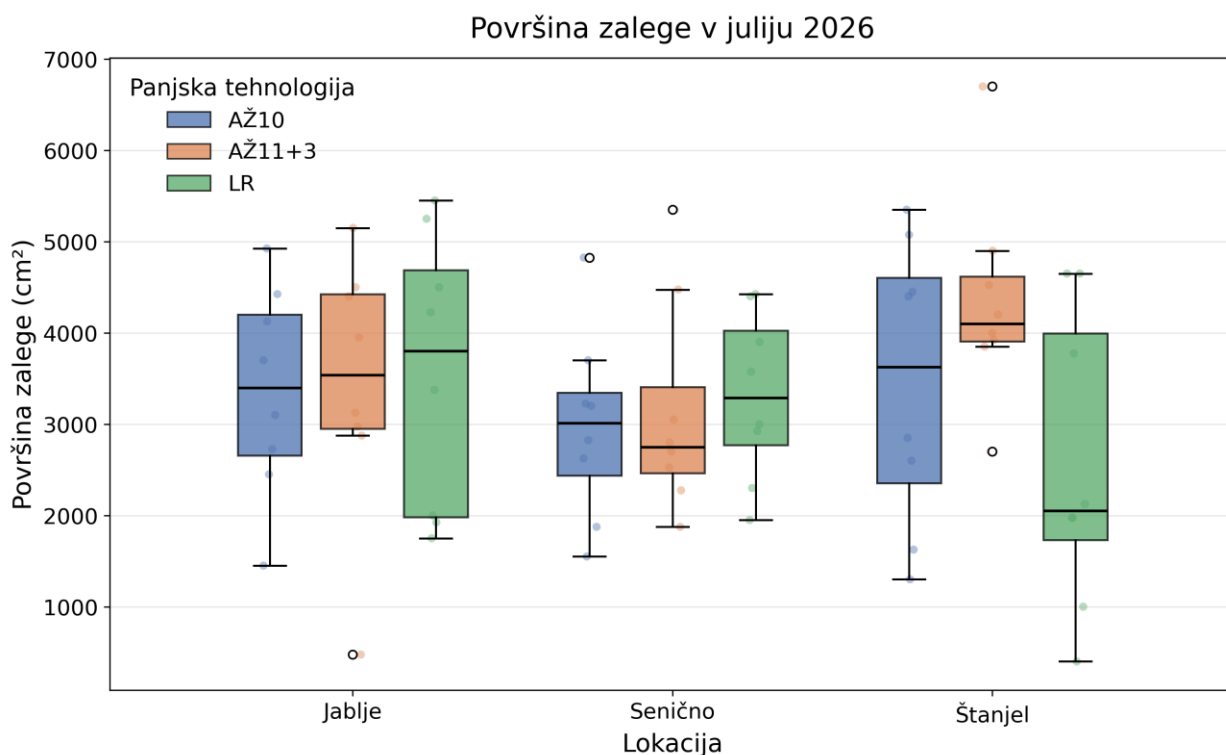
Površina zalege

Povprečna površina zalege se je med posameznimi kombinacijami lokacije in panjske tehnologije razlikovala, vendar je bila variabilnost med posameznimi čebeljimi družinami razmeroma velika.

V Jabljah je povprečna površina zalege znašala 3.363 cm² pri tehnologiji AŽ10, 3.431 cm² pri AŽ11+3 in 3.559 cm² pri LR. Razlike med tehnologijami so bile na tej lokaciji majhne. **V Seničnem** je bila povprečna površina zalege nekoliko manjša kot v Jabljah in je znašala 2.978 cm² pri AŽ10, 3.131 cm² pri AŽ11+3 ter 3.309 cm² pri LR. Tudi na tej lokaciji so bile razlike med tehnologijami razmeroma majhne. Največje opisne razlike med panjskimi tehnologijami so bile ugotovljene **v Štanjelu**. Povprečna površina zalege je znašala 3.456 cm² pri AŽ10, 4.350 cm² pri AŽ11+3 in 2.569 cm² pri LR. Največja povprečna površina zalege v celotnem poskusu je bila tako ugotovljena pri tehnologiji AŽ11+3 v Štanjelu, najmanjša pa pri tehnologiji LR na isti lokaciji. Razlika med tema skupinama je znašala približno 1.781 cm². Dvosmerna analiza variance ni pokazala statistično značilnega vpliva lokacije na površino zalege, ($F(2,63)=0,465$), ($p=0,630$). Prav tako ni bil ugotovljen statistično značilen vpliv panjske tehnologije, ($F(2,63)=0,923$), ($p=0,403$). Interakcija med lokacijo in panjsko tehnologijo ni bila statistično značilna, ($F(4,63)=1,482$), ($p=0,218$).

Rezultati zato kažejo, da na podlagi julijskega ocenjevanja ni bilo mogoče potrditi sistematičnih razlik v površini zalege med lokacijami ali med panjskimi tehnologijami AŽ10, AŽ11+3 in LR. Prav tako ni bilo mogoče potrditi, da bi se vpliv panjske tehnologije na površino zalege statistično značilno razlikoval med lokacijami.

Na sliki 8 je prikazana porazdelitev površine zalege glede na lokacijo in panjsko tehnologijo. Boxploti prikazujejo mediano, interkvartilni razpon, razpon vrednosti in posamezne meritve čebeljih družin.



Slika 8. Površina zalege v juliju 2026 glede na lokacijo in panjsko tehnologijo.

V Jabljah in Seničnem so se porazdelitve površine zalege med panjskimi tehnologijami precej prekrivale. Tudi mediane so bile med tehnologijami podobne. V Štanjelu je bila mediana površine zalege najvišja pri tehnologiji AŽ11+3 in najnižja pri tehnologiji LR, vendar je bila znotraj posameznih skupin prisotna

precejšnja variabilnost. Močno prekrivanje boxplotov in razpršenost posameznih meritev sta skladna z rezultati analize variance, ki ni pokazala statistično značilnih razlik med obravnavanimi skupinami.

Zasedenost ulic

Absolutno število zasedenih ulic se je med lokacijami in panjskimi tehnologijami razlikovalo.

V Jabljah je bilo povprečno število zasedenih ulic 19,50 pri AŽ10, 17,63 pri AŽ11+3 in 19,25 pri LR. V Seničnem so bile vrednosti nižje in so znašale 13,88 pri AŽ10, 15,38 pri AŽ11+3 ter 16,25 pri LR. V Štanjelu je bilo povprečno število zasedenih ulic 18,75 pri AŽ10, 22,00 pri AŽ11+3 in 14,88 pri LR. Pri analizi absolutnega števila zasedenih ulic je bil ugotovljen statistično značilen vpliv lokacije, ($p < 0,001$). Glavni vpliv panjske tehnologije ni bil statistično značilen ($p = 0,315$), ugotovljena pa je bila statistično značilna interakcija med lokacijo in panjsko tehnologijo ($p = 0,0037$).

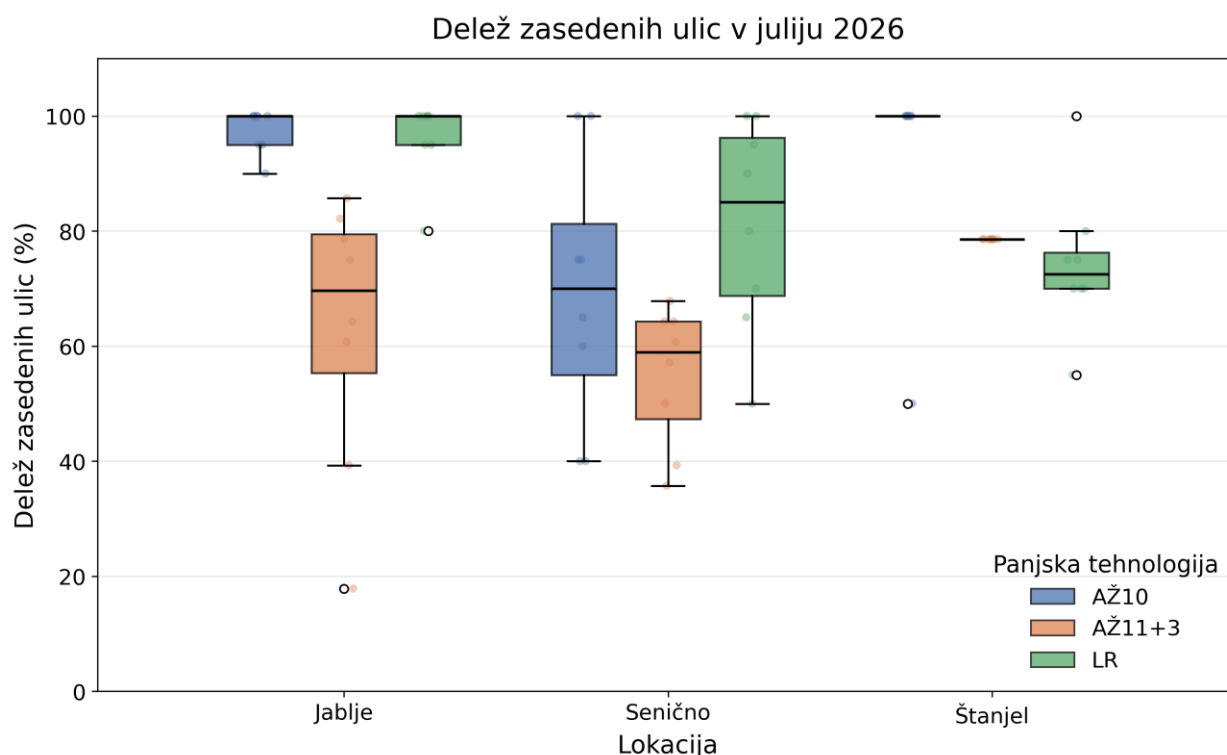
Statistično značilna interakcija kaže, da razlike med panjskimi tehnologijami niso bile enake na vseh lokacijah. Najizrazitejše razlike so bile ugotovljene v Štanjelu, kjer je bilo povprečno število zasedenih ulic največje pri AŽ11+3 in najmanjše pri LR. V Jabljah so bile razlike med tehnologijami manj izrazite. Ker pa se največje možno število ulic med tehnologijami razlikuje, absolutne vrednosti niso neposredno primerljive. Tehnologiji AŽ10 in LR omogočata največ 20 zasedenih ulic, tehnologija AŽ11+3 pa največ 28. Zato je bil za primerjavo med tehnologijami izračunan tudi delež zasedenih ulic.

Ker se posamezne tehnologije med seboj razlikujejo volumensko, smo izračunali delež zasedenosti ulic.

Ugotovili smo, da je v Jabljah povprečni delež zasedenih ulic znašal 97,5 % pri AŽ10, 62,9 % pri AŽ11+3 in 96,3 % pri LR. Največja relativna zasedenost je bila tako ugotovljena pri AŽ10 in LR, medtem ko je bila pri AŽ11+3 precej manjša. V Seničnem je bila povprečna zasedenost 69,4 % pri AŽ10, 54,9 % pri AŽ11+3 in 81,3 % pri LR. Na tej lokaciji je bil največji delež zasedenih ulic ugotovljen pri tehnologiji LR, najmanjši pa pri AŽ11+3. V Štanjelu je povprečni delež zasedenih ulic znašal 93,8 % pri AŽ10, 78,6 % pri AŽ11+3 in 74,4 % pri LR. Čeprav je imela tehnologija AŽ11+3 v Štanjelu največje absolutno število zasedenih ulic, je bila relativna zasedenost največja pri tehnologiji AŽ10.

Pretvorba absolutnega števila ulic v delež zasedenosti je pomembno spremenila razmerja med panjskimi tehnologijami. Vrednost 22 zasedenih ulic pri AŽ11+3 v Štanjelu je namreč predstavljala 78,6 % največje možne zasedenosti, medtem ko je 18,75 zasedene ulice pri AŽ10 predstavljalo 93,8 % razpoložljivih ulic. Rezultati zato ne kažejo splošne prednosti tehnologije AŽ11+3 glede relativne zasedenosti panja. Največji delež zasedenih ulic je bil v Jabljah ugotovljen pri AŽ10, v Seničnem pri LR in v Štanjelu ponovno pri AŽ10. Relativna zasedenost je bila pri AŽ11+3 na vseh treh lokacijah manjša od 80 %.

Slika 9 prikazuje, kakšna je porazdelitev deleža zasedenih ulic glede na lokacijo in panjsko tehnologijo.



Slika 9. Delež zasedenih ulic v juliju 2026 glede na lokacijo in panjsko tehnologijo.

V Jabljah so bile čebelje družine v panjih AŽ10 in LR večinoma zelo blizu največji možni zasedenosti, medtem ko je bila pri AŽ11+3 zasedenost manjša in bolj variabilna. V Seničnem je bila relativna zasedenost pri vseh tehnologijah manjša kot v Jabljah, najvišje vrednosti pa so bile ugotovljene pri LR. V Štanjelu je bila relativna zasedenost največja pri AŽ10. Pri AŽ11+3 je bilo absolutno število zasedenih ulic sicer največje, vendar je zaradi večjega števila razpoložljivih ulic delež zasedenosti ostal manjši kot pri AŽ10.

Graf jasno pokaže, da uporaba absolutnega števila zasedenih ulic lahko vodi do drugačne interpretacije kot uporaba deleža zasedenosti. Delež zasedenih ulic zato predstavlja primernejši kazalnik za neposredno primerjavo med panjskimi tehnologijami z različno prostornino.

4.3 TEMPERATURA IN VLAGA

V panjih smo uporabljali senzorje Senstick z daljinskim prenosom podatkov. Senstick senzorji so priročni, saj sistem podaja meritve v realnem času na spletni vmesnik proizvajalca. Podatki so takoj dostopni in delovanje senzorjev se spremlja neposredno preko »Senzemo dashboard« spletne strani. Za uporabo tovrstnih elektronskih senzorjev je potreben vir električnega napajanja in LoRaWAN povezava preko SIM kartice. Senstick uporabljamo na vseh treh lokacijah. Na lokaciji Štanjel smo imeli nekaj težav s prenosom podatkov, lokaciji Jablje in Senično sta delovali neprekinjeno.

Na vseh treh lokacijah smo spremljali temperaturo in vlago v neposredni bližini čebelnjaka (vremenska postaja). Z merjenjem temperature in vlage v različnih delih panjev in zalegi oz. zimski gruči smo pridobili večjo količino podatkov, jih obdelali in interpretirali. Rezultati predstavljajo najbolj relevantna in primerljiva obdobja, ne nujno celotnega mesečnega poteka vsakega senzorja. V nadaljevanju podajamo pomembnejše izsledke.

4.3.1 Temperatura in vlaga na lokacijah

Lokacija Jablje

Podatki vremenske postaje v Jabljah (tabela 2, slika 10) kažejo izrazit sezonski potek temperature in relativne vlage. Najhladnejši mesec je bil januar 2026 s povprečno temperaturo $-0,05^{\circ}\text{C}$ in najnižjo izmerjeno vrednostjo $-12,64^{\circ}\text{C}$. Najtoplejše je bilo obdobje junija in prve polovice julija 2026, ko je povprečna temperatura presegla 22°C , najvišja izmerjena temperatura pa je junija dosegla $41,07^{\circ}\text{C}$. Relativna vlaga je bila zelo visoka predvsem pozno jeseni in pozimi ter je decembra v povprečju znašala 97,4 %. Spomladi se je ob zviševanju temperature izrazito znižala (tabela 2, slika 10).

Tabela 2. Vremenska postaja Jablje.

Mesec	Povprečna T ($^{\circ}\text{C}$)	Min ($^{\circ}\text{C}$)	Max ($^{\circ}\text{C}$)	Povprečna relativna vlaga (%)
avgust 2025	21,28 $^{\circ}\text{C}$	8,98 $^{\circ}\text{C}$	39,59 $^{\circ}\text{C}$	80,1 %
september 2025	17,57 $^{\circ}\text{C}$	8,49 $^{\circ}\text{C}$	33,69 $^{\circ}\text{C}$	88,4 %
oktober 2025	10,46 $^{\circ}\text{C}$	$-0,36^{\circ}\text{C}$	24,16 $^{\circ}\text{C}$	89,8 %
november 2025	5,00 $^{\circ}\text{C}$	$-5,16^{\circ}\text{C}$	19,75 $^{\circ}\text{C}$	94,0 %
december 2025	1,76 $^{\circ}\text{C}$	$-6,52^{\circ}\text{C}$	9,30 $^{\circ}\text{C}$	97,4 %
januar 2026	$-0,05^{\circ}\text{C}$	$-12,64^{\circ}\text{C}$	9,32 $^{\circ}\text{C}$	93,2 %
februar 2026	5,14 $^{\circ}\text{C}$	$-4,01^{\circ}\text{C}$	21,85 $^{\circ}\text{C}$	92,4 %
marec 2026	8,96 $^{\circ}\text{C}$	$-2,31^{\circ}\text{C}$	24,21 $^{\circ}\text{C}$	70,1 %
april 2026	12,41 $^{\circ}\text{C}$	$-0,22^{\circ}\text{C}$	30,27 $^{\circ}\text{C}$	67,4 %
maj 2026	16,32 $^{\circ}\text{C}$	$-0,25^{\circ}\text{C}$	37,04 $^{\circ}\text{C}$	73,9 %
junij 2026	22,14 $^{\circ}\text{C}$	7,35 $^{\circ}\text{C}$	41,07 $^{\circ}\text{C}$	75,9 %
julij 2026	23,97 $^{\circ}\text{C}$	12,48 $^{\circ}\text{C}$	37,15 $^{\circ}\text{C}$	67,7 %

* Julij vključuje meritve do 15. julija 2026.



Slika 10. Prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) na lokaciji Jablje (A) 1.8. - 31.12.2025 in (B) 1.1. - 15.7.2026.

Lokacija Senično

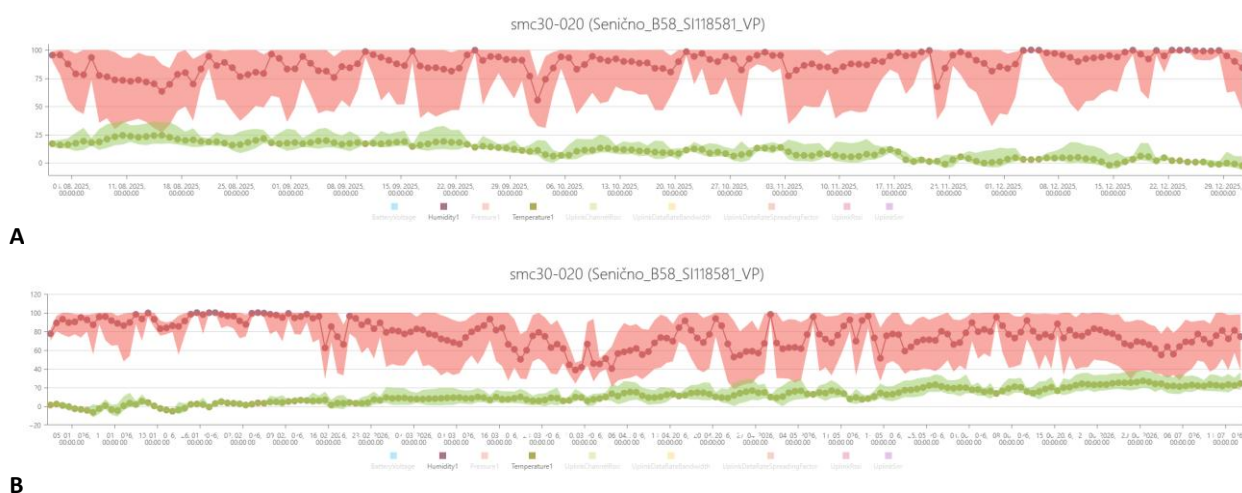
V Seničnem je bil prisoten izrazit sezonski potek vremenskih razmer (tabela 3, slika 11). Najhladnejši mesec je bil januar 2026 s povprečno temperaturo $-0,32^{\circ}\text{C}$ in minimumom $-11,92^{\circ}\text{C}$. Najvišje temperature so bile izmerjene junija in v prvi polovici julija, ko je mesečno povprečje preseglo 20°C , najvišja vrednost pa je junija znašala $38,23^{\circ}\text{C}$. Relativna vlaga je bila najvišja decembra, ko je v povprečju dosegla 95,5 %,

visoka pa je ostala tudi januarja in februarja. Najnižje povprečne vrednosti relativne vlage so bile izmerjene marca in aprila (tabela 3, slika 11).

Tabela 3. Vremenska postaja Senično.

Mesec	Povprečna T (°C)	Min (°C)	Max (°C)	Povprečna relativna vlaga (%)
avgust 2025	19,62	8,57	37,06	80,3
september 2025	16,46	8,45	32,62	88,8
oktober 2025	9,84	-0,06	25,15	88,2
november 2025	5,36	-4,72	21,01	88,9
december 2025	2,06	-6,49	18,28	95,5
januar 2026	-0,32	-11,92	14,27	92,6
februar 2026	4,86	-3,37	20,29	89,0
marec 2026	7,91	-0,29	19,88	69,3
april 2026	12,05	0,16	29,31	66,8
maj 2026	15,17	-0,07	33,95	73,4
junij 2026	20,46	7,31	38,23	78,0
julij 2026*	22,42	12,89	36,16	69,0

* Julij vključuje meritve do 15. julija 2026.



Slika 11. Prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) na lokaciji Senično (A) 1.8. - 31.12.2025 in (B) 1.1. - 15.7.2026.

Lokacija Štanjel

Štanjel je bil med obravnavanimi lokacijami najtoplejši. Najhladnejši mesec je bil januar 2026, vendar je povprečna temperatura kljub temu znašala 3,45 °C (tabela 4, slika 12). Najtoplejše obdobje je bilo junija in v prvi polovici julija, ko je povprečna temperatura presegla 23 °C. Najvišja izmerjena temperatura, 44,77 °C, je bila zabeležena junija. Relativna vlaga je bila najvišja septembra in oktobra, spomladi pa se je opazno znižala; aprila je povprečno znašala 58,0 % (tabela 4, slika 12). Podatki tako kažejo na milejšo zimo, zgodnejše spomladansko segrevanje in izrazitejšo poletno toplotno obremenitev kot na drugih dveh lokacijah.

Tabela 4. Vremenska postaja Štanjel.

Mesec	Povprečna T (°C)	Min (°C)	Max (°C)	Povprečna relativna vlaga (%)
avgust 2025	21,49	10,03	36,99	78,3
september 2025	19,16	10,61	33,42	86,9
oktober 2025	12,87	3,10	32,66	87,1
november 2025	7,96	-3,74	20,35	81,0
december 2025	5,51	-6,98	15,61	84,8
januar 2026	3,45	-9,71	15,51	84,1
februar 2026	7,44	-3,31	23,36	83,3
marec 2026	10,18	-2,18	28,05	66,3
april 2026	15,34	1,65	40,87	58,0
maj 2026	18,14	1,56	42,63	69,3
junij 2026	23,42	10,29	44,77	69,4
julij 2026*	24,82	15,06	42,91	64,4

* Julij vključuje meritve do 15. julija 2026.



Slika 12. Vremenska postaja, prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) na lokaciji Štanjel (A) 1.8. - 31.12.2025 in (B) 1.1. - 15.7.2026.

4.3.2 Temperatura in vlaga v panju in zalegi

Jablje - Meritve v zalegi

Panjski sistem AŽ10

Avgusta 2025 je prvi senzor meril povprečno približno 33,7 °C, drugi pa približno 34,3 °C. Oba sta bila v območju aktivne zalege in sta pokazala stabilno termoregulacijo. Jeseni se je temperatura postopoma zniževala. Pozimi so se vrednosti pri obeh senzorjih večinoma gibale približno med 4 in 6 °C. Nizke zimske temperature kažejo na zmanjšanje oz. prekinitev zaleganja matice in lego senzorja zunaj najtoplejšega dela zimske gručice. Temperatura se je aprila 2026 ponovno približala območju aktivne zalege in se je od maja do julija stabilizirala okoli 34–35 °C. Pri drugem senzorju se je stabilna temperatura zalege vzpostavila nekoliko pozneje. V maju in juniju so bile vrednosti večinoma med 33 in 35 °C. Julija se je temperatura nekoliko znižala oziroma postala bolj spremenljiva, zato je mogoče, da se je zalega odmaknila od senzorja ali zmanjšala.



Slika 13. Zalega AŽ 10 v Jabljah, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) v obdobju 1.8.2025-15.7.2026.

Panjski sistem AŽ11+3

V panjih AŽ11+3 je prvi senzor avgusta 2025 meril povprečno približno 34,6 °C. Temperatura je bila stabilna in značilna za središče aktivne zalege. Pri drugem sensorju je bila avgustovska temperatura nižja, približno 30,6 °C, in bolj spremenljiva. Senzor je bil zato verjetno na robu zalege. V jeseni in pozimi se je temperatura zniževala. Januarja 2026 je znašala približno 4,3 °C, februarja pa se je zvišala na približno 13,6 °C. Od aprila do julija 2026 smo zabeležili stabilno temperaturo zalege okoli 34–35 °C.

Panjski sistem LR

Pri LR-panjih sta bila v območju zalege nameščena dva senzorja. Prvi senzor je avgusta 2025 meril stabilno temperaturo okoli 34 °C, kar kaže, da je bil nameščen v neposrednem območju aktivne zalege. Temperatura je bila bistveno stabilnejša od zunanje in je le malo sledila dnevnim vremenskim spremembam. Drugi senzor je avgusta in septembra meril nekoliko nižje in bolj spremenljive temperature. Takšen potek kaže, da je bil verjetno nameščen bližje robu zalege oziroma na območju, kjer se je obseg zalege spreminjal. Jeseni se je temperatura pri obeh senzorjih postopoma zniževala. V zimskem obdobju so bile temperature bistveno nižje od 34–35 °C in so se praviloma gibale le nekaj stopinj nad temperaturo okolice. To je skladno z zmanjšanjem oziroma odsotnostjo zalege in z dejstvom, da senzor ni bil nujno v središču zimske gručice. Pri prvem senzorju se je od maja do julija 2026 temperatura ponovno stabilizirala okoli 34–35 °C. To predstavlja zanesljiv dokaz aktivne zalege in učinkovite termoregulacije družine.

Jablje - Meritve pod sati v AŽ-panjih

Panjski sistem AŽ10

Pri prvem panju je bila temperatura pod sati avgusta 2025 približno 33,2 °C. Visoka vrednost kaže, da je bilo merilno mesto neposredno pod zalego oziroma pod večjo koncentracijo čebel. Pozimi se je temperatura močno znižala. Januarja 2026 je bila povprečna vrednost približno 4,5 °C. Spodnji del panja je bil zato bistveno bolj izpostavljen hladnemu zraku pri žrelu kot osrednji del zimske gručice. Po premiku panjev je bila od maja do julija temperatura stabilna in je znašala okoli 33–34 °C. To kaže, da je bil spodnji senzor ponovno pod močnim vplivom zalege in čebel nad njim. Pri drugem panju je bila avgustovska temperatura pod sati približno 31,8 °C. Januarja je povprečje znašalo približno 1,7 °C, najnižja vrednost pa okoli –8,2 °C.



Slika 14. Pod sati AŽ 11+3 v Jabljah, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) zgoraj v obdobju 1.8.-31.12.2025, in spodaj 1.1.-15.7.2026.

Panjski sistem AŽ11+3

V AŽ11+3 so bile temperature pod sati avgusta 2025 nekoliko nižje kot pri AŽ10. Pri prvem senzorju je bilo povprečje približno 30,5 °C, pri drugem pa 27,9 °C. Pozimi sta oba senzorja merila približno 1–2 °C, posamezne minimalne vrednosti pa so bile okoli –8 °C. Spodnji del je torej močno sledil hladnemu zunanjemu zraku, vendar je panj večinoma nekoliko ublažil najnižje zunanje temperature. Po koncu prestavljanja panjev se je temperatura postopoma zvišala. Pri prvem panju je junija znašala približno 30,4 °C, v prvi polovici julija pa 32,2 °C. Pri drugem panju je bilo aprilsko povprečje približno 24,1 °C, majsko 28,7 °C in junijsko 29,3 °C. Potek kaže postopno segrevanje spodnjega dela panja zaradi naraščajoče zunanje temperature, večje aktivnosti čebel in širjenja zalege.

Relativna vlaga pod sati je bila pozimi visoka, večinoma približno med 85 in 90 %. Spomladi se je ob segrevanju in bolj intenzivnem prezračevanju zmanjšala.

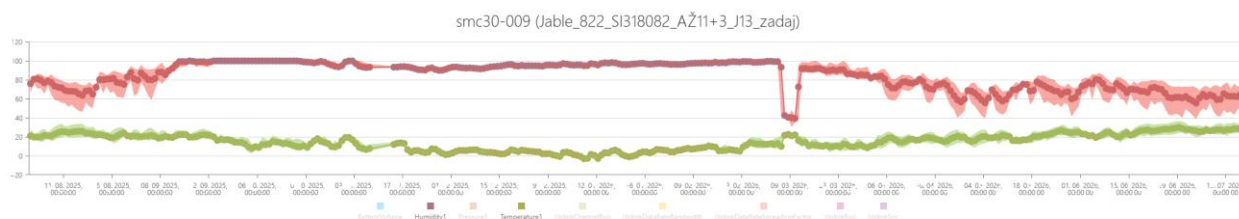
Jablje - Meritve na zadnji strani AŽ-panjev

Panjski sistem AŽ10

Na zadnji strani panjev AŽ10 je bila temperatura bistveno bolj povezana z zunanjim vremenom kot v zalegi. Avgusta 2025 je bila povprečna temperatura približno 24,6 °C, oziroma 22,9 °C. Obe vrednosti sta bili le nekaj stopinj nad povprečno zunanjo temperaturo. Januarja 2026 sta senzorja merila približno 1,5 oziroma 2,2 °C. Relativna vlaga je bila zelo visoka in je dosegala približno 94–96 %. Junija sta bili povprečni temperaturi na zadnji strani približno 24,5 °C pri J4 in 24,3 °C pri J6. Najvišje vrednosti so dosegle približno 36–38 °C. Temperaturni potek na zadnji strani je bil izrazito dnevno spremenljiv. Panj je nekoliko blažil nočno ohlajanje, vendar zadnji del ni imel stabilne mikroklimе, značilne za zalego.

Panjski sistem AŽ11+3

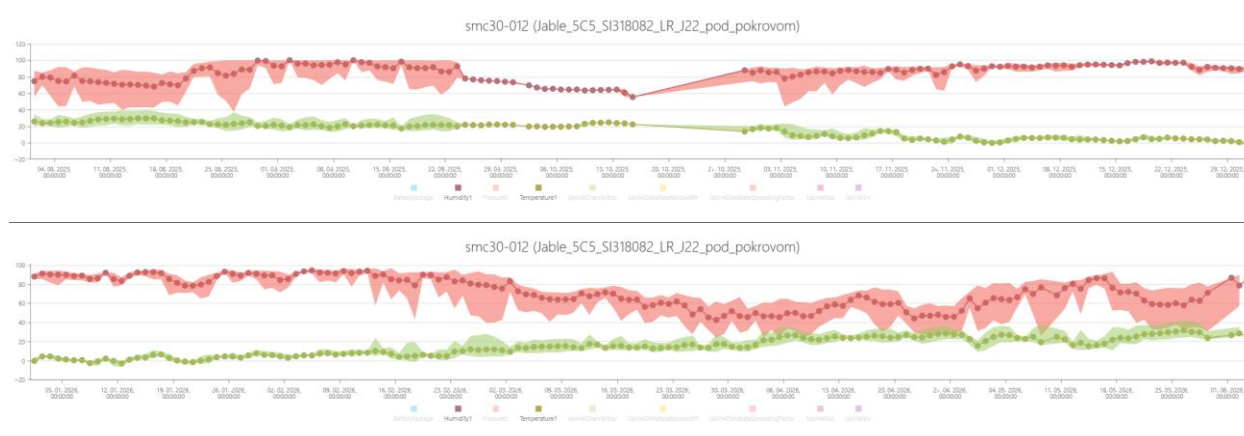
Avgusta 2025 je bila povprečna temperatura na zadnji strani približno 25,8 °C, oziroma 22,5 °C. Januarja 2026 sta bili povprečni temperaturi približno 1,5 in 2,2 °C. Relativna vlaga je bila zelo visoka, zlasti pri drugem panju, kjer se je pogosto približala 100 %. Junija 2026 je bila povprečna temperatura na zadnji strani približno 26,8 °C, oziroma 24,8 °C. Najvišje vrednosti so dosegle približno 37–39 °C. Pri drugem panju je ostala relativna vlaga visoka tudi po spomladanskem segrevanju. To kaže na trajno bolj vlažno mikroklimo zadnjega dela tega panja in na povečano možnost kondenzacije.



Slika 15. Zadnja stran panja AŽ 11+3 v Jabljah, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) v obdobju 1.8.2025-15.7.2026.

Jablje - Meritve pod pokrovom LR-panjev

Pod pokrovom LR-panjev je bila avgusta 2025 povprečna temperatura pod pokrovom približno 25–27 °C. Posamezni temperaturni vrhovi so presegli 45 °C, čeprav je bila najvišja zunanja temperatura v istem mesecu približno 39,6 °C. Jeseni se je temperatura postopoma zniževala. Pozimi je bila povprečna temperatura pod pokrovom približno 2–3 °C, posamezne vrednosti pa so bile pod lediščem. Relativna vlaga je bila v hladnem delu leta zelo visoka. Pri prvem panju se je decembra in februarja pogosto približala 100 %, pri drugem pa je bila večinoma med približno 87 in 94 %. Spomladi se je temperatura pod pokrovom zvišala, relativna vlaga pa se je zmanjšala. Junija in julija so se ponovno pojavili izraziti dnevni vrhovi. Pri prvem panju so najvišje temperature dosegle približno 46 °C. Meritve kažejo zelo velik temperaturni in vlažnostni razpon med dnevom in nočjo ter med letnimi časi.



Slika 16. Pod pokrovom LR, prikaz temperature (zeleno) in vlage (rdeče) zgoraj v obdobju 1.8.-31.12.2025, spodaj 1.1.-15.7.2026.

Senično - Meritve v zalegi

Panjski sistem AŽ10

V prvem panju AŽ10 je senzor v območju zalege v poletnem obdobju meril zelo stabilno temperaturo. Med izbranim junijskim obdobjem je bila povprečna temperatura približno 34,7 °C, vrednosti pa so se večinoma gibale med približno 32,6 in 35,6 °C. Majhna temperaturna nihanja kažejo, da je bil senzor

nameščen v neposrednem območju aktivne zalege. Zunanje dnevne spremembe temperature so imele na to merilno mesto le majhen vpliv. V drugem panju AŽ10 je bila povprečna temperatura v istem obdobju nekoliko nižja, približno 33,6 °C, hkrati pa je bila nekoliko bolj spremenljiva. Takšen potek kaže, da je bil senzor verjetno bliže robu zalege ali v območju, kjer je bila koncentracija čebel nekoliko manjša.

V jesenskem obdobju se je temperatura pri obeh panjih postopoma zniževala. To je skladno z zmanjševanjem obsega zalege in prehodom družin v zimsko obdobje. Pozimi so bile temperature bistveno nižje od vrednosti, značilnih za aktivno zalego. Pri razlagi je treba upoštevati, da senzor pozimi ni bil nujno v središču zimske gručice. Spomladi se je temperatura postopoma zvišala. Pri reprezentativnih obdobjih se je aprila oziroma maja ponovno vzpostavila stabilna temperatura v zalegi.

Panjski sistem AŽ11+3

V prvem panju AŽ11+3 je bila izmerjena ena najstabilnejših temperatur zalege na lokaciji Senično. V izbranem junijskem obdobju je povprečna temperatura znašala približno 35,4 °C, temperaturna nihanja pa so bila zelo majhna. Takšen potek jasno kaže na lego senzorja v središču aktivne zalege in na učinkovito termoregulacijo čebelje družine. V drugem panju AŽ11+3 je bila povprečna temperatura v istem obdobju nižja, približno 32,6 °C, dnevna nihanja pa so bila izrazitejša. Senzor je bil po premiku nameščen ob robu zalege, zato je bil bolj izpostavljen spremembam temperature v sosednjih delih panja in deloma tudi zunanjemu vremenu. Primerjava obeh panjev kaže, da je bila razlika predvsem posledica položaja senzorja glede na središče zalege.

Jeseni se je temperatura postopoma zniževala, spomladi pa ponovno povečevala. V reprezentativnih spomladanskih in poletnih obdobjih je prvi panj vzdrževal zelo stabilno temperaturo aktivne zalege.

Panjski sistem LR

V LR-panju je bila v izbranem junijskem obdobju povprečna temperatura v območju zalege približno 35,1 °C. Temperatura se je večinoma gibala med približno 33,5 in 37,3 °C. Povprečna vrednost je bila primerljiva z vrednostmi v obeh AŽ-sistemih. Posamezni dnevni vrhovi so bili nekoliko višji kot pri najstabilnejših senzorjih v AŽ-panjih. To lahko kaže na nekoliko večjo izpostavljenost merilnega mesta temperaturnim spremembam v panju, vendar je možno tudi, da je bil senzor nameščen blizu roba zelo toplega območja zalege ali v bližini večje koncentracije čebel. Jeseni se je temperatura v območju senzorja postopoma zniževala. Spomladi se je ponovno zvišala in se v obdobju aktivne zalege stabilizirala okoli 34–35 °C.

Senično - Meritve pod sati v AŽ-panjih

Panjski sistem AŽ10

V prvem panju AŽ10 je bila temperatura pod sati v izbranem junijskem obdobju povprečno približno 25,5 °C. Vrednosti so se gibale med približno 19,9 in 32,3 °C. Temperaturni potek je precej sledil zunanjemu dnevnemu ritmu. Ponoči se je spodnji del panja ohladil, podnevi pa segrel, vendar je panj blažil najnižje in najvišje zunanje temperature. V drugem panju AŽ10 je bila temperatura pod sati bistveno višja in stabilnejša. Povprečna vrednost v istem obdobju je znašala približno 35,5 °C. Takšna temperatura ni značilna samo za zrak pri žrelu, temveč kaže, da je bil senzor neposredno pod aktivno zalego oziroma pod večjo koncentracijo čebel. Merilno mesto je bilo zato pod močnim vplivom toplote iz zgornjega dela panja. Relativna vlaga pod sati je bila pri obeh panjih v poletnem obdobju približno 69–70 %. V hladnejšem delu leta so bile vrednosti višje.

Panjski sistem AŽ11+3

V prvem panju AŽ11+3 je bila temperatura pod sati v izbranem junijskem obdobju približno 33,4 °C. Tudi dodatna senzorja, ki sta bila pozneje predstavljena pod sate, sta merila visoke temperature, približno 34,7 in 33,7 °C (slika 14). To kaže na močan toplotni vpliv zalege in večje koncentracije čebel nad senzorji. Temperature pod sati v tem sistemu so bile v opazovanem poletnem obdobju večinoma višje kot pri prvem panju AŽ10, vendar so bile primerljive z drugim panjem AŽ10. Relativna vlaga pod sati se je pri različnih merilnih mestih gibala približno med 70 in 82 %. Razlike so bile verjetno povezane z lego senzorjev, prezračevanjem in bližino žrela.



Slika 17. Zalega panja AŽ 11+3 v Seničnem, potek temperature (zeleno) in vlage (rdeče) zgoraj v obdobju 1.8.-31.12.2025, spodaj 1.1.-15.7.2026.

Senično - Meritve na zadnji strani AŽ-panjev

Panjski sistem AŽ10

V prvem panju AŽ10 je bila temperatura na zadnji strani v izbranem junijskem obdobju povprečno približno 33,0 °C. Vrednosti so se gibale med približno 30,2 in 35,5 °C. Temperatura je bila razmeroma visoka in stabilna. To kaže, da je bila zadnja stran prvega panja pod močnim vplivom toplote čebelje družine oziroma je bila lega senzorja bližje toplejšemu notranjemu delu panja. V drugem panju AŽ10 je bila povprečna temperatura na zadnji strani približno 26,8 °C, razpon pa je bil bistveno večji, od približno 20,0 do 36,3 °C.

Drugi panj je izraziteje sledil zunanjemu dnevni temperaturnemu poteku. Velika razlika med prvim in drugim panjem kaže, da mikroklima na zadnji strani ni odvisna samo od panjske tehnologije, temveč tudi od moči družine, položaja zalege, zračenja in natančne lege senzorja.

Relativna vlaga na zadnji strani panjev AŽ10 se je v izbranem obdobju gibala približno med 65 in 77 %.

Panjski sistem AŽ11+3

Za poletno analizo zadnje strani AŽ11+3 je bilo najbolj uporabno stabilno obdobje v enem od spremljanih panjev. Povprečna temperatura je znašala približno 27,4 °C, najnižja približno 21,2 °C in najvišja približno 38,9 °C. Velik dnevni temperaturni razpon kaže, da je bila zadnja stran panja močno povezana z zunanjim vremenskim potekom. Čez dan se je lahko močno segrela, ponoči pa izrazito ohladila.

Povprečna relativna vlaga je v izbranem poletnem obdobju znašala približno 63 %.

Senično - Meritve pod pokrovom LR-panja

V LR-panju je bila temperatura pod pokrovom bistveno bolj spremenljiva kot temperatura v območju zalege. V izbranem junijskem obdobju je bila povprečna temperatura pod pokrovom približno 31,2 °C. Najnižja vrednost je znašala približno 24,7 °C, najvišja pa približno 40,5 °C. Temperatura pod pokrovom je izrazito sledila dnevnemu segrevanju. Čez dan se je zgornji del panja močno segrel, ponoči pa ohladil.

Relativna vlaga pod pokrovom je v istem obdobju znašala približno 66,7 %. Ob dnevnem segrevanju se je relativna vlaga praviloma znižala, ponoči pa ponovno zvišala.

Jeseni in pozimi je bila temperatura pod pokrovom nižja, relativna vlaga pa višja. Takšen potek kaže na sezonsko izmenjavanje poletne toplotne obremenitve in povečane vlažnostne obremenitve v hladnem delu leta.

Štanjel - Meritve v zalegi

Panjski sistem AŽ10

V prvem panju AŽ10 je bila avgusta 2025 povprečna temperatura v območju zalege približno 32,9 °C. Temperatura je bila nižja od običajne vrednosti v središču aktivne zalege in nekoliko bolj spremenljiva.

Jeseni in pozimi se je temperatura postopoma znižala. V drugem panju AŽ10 je bila avgustovska temperatura približno 30,4 °C. Tudi ta vrednost kaže na lego bliže robu zalege. Spomladi se je temperatura v drugem panju izrazito zvišala. Marca je povprečno znašala približno 29,1 °C, aprila 34,4 °C in maja 35,0 °C. V prvih dneh junija je bila približno 34,8 °C. Po daljši prekinitvi se je merjenje nadaljevalo julija, ko je bila temperatura ponovno zelo stabilna, približno 35,1 °C. Drugi panj je zato v spomladanskem in poletnem obdobju jasno pokazal aktivno in dobro termoregulacijo zalege.

Panjski sistem AŽ11+3

V prvem panju AŽ11+3 je bila temperatura avgusta 2025 približno 34,1 °C, septembra pa 33,0 °C. Jeseni se je temperatura postopoma zniževala. Oktobra je bilo povprečje približno 20,5 °C, novembra 14,8 °C, decembra 11,3 °C in januarja 2026 približno 7,7 °C. Februarja se je temperatura zvišala na približno 16,1 °C, marca na 30,9 °C, aprila pa na 34,7 °C. Tudi v prvi polovici maja je ostala stabilna okoli 34,5 °C. Po prekinitvi od sredine maja do začetka julija je bila julijska temperatura ponovno približno 34,6 °C. Prvi panj je tako pokazal zelo jasen prehod od poletne zalege prek zimskega obdobja do ponovne spomladanske termoregulacije. V drugem panju AŽ11+3 je bila avgustovska temperatura približno 32,1 °C. Senzor je bil verjetno bliže robu zalege. Novembra je bila povprečna temperatura približno 15,6 °C, decembra 8,7 °C in januarja 3,9 °C. Februarja se je zvišala na 12,3 °C, marca na 23,7 °C, aprila pa na 34,0 °C. Maja je temperatura ostala stabilna okoli 34,1 °C. Po prekinitvi od konca maja do začetka julija je bila julijska temperatura približno 34,4 °C.

Oba panja AŽ11+3 sta v stabilnih spomladanskih in poletnih obdobjih pokazala značilno temperaturo aktivne zalege.

Panjski sistem LR

V prvem LR-panju je bila avgusta 2025 povprečna temperatura v območju zalege približno 26,9 °C. Takšna vrednost je nižja od temperature v središču zalege in kaže na lego senzorja na robu plodišča. Pozimi se je temperatura znižala na nekaj stopinj nad zunanjo temperaturo. Marca 2026 se je zvišala na približno 26,9 °C, aprila pa na 32,9 °C, kar kaže na razvoj aktivne zalege. V juliju je bila temperatura stabilna okoli 34–35 °C. V drugem panju se je pozimi temperatura znižala, marca 2026 pa zvišala na približno 28,5 °C. Aprila je dosegla približno 33,9 °C in maja ostala visoka, okoli 32,8 °C.

Štanjel - Meritve na zadnji strani AŽ-panjev

Panjski sistem AŽ10

Na zadnji strani prvega panja AŽ10 so bili podatki na voljo predvsem od januarja do začetka aprila 2026 ter ponovno od začetka julija. Pozimi je bila temperatura nizka in je precej sledila zunanjemu vremenu. Relativna vlaga je bila visoka, kar je skladno s hladnim stranskim delom panja in visoko zunanjo zimsko vlago. Na zadnji strani drugega panja AŽ10 so bili podatki na voljo od avgusta 2025 do marca 2026 ter ponovno od začetka julija. Avgusta je bila temperatura zadnjega dela nižja od temperature zalege in je bolj sledila zunanjemu poteku. Jeseni in pozimi se je zniževala, relativna vlaga pa je ostajala razmeroma visoka.

Panjski sistem AŽ11+3

Na zadnji strani prvega panja AŽ11+3 je bila avgusta 2025 povprečna temperatura približno 24,3 °C, septembra 22,0 °C in oktobra 14,6 °C. Novembra je znašala približno 9,6 °C, decembra 6,7 °C in januarja 2026 približno 3,0 °C. Relativna vlaga je bila od oktobra do marca večinoma med približno 79 in 82 %. Aprila se je temperatura zvišala na približno 18,5 °C. Julija je bila povprečna temperatura približno 27,0 °C. V drugem panju AŽ11+3 je bila avgustovska temperatura na zadnji strani približno 25,5 °C, septembra 20,6 °C in oktobra 13,2 °C. Novembra je znašala približno 10,2 °C, decembra 7,3 °C in januarja 4,5 °C. Relativna vlaga je bila septembra in oktobra zelo visoka, približno 85–87 %, pozimi pa večinoma med 74 in 77 %. Marca je bila povprečna temperatura približno 13,1 °C, aprila 18,6 °C, maja 19,9 °C in v prvem delu junija 20,9 °C. Pri obeh panjih je temperatura sledila vremenu.

Štanjel - Meritve pod pokrovom LR-panjev

Pod pokrovom LR-panjev so bile temperature precej bolj spremenljive. Avgusta 2025 so bile povprečne temperature približno 24–25 °C. Dnevna nihanja so bila velika, temperaturni vrhovi pa so bili povezani z zunanjim segrevanjem in sončnim obsevanjem. Jeseni se je temperatura postopoma zniževala. Pozimi je bila nizka, relativna vlaga pa visoka. Vrednosti relativne vlage so se pri posameznih obdobjih gibale približno med 73 in 86 %. Spomladi in poleti se je temperatura ponovno zvišala. Pri prvem panju je junijsko povprečje doseglo približno 28,2 °C. Najvišje poletne temperature pod pokrovom so bile približno med 36 in 39 °C. Temperatura pod pokrovom panjev je bila bistveno bolj spremenljiva, vendar so bile večinoma nižje od najvišjih temperatur, izmerjenih z vremensko postajo v Štanjelu.

4.4 DONOS MEDU

Pridelek medu

V sezoni 2026 smo točili med iz treh lokacij (Jablje, Štanjel in Senično) pri treh panjskih tehnologijah (AŽ10, AŽ11+3 in LR). Za primerjavo med skupinami smo izračunali povprečni pridelek medu na družino, saj se je število vključenih družin med tehnologijami razlikovalo.

Tabela 5. Pridelek medu po lokaciji in panjski tehnologiji

Lokacija	Tehnologija	Št. družin	Masa medu (kg)	Pridelek na družino (kg)
Jablje	AŽ10	8	166,31	20,79
Jablje	AŽ11+3	7	101,92	14,56
Jablje	LR	4	41,25	10,31

Lokacija	Tehnologija	Št. družin	Masa medu (kg)	Pridelek na družino (kg)
Senično	AŽ10	7	116,40	16,63
Senično	AŽ11+3	11	168,70	15,34
Senično	LR	2	13,45	6,73
Štanjel	AŽ10	6	107,60	17,93
Štanjel	AŽ11+3	8	93,50	11,69
Štanjel	LR	3	45,30	15,10

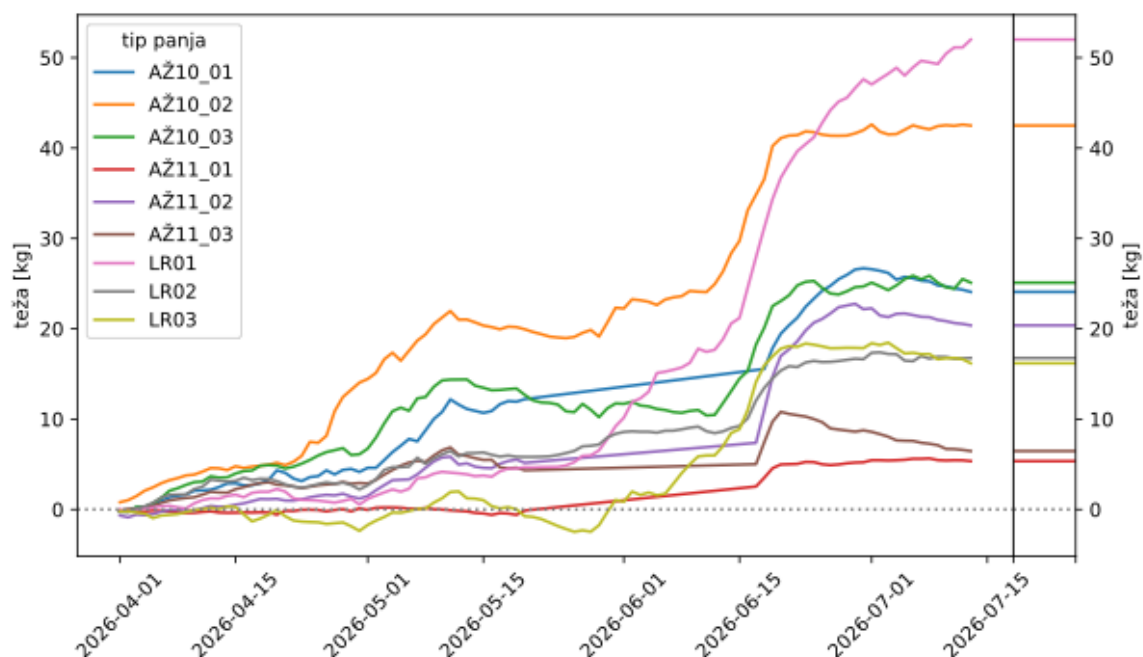
Podatki iz zgornje tabele (10) kažejo, da je bil največji skupni pridelek medu dosežen v panjih AŽ10 na lokaciji Jablje in v panjih AŽ11+3 na lokaciji Senično. Najmanjši skupni pridelek je bil pri družinah v panjih LR na lokaciji Senično.

Pri primerjavi pridelka na družino so bile najvišje vrednosti dosežene **v Jabljah**, kjer so družine v panjih AŽ10 pridelale povprečno 20,79 kg medu na družino. Na isti lokaciji je znašal pridelek v panjih AŽ11+3 14,56 kg na družino, v panjih LR pa 10,31 kg na družino. **V Štanjelu** so družine v panjih AŽ10 dosegle povprečno 17,93 kg medu na družino, družine v panjih LR 15,10 kg na družino, medtem ko so družine v panjih AŽ11+3 dosegle 11,69 kg na družino. **V Seničnem** sta bila pridelka v panjih AŽ10 (16,63 kg na družino) in AŽ11+3 (15,34 kg na družino) primerljiva, medtem ko je bil pridelek v panjih LR bistveno nižji in je znašal 6,73 kg na družino.

Rezultati kažejo precejšnje razlike v pridelku medu med posameznimi lokacijami in panjskimi tehnologijami. Na lokacijah Jablje in Štanjel so največji pridelek na družino dosegle družine v panjih AŽ10, medtem ko je bil v Seničnem pridelek v panjih AŽ10 in AŽ11+3 zelo podoben.

Meritve tehtnic

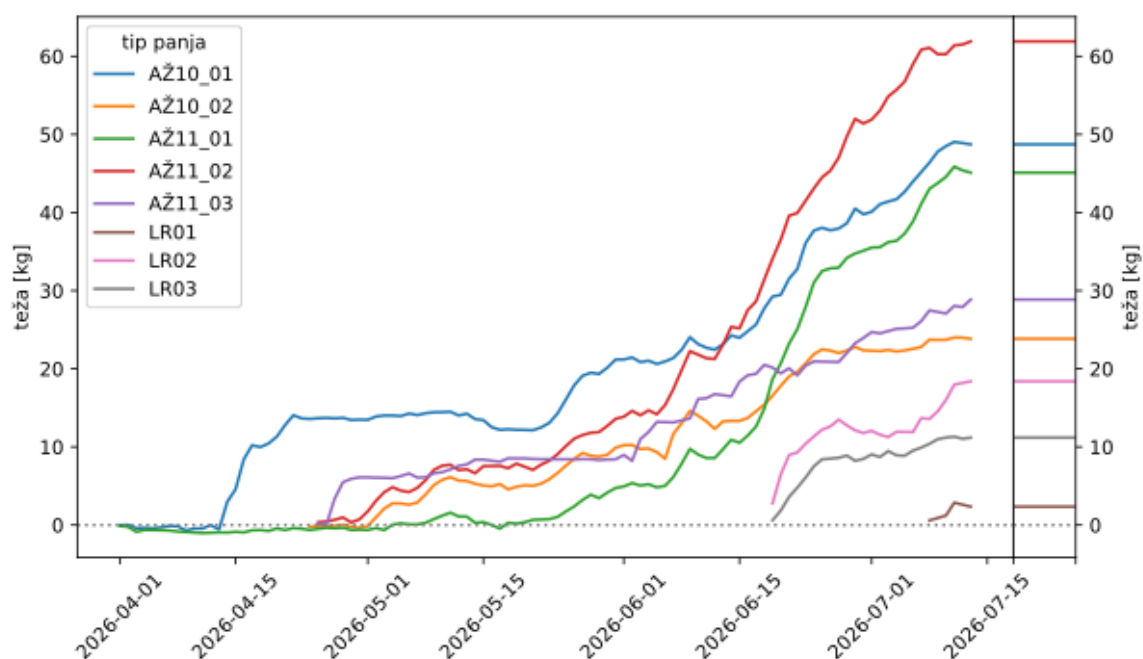
V Jabljah je bilo v letošnjem letu največje zabeleženo povečanje teže panja v LR01, in sicer 52 kg, sledili pa so AŽ10_02 (42.6 kg), AŽ10_03 (26.7 kg), AŽ10_01 (25.9 kg) in AŽ11_02 (22.8 kg). Ostale merjene družine pa so pridobile manj kot 20 kg teže (slika 12). Omeniti velja, da so bile tehtnice pod družinami LR03, AŽ10_01, AŽ11_02 in AŽ11_03 nekaj časa brez signala, kar onemogoča neposredno primerjavo med izmerki.



Slika 18. Gibanje tehtnic na lokaciji Jablje od junija do julija 2026.

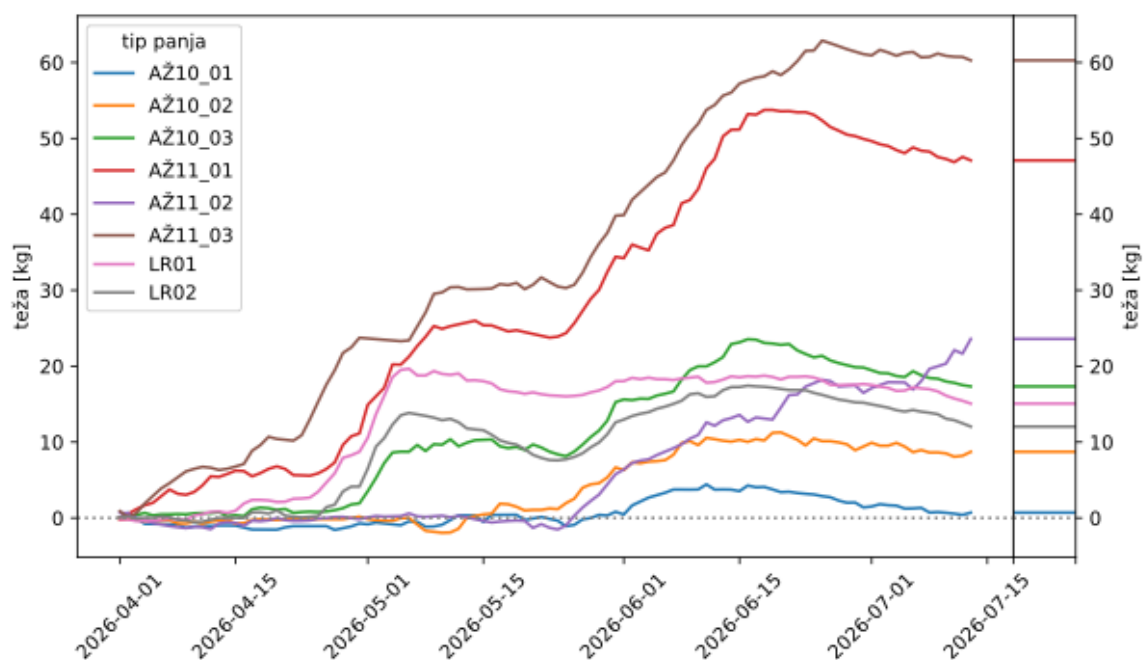
To obdobje se dobro ujema s podatki Opazovalno-napovedovalne službe (ONS), in sicer s postaje Domžale, kjer je bil med 14. in 20. junijem naveden kostanj. Po 20. juniju sta postaji Domžale in Mengeš večinoma beležili manjši donos, stagnacijo ali upad mase. Glavni junijski donos v Jabljah je bil zato najverjetneje povezan s kostanjevo pašo. Ker je krajina okoli Jabelj pretežno kmetijska in gozdni sestoji niso enakomerno razporejeni, je možen tudi prispevek lipe, travniških rastlin in drugih lokalnih virov.

V Seničnem je v letu 2026 zmagovalec družina v AŽ11_02 panju, kjer je tehtnica pokazala skoraj 62 kg prirasta teže v merjenem obdobju (slika 11); sledila je družina v AŽ10_01 z 49 kg, tej pa družini AŽ11_01 (z 46 kg) in AŽ11_03 (z 29 kg). Družine v LR panjih so bile naseljene kasneje, vendar so v kratkem času druge polovice junija uspele pridobiti > 10 kg (LR02 & LR03).



Slika 19. Gibanje tehtnic na lokaciji Senično od junija do julija 2026.

Najizrazitejši skupni porast se ujema z obdobjem med 13. in 22. junijem, ko sta ONS postaji Britof in Tržič beležili močno lipovo pašo. Na postaji Britof je bil višek donosa približno med 17. in 20. junijem, na postaji Tržič pa je bil že v začetku junija naveden vir »lipa, gozd«. To se ujema z začetkom in najstrmejšim delom porasta na tehtnicah v Seničnem. Glavni junijski vir donosa je bila zato najverjetneje lipa. Po 22. juniju se je donos pri več panjih nadaljeval, čeprav je na postaji Tržič že slabel. Postaja Britof je v prvi polovici julija ponovno beležila pozitiven donos in kot vir navedla gozd. Poznejši donos v Seničnem je bil zato verjetno povezan z gozdnim medenjem oziroma mano, lahko pa tudi z drugimi gozdnimi in travniškimi rastlinami. Za Senično je tako značilen prehod iz lipove paše v gozdni vir.



Slika 20. Gibanje tehtnic na lokaciji Štanjel od aprila do junija 2026.

Štanjel tudi v letu 2026 ni presenetil, tako kot v letu 2025: so pa razočarale nekatere merjene družine, zlasti AŽ10_01 in AŽ10_02, ki se nikakor nista opomogli; njuna teža je narasla za manj kot 10 kg. Rekorderka je bila AŽ11_03 z skoraj 63 kg prirasta, sledila pa sta ji drugi dve AŽ11 družini z 54 in 24 kg. Merjeni LR družini se nista odrezali, prehiteli sta le AŽ10 družine iz začetka odstavka.

Lokacija Štanjel je imela med vsemi tremi lokacijami najbolj razgibano zaporedje paš. V aprilu so bili z ONS-postaje Sežana navedeni viri sadno drevje in rešeljika. Konec aprila in v začetku maja je postaja Sežana v tem času navajala akacijo, postaja Nova Gorica pa javor in gozd. Donos v Štanjelu je bil zato verjetno posledica mešane spomladanske paše, sestavljene iz akacije, javorja in drugih kraških ter gozdnih rastlin. Najmočnejši porast mase se je začel konec maja in trajal do približno sredine oziroma tretje deкаде junija. Postaja Nova Gorica je v tem obdobju beležila predvsem gozdno medenje, pozneje pa kombinacijo gozda in lipe. Postaja Sežana je v juniju kot glavni vir navajala lipo. Glavni junijski donos v Štanjelu je bil zato najverjetneje posledica kombinacije gozdnega medenja in lipove paše. Dejstvo, da se je porast začel že pred jasnim začetkom lipove paše, govori v prid zgodnejšemu gozdnemu viru, ki se je nato prekril z lipo. Po približno 20. juniju se je masa pri večini panjev ustalila ali začela zmanjševati, kar kaže na zaključevanje glavne paše. Štanjel je imel najdaljše in najbolj raznoliko zaporedje pašnih virov. Senično je imelo izrazito lipovo pašo, ki ji je verjetno sledilo gozdno medenje. V Jabljah je bil glavni donos krajši in bolj skoncentriran sredi junija ter se je najbolje ujema s kostanjevo pašo na bližnji postaji ONS.

Botanični viri niso neposredno dokazani vir medu, temveč so opredeljeni kot najverjetnejši viri na podlagi časovnega ujemanja z ONS. Botanični izvor ni bil potrjen z laboratorijsko analizo medu.

4.5 IZVAJANJE IN TRAJANJE ČEBELARSKIH OPRAVIL, PORABA MATERIALA, STROŠEK HLAJENJA

V prvem letu izvajanja naloge smo izvajali metodo beleženja porabe časa in materiala na eni izmed lokacij (Jablje). Beležili smo začetek in konec izvajanja čebelarskih opravil (pregledi, posegi) v posameznem panjskem sistemu ter porabo materiala. Zabeleženi podatki obsegajo pozno poletna, jesenska,

spomladanska in delno poletna opravila. V času izvajanja naloge nekaj družin ni preživel, zato je bila aktivnost omejena na nekatere družine, dokler ni bilo možnosti naselitve nadomestnih družin (vremenski pogoji, razvoj družin itd.).

Analiza je bila izvedena za obdobje od 1. avgusta 2025 do 15. julija 2026 na lokaciji Jablje. Vključenih je bilo 24 čebeljih družin, razporejenih v tri panjske tehnologije.

Zajeli smo ure dela in porabo satnih osnov, izgrajenih satov, sladkorne raztopine, čebeljih pogač ter zdravil proti varozi. Ure dela nismo ovrednotili s stroškom dela, saj ni bila uporabljena enotna urna postavka. Denarno smo ovrednotili le material in zdravila, za katere so bile na voljo nabavne oziroma tržne cene.

4.5.1 Ure dela

Največ dela je bilo evidentiranega pri tehnologiji AŽ 11+3, najmanj pa pri tehnologiji LR.

Tabela 6. Prikaz porabljenih ur dela v obdobju avgust 2025 – julij 2026.

Panjska tehnologija	Ure dela	Ure dela na družino
AŽ 10	20,10	2,51
AŽ 11+3	23,38	2,92
LR	14,92	1,86
Skupaj	58,40	—

Pri tehnologiji LR je bil v skupni čas vključen ocenjeni čas 47 minut za odvzem 47 medenih satov iz petih družin dne 11. junija 2026. Ocena je temeljila na podatku iz predhodnega leta, ko je odvzem 80 medenih satov iz osmih LR-družin trajal 78 minut. V primerjavi z AŽ 10 je bilo pri LR evidentiranega približno 26 % manj dela, v primerjavi z AŽ 11+3 pa približno 36 % manj. Pri AŽ 11+3 je bilo evidentiranega približno 16 % več dela kot pri AŽ 10.

Čas nekaterih krmljenj in zimskega zdravljenja z Varidolom ni bil evidentiran, zato ti posegi niso vključeni v skupne ure dela. Prikazane vrednosti zato predstavljajo najmanjši evidentirani oziroma ocenjeni obseg dela.

4.5.2 Poraba materiala

Tehnologije so se razlikovale tako po številu dodanih satnih osnov kot po številu uporabljenih že izgrajenih satov.

Tabela 7. Strošek satja v obdobju avgust 2025 – julij 2026.

Panjska tehnologija	Satne osnove	Izgrajeni sati	Skupaj dodani sati
AŽ 10	33	73	106
AŽ 11+3	57	40	97
LR	84	24	108
Skupaj	174	137	311

Največ satnih osnov je bilo uporabljenih pri LR, in sicer 84. Pri AŽ 11+3 je bilo uporabljenih 57, pri AŽ 10 pa 33 satnih osnov. AŽ 10 je imel največjo porabo že izgrajenih satov, medtem ko je bil pri LR delež izgrajenih satov najmanjši. Pri LR je zato večji del širjenja čebeljih družin temeljil na novih satnih osnovah,

pri AŽ 10 pa na ponovni uporabi že izgrajenega satja. Ocenjeni stroški satnih osnov in novih okvirjev so znašali 95,56 EUR (AŽ 10), 165,05 EUR (AŽ 11+3), 250,79 EUR (LR), skupaj 511,40 EUR.

Pri izračunu smo uporabili ceno satnih osnov 19,50 EUR/kg, pri čemer smo upoštevali povprečno 11,5 satnic na kilogram. Za sestavljeni AŽ-okvir smo uporabili ceno 1,20 EUR/kos, za sestavljeni LR-okvir pa 1,29 EUR/kos. Izgrajeni sati niso bili vključeni v stroške materiala, saj so bili obravnavani kot obstoječ in ponovno uporabljen material.

Sladkorna raztopina je bila pripravljena v razmerju 1 : 1 (1 kg sladkorja na 1 L vode). Za izračun je bila uporabljena cena sladkorja 0,628 EUR/kg. Največ raztopine je bilo porabljene pri AŽ 11+3, vendar so bile razlike v stroških sladkorja med tehnologijami majhne.

Tabela 8. Strošek hranjenja čebeljih družin.

Panjska tehnologija	Sladkorna raztopina	Ocenjena masa sladkorja	Strošek sladkorja
AŽ 10	95 L	58,38 kg	36,66 EUR
AŽ 11+3	108 L	66,37 kg	41,68 EUR
LR	98 L	60,22 kg	37,82 EUR
Skupaj	301 L	184,96 kg	116,16 EUR

Pri AŽ 10 je bilo porabljenih 5 kg pogače (10,50 EUR), pri AŽ 11+3 3 kg (6,30 EUR) in pri LR 7 kg (14,70 EUR). Za izračun je bila uporabljena cena 2,10 EUR/kg.

V obdobju spremljanja sta bila za namene zdravljenja čebeljih družin uporabljena Apivar in Varidol.

Skupni strošek Apivarja je znašal 119,30 EUR brez DDV. Pri zdravljenju je bil uporabljen odmerek dveh trakov na panj. Strošek je bil med tremi panjskimi tehnologijami razdeljen enakomerno, saj je bilo ob začetku spremljanja v vsaki tehnologiji po osem družin. Strošek Apivarja je tako znašal 39,77 EUR na posamezno panjsko tehnologijo.

Zimsko zdravljenje z Varidolom je bilo izvedeno enkrat, dne 10. decembra 2025. Zdravljenih je bilo osem družin AŽ 10, osem družin AŽ 11+3 in šest družin LR. Pri odmerku dveh kapljic na družino je bilo skupaj uporabljenih 44 kapljic zdravila.

Za zdravljenje je bila kupljena ena 5 ml steklenička Varidola po ceni 17,03 EUR brez DDV. Strošek izdaje zdravila je znašal 5,15 EUR brez DDV, zato je bil skupni nabavni strošek 22,18 EUR brez DDV. Strošek zdravila je bil med panjskimi tehnologijami razdeljen sorazmerno glede na število zdravljenih družin oziroma porabljenih kapljic.

Čas izvajanja zimskega zdravljenja ni bil evidentiran in zato ni vključen v skupne ure dela.

4.5.3 Strošek hlajenja

V analizo je bil vključen tudi strošek hladilniškega kontejnerja, ki se je uporabljal za hlajenje in shranjevanje satja. Mesečni strošek kontejnerja je znašal 630,00 EUR.

Kontejner je bil v uporabi ves čas analiziranega obdobja od 1. avgusta 2025 do 15. julija 2026. Ker se je strošek obračunaval mesečno, je bilo upoštevanih 12 mesečnih obračunov. Skupni strošek hladilniškega kontejnerja je znašal: 12 mesecev × 630,00 EUR = 7.560,00 EUR.

Hladilniški kontejner je bil skupna infrastruktura za vse tri panjske tehnologije. Ker je bilo v vsaki tehnologiji vključenih po osem čebeljih družin, je bil strošek hlajenja med tehnologijami razdeljen enakomerno.

Skupni stroški materiala in hlajenja

Skupni stroški so zajemali: satne osnove in nove okvirje; sladkor za pripravo krmne raztopine; čebelarje pogače; zdravila Apivar in Varidol; in uporabo hladilniškega kontejnerja.

Tabela 9. Skupni stroški glede na panjsko tehnologijo za obdobje avgust 2025 – julij 2026.

Panjska tehnologija	Satne osnove in okvirji (EUR)	Sladkor (EUR)	Pogače (EUR)	Zdravila (EUR)	Hlajenje (EUR)	Skupni stroški (EUR)
AŽ 10	95,56	36,66	10,50	47,83	2.520,00	2.710,55
AŽ 11+3	165,05	41,68	6,30	47,83	2.520,00	2.780,86
LR	250,79	37,82	14,70	45,82	2.520,00	2.869,13
Skupaj	511,40	116,16	31,50	141,48	7.560,00	8.360,54

Najnižji skupni strošek je bil ugotovljen pri tehnologiji AŽ 10, najvišji pa pri tehnologiji LR. Razlika med AŽ 10 in LR je znašala 158,58 EUR oziroma 19,82 EUR na družino.

4.6 ANKETA ZA ČEBELARJE

Z rezultati ankete o načinu čebelarjenja podajamo ključne ugotovitve o prezimitvi, tehnologiji in delu s čebelami, o pogojih čebelarjenja ter kontroli in zatiranju varoj:

- V anketi je sodelovalo 66 večinoma izkušenih čebelarjev, ki so upravljali povprečno 45–48 čebeljih družin.
- Prevladuje stacionarno čebelarjenje ter uporaba AŽ panjev, zlasti dvoetažnih.
- Pri beleženju opažanj so še vedno najpogostejši panjski listi, oznake na panjih in čebelarski dnevniki, digitalna orodja pa uporablja manjši delež čebelarjev.
- Panjsko tehniko uporablja dobra polovica anketirancev, večinoma elektronsko.
- Med je glavni tržni pridelek, povprečni pridelek pa je znašal približno 35 kg na čebeljo družino.
- Več kot polovica čebelarjev ne izračunava lastne cene pridelkov, le 15,2 % pa pri izračunu upošteva tudi svoje delo.
- Pri zimskem krmljenju prevladuje sladkorna raztopina, pogosto pa se uporabljajo tudi pogače in kupljeni sirupi.
- Napadenost z varojami čebelarji najpogosteje spremljajo s testnimi vložki in pregledom trotovske zalege.
- Pri zatiranju varoj prevladujeta oksalna in mravljinčna kislina.
- Uporabniki AŽ panjev so poročali o višjih povprečnih pridelkih medu kot uporabniki LR sistemov, vendar razlik ni mogoče pripisati samo tipu panja.
- Rezultati kažejo na prevlado tradicionalnih čebelarskih praks ter postopno uvajanje elektronskih in digitalnih rešitev.

Te ugotovitve so delno odsev stanja čebelarstva v Sloveniji, prikazujejo pa izkušnje čebelarjev ter izzive in priložnosti, s katerimi se soočajo. Celotno poročilo z rezultati in ugotovitvami izvedene ankete so v prilogi tega poročila.

5 INTERPRETACIJA REZULTATOV

Cilj naloge v prvem letu izvajanja je bil vzdrževati izenačene pogoje na vseh treh lokacijah, da bo v drugem letu raziskave mogoče ugotoviti, katera od treh proučevanih tehnologij omogoča najbolj napredno upravljanje čebeljih družin, najboljšo učinkovitost dela in ekonomičnost čebelarstva.

Poročilo prikazuje gibanje temperature in pojavljanje vlažnosti v panjih, rezultate ocene čebeljih družin ter donos medu na treh različnih lokacijah: Jablje, Senično in Štanjel. Ti podatki so ključni za razumevanje uspešnosti čebelarjenja in zdravja čebeljih družin v različnih panjskih sistemih, kot so LR, AŽ10 in AŽ11+3.

5.1 OCENJEVANJE RAZVOJA DRUŽIN

Rezultati julijskega ocenjevanja niso pokazali statistično značilnih razlik v površini zalege med lokacijami ali panjskimi tehnologijami. Čeprav so bile med posameznimi skupinami opazne razlike v povprečnih vrednostih, je bila variabilnost med čebeljimi družinami velika. Zato ni mogoče zanesljivo sklepati, da je katera od panjskih tehnologij v juliju 2026 omogočala večjo površino zalege.

Pri številu zasedenih ulic je bil ugotovljen statistično značilen vpliv lokacije in interakcija med lokacijo ter panjsko tehnologijo. To pomeni, da se je prostorska razvitost družin med lokacijami razlikovala in da učinek tehnologije ni bil enak na vseh lokacijah. Ker imajo tehnologije različno največje možno število ulic, absolutne vrednosti niso neposredno primerljive. Pri AŽ10 in LR je največ 20 ulic, pri AŽ11+3 pa 28. Zato je ustrezneje primerjati delež zasedenih ulic. Po tej pretvorbi se je pokazalo, da je bila relativna zasedenost največja pri AŽ10 in LR v Jabljah, pri LR v Seničnem ter pri AŽ10 v Štanjelu. Višje absolutno število zasedenih ulic pri AŽ11+3 zato ne pomeni nujno tudi večje relativne zasedenosti panja. Na primer 22 zasedenih ulic pri AŽ11+3 predstavlja 78,6 % zmogljivosti panja, medtem ko 18,75 ulice pri AŽ10 predstavlja 93,8 % zmogljivosti.

Rezultati kažejo, da je treba površino zalege in delež zasedenih ulic obravnavati skupaj. Površina zalege opisuje reproduktivno aktivnost družine, delež zasedenih ulic pa njeno prostorsko zasedenost. Na oba kazalnika poleg panjske tehnologije vplivajo tudi lokacija, paša, zdravstveno stanje, kakovost matice in način upravljanja družine.

5.2 TEMPERATURA IN VLAGA V PANJIH IN ZALEGI

5.2.1 Lokacija Jablje

Vremenska postaja

Meritve vremenske postaje v Jabljah kažejo izrazit sezonski potek temperature in relativne vlage. Najhladnejše obdobje je bilo januarja 2026, ko je bila povprečna temperatura približno $-0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$, najnižja izmerjena vrednost pa $-12,64\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najtoplejše obdobje je bilo junija in v prvi polovici julija 2026, ko je povprečna temperatura presegla $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, najvišja izmerjena temperatura pa je junija dosegla $41,07\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Relativna vlaga je bila najvišja pozno jeseni in pozimi. Decembra je povprečno dosegla 97,4 %, visoke vrednosti pa so bile izmerjene tudi novembra, januarja in februarja. To kaže na dolgotrajna obdobja skoraj

nasičenega zraka v hladnem delu leta. Spomladi se je relativna vlaga ob zviševanju temperature izrazito zmanjšala, najnižje mesečno povprečje pa je bilo zabeleženo aprila.

Vremenski podatki kažejo, da je za lokacijo Jابلje značilna kombinacija hladnih zim, zelo visoke zimske relativne vlage ter izrazitega poletnega segrevanja z občasnimi temperaturami nad 40 °C. Takšen potek predstavlja velik sezonski razpon zunanjih mikroklimatskih razmer.

Zalega

Najbolj relevantne meritve kažejo, da so vsi trije panjski sistemi ob aktivni in dovolj močni čebelji družini vzdrževali temperaturo zalege približno med 34 in 35 °C. Med tehnologijami ni bilo ugotovljenih pomembnih razlik v ciljni temperaturi aktivne zalege. Večje razlike so bile med posameznimi panji in senzorji iste tehnologije, kar je predvsem posledica lege senzorja glede na središče oziroma rob zalege.

Temperatura je močno odvisna od tega, ali je senzor v središču ali na robu zimske gručice.

Spodnji del AŽ-panjev

Meritve pod sati kažejo, da ta del panja ni vedno neposredno primerljiv med posameznimi panji. Kadar je bila zalega ali večja koncentracija čebel nad senzorjem, je meril temperature nad 30 °C in je lahko skoraj sledil temperaturi zalege. To je bilo posebej izrazito v sistemu AŽ10. Kadar ni bilo neposrednega vpliva zalege, je bil spodnji del hladnejši in je izraziteje sledil zunanji temperaturi. Takšen potek je bil bolj opazen pri AŽ11+3. Razlike med AŽ10 in AŽ11+3 zato niso nujno neposredna posledica konstrukcije panja. Pomembni so tudi položaj zalege, število čebel in zračni tok skozi žrelo.

Zadnji del AŽ-panjev

Zadnja stran AŽ-panjev je bila močno povezana z zunanjimi vremenskimi razmerami. Pozimi je bila temperatura le nekaj stopinj nad zunanjim povprečjem, relativna vlaga pa zelo visoka. Med AŽ10 in AŽ11+3 ni bilo enotne razlike v temperaturi zadnjega dela. Razlike med posameznimi panji iste tehnologije so bile pogosto enako velike ali večje kot razlike med tehnologijama. Pri AŽ11+3 J13 je izstopala zelo visoka relativna vlaga. To lahko kaže na slabšo izmenjavo zraka, hladnejšo površino zadnjih vratc, drugačen položaj panja ali večjo količino vlage v družini. Visoka relativna vlaga blizu 100 % pomeni, da je bil zrak skoraj nasičen in da je bila ob ohlajanju povečana možnost kondenzacije.

Prostor pod pokrovom LR-panjev

Pod pokrovom LR-panjev so bila izmerjena največja temperaturna nihanja med vsemi spremljanimi deli panjev. Poleti je temperatura pod pokrovom lahko presegla zunanjo temperaturo in dosegla približno 45–46 °C. To kaže na močno segrevanje zgornjega dela panja zaradi sončnega obsevanja in akumulacije toplote pod pokrovom.

Pozimi je bila relativna vlaga pogosto zelo visoka in se je pri posameznem senzorju približala 100 %. Kombinacija hladnega pokrova in vlažnega zraka povečuje možnost kondenzacije v zgornjem delu panja. Kljub izrazitemu segrevanju pod pokrovom je temperatura aktivne zalege ostala okoli 34–35 °C. To kaže, da so čebele uspešno omejevale prenos zunanjega in temperaturnega nihanja pod pokrovom v območje zalege.

Sklepna primerjava

V območju aktivne zalege so bili LR, AŽ10 in AŽ11+3 primerljivi. Vsi so omogočali stabilno temperaturo približno 34–35 °C.

Kje so bile razlike bolj izrazite:

- pri AŽ-panjih sta bila zadnji in spodnji del bolj izpostavljen zunanji temperaturi in vlagi;
- pri LR-panjih je bil najbolj obremenjen prostor pod pokrovom, kjer so se pojavljali najvišji poletni temperaturni vrhovi in zelo visoka zimska vlaga;
- AŽ10 je pokazal močan prenos toplote iz zalege v prostor pod sati;
- AŽ11+3 je imel pod sati nekoliko nižje temperature, na zadnji strani posameznega panja pa izrazito visoko relativno vlago.

Ugotovitve veljajo za spremljane panje in izbrana stabilna merilna obdobja. Zaradi različne lege senzorjev, razlik v moči družin in nepopolne časovne pokritosti jih ni mogoče brez dodatnih ponovitev posplošiti na vse panje posamezne tehnologije.

5.2.2 Lokacija Senično

Vremenska postaja

Zalega

Najbolj relevantne meritve kažejo, da so vsi trije panjski sistemi v času aktivne in dovolj močne družine vzdrževali temperaturo zalege približno med 34 in 35 °C. Najstabilnejši temperaturni režim je bil izmerjen v prvem panju AŽ11+3. Zelo stabilna je bila tudi temperatura v prvem panju AŽ10. V LR-panju je bila povprečna temperatura primerljiva, vendar so bila kratkotrajna nihanja nekoliko večja. Razlike med prvim in drugim panjem iste tehnologije kažejo, da natančna lega senzorja pomembno vpliva na rezultat. Senzor v središču zalege meri zelo stabilno temperaturo, senzor na robu zalege pa nižjo in bolj spremenljivo temperaturo. Na podlagi meritev zato ni mogoče zaključiti, da so nižje vrednosti v drugem panju nujno posledica slabše panjske tehnologije. Verjetneje so povezane z lego senzorja, obsegom zalege in razporeditvijo čebel.

Spodnji del AŽ-panjev

Meritve pod sati so pokazale velike razlike med posameznimi panji. V prvem panju AŽ10 je spodnji senzor precej sledil zunanjemu vremenu, medtem ko je bil v drugem panju pod neposrednim vplivom zalege in je meril skoraj 35 °C. V AŽ11+3 so bile temperature pod sati večinoma visoke, približno med 33 in 35 °C. To kaže, da je bilo merilno mesto blizu čebel in zalege. Razlike med tehnologijama zato niso povsem neposredno primerljive. Meritev pod sati je zelo občutljiva na navpično oddaljenost od zalege, lego glede na žrelo in zračni tok skozi panj.

Zadnji del AŽ-panjev

Zadnji del AŽ-panjev je bil praviloma bolj izpostavljen zunanjemu vremenu. V posameznem panju AŽ10 je bila zadnja stran kljub temu zelo topla in stabilna, kar kaže na močan vpliv čebelje družine. V drugem panju AŽ10 in v AŽ11+3 so bila dnevna nihanja izrazitejša. Rezultati ne kažejo enotne tehnološke razlike med AŽ10 in AŽ11+3. Razlike med posameznimi panji so bile večje kot povprečna razlika med tehnologijama. Na mikroklimo zadnje strani so poleg konstrukcije panja vplivali še moč družine, lega zalege, tesnjenje vratc, prezračevanje, osončenost in natančna namestitev senzorja.

Prostor pod pokrovom LR-panja

Pod pokrovom LR-panja so bila izmerjena največja poletna temperaturna nihanja. Temperatura je med dnevom lahko presegla 40 °C, medtem ko je temperatura aktivne zalege ostala okoli 35 °C. To kaže na izrazit vertikalni temperaturni gradient. Zgornji del LR-panja je bil močno izpostavljen sončnemu segrevanju. Čebelja družina je kljub temu v območju zalege uspešno vzdrževala stabilno mikroklimo. V

hladnem delu leta je zgornji del panja bolj izpostavljen visoki relativni vlagi. Kombinacija hladnejših površin in vlažnega zraka lahko poveča možnost kondenzacije pod pokrovom.

Primerjava panjskih tehnologij za lokacijo Senično

V območju aktivne zalege so bili AŽ10, AŽ11+3 in LR primerljivi. Vsi so omogočali vzdrževanje temperature približno med 34 in 35 °C. AŽ11+3 je pri najbolj reprezentativnem merilnem mestu pokazal najmanjša temperaturna nihanja. AŽ10 je dosegal podobno stabilnost, vendar so bile med prvim in drugim panjem večje razlike. LR-panj je imel v zalegi primerljivo temperaturo, vendar je bil prostor pod pokrovom izpostavljen večjim dnevnim temperaturnim nihanjem. V medišču je bila temperatura vmesna med stabilno zalego in vremensko izpostavljenim zgornjim delom panja. Največje razlike med tehnologijami so bile torej zaznane zunaj osrednjega območja zalege. Pri AŽ-panjih so bili bolj izpostavljeni spodnji in zadnji deli, pri LR-panju pa zgornji del pod pokrovom.

Meritve na lokaciji Senično kažejo, da sama panjska tehnologija ni določala ciljne temperature aktivne zalege. Pri vseh sistemih so zdrave in aktivne družine vzdrževale približno 34–35 °C. Razlike med posameznimi panji in merilnimi mesti so bile pogosto večje od razlik med panjskimi tehnologijami. Zato je treba pri interpretaciji vedno upoštevati položaj senzorja, moč družine, obseg zalege, prezračevanje in lokalno izpostavljenost vremenu. Ugotovitve veljajo za izbrana stabilna merilna obdobja. Obdobja s premiki senzorjev, neznano lego ali daljšimi prekinitvami niso bila uporabljena za glavne primerjalne zaključke.

5.2.3 Lokacija Štanjel

Vremenska postaja

Zalega

Meritve kažejo, da so čebelje družine v AŽ10, AŽ11+3 in LR vzdrževale temperaturo zalege približno med 34 in 35 °C. Najbolj dosleden temperaturni potek je bil zaznan v panjih AŽ11+3. Prvi panj je pokazal stabilno zalego že avgusta in septembra 2025 ter ponovno od marca oziroma aprila 2026. Tudi drugi panj je aprila, maja in julija vzdrževal temperaturo okoli 34 °C. Pri AŽ10 je bil drugi panj bistveno bolj reprezentativen za aktivno zalego. Pri LR-panjih se je spomladi najprej vzpostavila temperatura aktivne zalege, nato pa je sledil izrazit padec zaradi slabljenja in odmrtja družin. Biološko stanje družin je bilo zato pomembnejši dejavnik kot panjska tehnologija.

Zadnji del AŽ-panjev

Zadnji del AŽ-panjev je bil bistveno bolj povezan z zunanjimi vremenskimi razmerami kot območje zalege. Pozimi so bile temperature le nekaj stopinj nad zunanjo temperaturo, relativna vlaga pa visoka. Spomladi in poleti so se temperature zvišale, vendar so ostale bolj spremenljive od temperature zalege. Med AŽ10 in AŽ11+3 ni mogoče določiti enotne razlike v temperaturi zadnjega dela. Časovna pokritost pri AŽ10 je bila precej slabša, zato je bil AŽ11+3 primernejši za sezonsko primerjavo. Relativna vlaga je bila posebej visoka jeseni. To kaže na močan vpliv zunanjega vlažnega zraka, hladnih notranjih površin in omejenega prezračevanja pri zadnjih vratcih.

Prostor pod pokrovom LR-panjev

Pod pokrovom LR-panjev so bile temperature močno povezane z zunanjim vremenom. Poleti so se pojavili visoki dnevni vrhovi, pozimi pa nizke temperature in visoka relativna vlaga. V primerjavi z Jabljami so bili najvišji temperaturni vrhovi v Štanjelu manj izraziti, čeprav je bila zunanja temperatura v Štanjelu višja.

Razliko lahko pojasnjujejo senčenje, konstrukcija pokrova, prezračevanje, orientacija panja ali lega senzorja. Zgornji del LR-panja je bil bistveno bolj izpostavljen vremenskim vplivom kot območje zalege. Kljub temu je čebelja družina ob normalnem delovanju lahko ohranjala stabilno temperaturo v osrednjem delu panja.

Vpliv vremenskih razmer

Štanjel je bil med spremljanimi lokacijami najtoplejši. Povprečna zunanja temperatura v celotnem obdobju je znašala približno 13,7 °C, junijski maksimum pa je dosegel 44,8 °C.

Zunanje vreme je najmočnejše vplivalo na zadnje dele AŽ-panjev in prostor pod pokrovom LR-panjev. V območju aktivne zalege je bil njegov vpliv precej manjši. Tudi v najbolj vročih obdobjih so aktivne družine v AŽ-panjih vzdrževale temperaturo okoli 34–35 °C. To kaže na učinkovito hlajenje in prezračevanje zalege. Relativna vlaga je bila najvišja jeseni in pozimi, spomladi pa se je zmanjšala.

Primerjava panjskih tehnologij

V območju aktivne zalege med panjskimi tehnologijami ni bilo bistvenih razlik v ciljni temperaturi. Vsi sistemi so ob zdravih družinah dosegali približno 34–35 °C. AŽ11+3 je imel najbolj dosledne in stabilne časovne serije aktivne zalege. AŽ10 je pri drugem panju pokazal primerljivo stabilnost, medtem ko prvi panj ni bil reprezentativen za središče zalege. LR je v stabilnih obdobjih dosegal podobno temperaturo zalege, vendar so rezultate močno zaznamovali oslabitev, odmrtje in poznejša zamenjava družin. Največje razlike med tehnologijami so bile zunaj zalege. Pri AŽ-panjih je bil bolj vremensko izpostavljen zadnji del, pri LR-panjih pa prostor pod pokrovom.

Meritve na lokaciji Štanjel kažejo, da sama panjska tehnologija ni vplivala na temperaturo aktivne zalege. Kadar so bile družine zdrave in je bil senzor v neposrednem območju zalege, je bila temperatura pri vseh sistemih približno 34–35 °C. AŽ11+3 je pokazal najbolj stabilne in neprekinjene meritve zalege. Pri LR-panjih je v tem obdobju na rezultate vplivalo stanje družin, odmrtje in poznejša zamenjava. Pri interpretaciji moramo upoštevati položaj senzorja, moč družine, obseg zalege, zdravstveno stanje, prezračevanje, osončenost in prekinitve meritev.

5.3 DONOS MEDU

Pri interpretaciji rezultatov je treba upoštevati pomembno posebnost naloge. Zaradi zimskih izgub so bile družine v panjih LR nadomeščene z narejenci šele v maju 2026 (predvsem v Seničnem). Posledično te družine ob začetku glavne pašne sezone niso bile primerljive s prezimljenimi družinami v panjih AŽ10 in AŽ11+3. Del pašnega obdobja so namreč porabile za razvoj družine, vzpostavitev zalege in povečanje populacije čebel, zato je bil njihov proizvodni potencial pričakovano manjši. Zaradi tega nižje vrednosti pridelka medu pri LR panjih ne predstavljajo neposrednega dokaza o manjši učinkovitosti te panjske tehnologije, temveč verjetno odražajo predvsem razlike v izhodiščnem stanju družin. Primerjava med tehnologijama AŽ10 in AŽ11+3 je zato v sezoni 2026 bistveno zanesljivejša kot primerjava z LR panji.

Na podlagi rezultatov lahko zaključimo, da so bili v sezoni 2026 najvišji pridelki medu doseženi v panjih AŽ10 in AŽ11+3, medtem ko rezultatov LR panjev zaradi pozne vzpostavitve družin ni mogoče neposredno primerjati z drugima tehnologijama. Razlike v pridelku medu zato odražajo tako vpliv lokalnih pašnih razmer kot tudi različno razvojno stanje družin ob začetku sezone.

5.4 IZVAJANJE IN TRAJANJE ČEBELARSKIH OPRAVIL, PORABA MATERIALA, STROŠEK HLAJENJA

Najnižji strošek smo ugotovili pri AŽ 10, sledila je tehnologija AŽ 11+3, najvišji strošek je bil pri LR.

Razlike med tehnologijami so izvirale predvsem iz porabe satnih osnov in novih okvirjev. Pri AŽ 10 je bilo uporabljenih najmanj novih satnih osnov in največ izgrajenih satov, zato je imel ta sistem najnižje stroške satnega materiala. Pri LR je bilo uporabljenih največ novih satnih osnov in najmanj izgrajenih satov, kar je povzročilo najvišji strošek materiala.

Stroški sladkorja, čebeljih pogač in zdravil so bili med tehnologijami precej podobni in niso pomembno vplivali na njihovo razvrstitev. Nekoliko nižji strošek zdravil pri LR je bil posledica manjšega števila zdravljenih družin.

Hladilniški kontejner predstavlja skupni fiksni strošek, ki ni neposredno odvisen od panjske tehnologije. Njegova višina je odvisna predvsem od trajanja uporabe in stopnje izkoriščenosti. Ker je bil strošek razporejen le na 24 čebeljih družin, je znašal 315,00 EUR na družino. Pri večjem številu družin oziroma večji količini shranjenega satja bi bil strošek hlajenja na družino nižji. Rezultati kažejo, da je pri presoji gospodarnosti hladilniškega kontejnerja pomembno spremljati njegovo zasedenost, količino shranjenega satja in dolžino obdobja hlajenja.

Glede na ure dela je bila tehnologija LR najmanj zahtevna, vendar je imela najvišje stroške materiala. AŽ 10 je zahtevala več ur dela kot LR, vendar je imela najnižje stroške materiala in zdravil. AŽ 11+3 je imela največ evidentiranih ur dela in vmesne stroške materiala. Ker strošek dela ni bil izračunan, rezultati ne predstavljajo celotnega izračuna ekonomičnosti panjskih tehnologij.

Pri razlagi je treba upoštevati tudi, da v analizo niso vključeni stroški prevoza, amortizacije panjev in druge opreme, električne energije zunaj stroška kontejnerja, vzdrževanja, točenja medu ter drugi splošni stroški. Prav tako ni bila vključena vrednost pridobljenega medu. Za popolno presojo gospodarnosti bi bilo treba skupne stroške primerjati tudi s količino in vrednostjo pridelanega medu pri posamezni panjski tehnologiji.

5.5 RAZPRAVA O REZULTATIH ANKETE S ČEBELARJI IN PRIMERJAVA Z UGOTOVITVAMI RAZISKAVE

Rezultati ankete prikazujejo način čebelarjenja, organizacijo dela in tehnološke prakse 66 čebelarjev v sezoni 2025, medtem ko naša raziskava temelji na spremljanju panjskih tehnologij AŽ10, AŽ11+3 in LR na lokacijah Jablje, Senično in Štanjel v obdobju 2025–2026. Pri primerjavi je zato treba upoštevati, da se podatki o pridelku medu nanašajo na različni sezoni.

V anketi so sodelovali večinoma izkušeni čebelarji, ki so imeli povprečno 17,8 leta čebelarskih izkušenj in upravljali približno 45–48 čebeljih družin. Večina jih je čebelarila stacionarno, kar je primerljivo z zasnovo naše raziskave, v kateri so bile družine skozi glavni del spremljanja nameščene na treh stalnih lokacijah. Takšna postavitev je omogočila ocenjevanje vpliva lokalnih podnebnih in pašnih razmer, ki so se med Jabljami, Seničnim in Štanjelom jasno razlikovale. Primerjava lokacij je pokazala, da na razvoj družin in rezultate posamezne tehnologije ne vpliva samo tip panja, temveč tudi okolje, vremenske razmere, razpoložljivost paše in stanje posamezne družine.

Med anketiranci je prevladovala uporaba AŽ-panjev, zlasti dvoetažnih izvedb. AŽ11+3 je uporabljalo 16,4 % sodelujočih, med nakladnimi sistemi pa sta bila najpogostejše zastopana standardni LR in LR 2/3.

Prevlada AŽ-panjev odraža ustaljeno čebelarstvo prakso v Sloveniji, vendar iz ankete ni mogoče sklepati, da je ta panjski sistem biološko ali ekonomsko uspešnejši. Naša raziskava za leto 2026 je pokazala, da nobena od treh proučevanih tehnologij ni bila enotno najboljša na vseh lokacijah in pri vseh kazalnikih.

Anketirani čebelarji so poročali o povprečnem pridelku približno 35 kg medu na družino v sezoni 2025. Uporabniki AŽ-panjev so poročali o višjih povprečnih pridelkih kot uporabniki LR-sistemov, vendar tega ni mogoče pripisati samo tipu panja. Čebelarji so prihajali z različnih območij, pogosto so uporabljali več panjskih sistemov, razlikovali pa so se tudi po številu družin, načinu upravljanja in razpoložljivih pašah. Rezultate ankete o donosu je zato treba obravnavati ločeno od letošnjih rezultatov naloge. V naši raziskavi se je donos med lokacijami in tehnologijami razlikoval, vendar so nanj vplivali sezonske pašne razmere, razvoj družin, zimske izgube in čas nadomeščanja izgubljenih družin. Podatki obeh raziskav se lahko uporabijo za prikaz, da čebelarji donos zaznavajo kot pomemben kazalnik uspešnosti panjske tehnologije, ne omogočajo pa neposredne številčne primerjave ali potrditve prednosti AŽ- oziroma LR-panjev.

Anketa je pokazala tudi, da več kot polovica čebelarjev ne izračunava lastne cene pridelkov. Dodatnih 31,8 % pri izračunu ne upošteva lastnega dela, le 15,2 % pa vrednost lastnega dela vključi v izračun. Ta rezultat je pomemben za razlago naše primerjave ur dela in stroškov. Pri oceni gospodarnosti panjske tehnologije namreč ni dovolj upoštevati samo količine pridelka, ampak tudi čas dela, porabo materiala, stroške zdravljenja, shranjevanja satja, opreme in druge izdatke. Na lokaciji Jablje smo ugotovili razlike v evidentiranih urah dela in porabi materiala med tehnologijami. LR je zahteval najmanj ur dela na družino, vendar so bili pri njem stroški materiala največji. AŽ10 je imel najmanjše skupne stroške, AŽ11+3 pa je zahteval največ evidentiranih ur dela. Skupni stroški materiala, zdravlil in hlajenja so znašali 2.710,55 EUR pri AŽ10, 2.780,86 EUR pri AŽ11+3 in 2.869,13 EUR pri LR. Razlika med AŽ10 in LR je znašala 158,58 EUR oziroma 19,82 EUR na družino. Ti rezultati se vsebinsko povezujejo z ugotovitvijo ankete, da večina čebelarjev svojega dela ne ovrednoti. Tehnologija, ki omogoča hitrejše delo, je lahko za večje čebelarstvo ugodna, čeprav zahteva več materiala ali dražjo opremo. Nasprotno je lahko sistem z manjšimi neposrednimi stroški manj ugoden, če zahteva več ročnega dela. Končna ocena gospodarnosti je zato odvisna od velikosti čebelarstva, organizacije dela, razpoložljive opreme in tega, ali čebelar lastno delo obravnava kot proizvodni strošek.

Anketirani čebelarji so med rojilnim obdobjem v povprečju pregledali 5,5 družine na uro. Ob prisotnosti matičnikov se je čas dela podaljšal še za približno 12,6 do 14,7 minute na družino. To potrjuje, da poraba časa ni stalna lastnost posameznega panjskega sistema, ampak je odvisna tudi od razvojnega in rojilnega stanja družine. Tudi v naši raziskavi so bila nekatera opravila izvedena samo pri posameznih družinah, zato skupne ure dela odražajo tako panjsko tehnologijo kot dejansko stanje družin v sezoni.

Pomembna skupna tema ankete in raziskave je uporaba panjskih tehnic in digitalnega spremljanja. Elektronsko panjsko tehniko je uporabljalo 45,5 % anketirancev, mehansko 7,6 %, medtem ko je 47 % ni uporabljalo. Pri beleženju opažanj so prevladovale oznake na panju, panjski listi in ročne beležke. Elektronsko vodenje evidenc s telefonom ali tablico je uporabljalo 26,9 %, elektronski dnevnik pa 16,4 % sodelujočih. V naši raziskavi so elektronske tehnice in senzorji omogočili spremljanje mase panjev ter temperature in relativne vlage brez pogostega odpiranja panjev. Meritve so pokazale, da so družine v vseh treh panjskih sistemih v območju aktivne zalege praviloma vzdrževale temperaturo okoli 34–35 °C. Razlike med meritvami so bile pogosto bolj povezane s položajem senzorja in stanjem družine kot s panjsko tehnologijo. Digitalno spremljanje torej ne nadomešča strokovnega pregleda, lahko pa zmanjša število nepotrebnih posegov, omogoči hitrejše zaznavanje sprememb in izboljša načrtovanje dela. Rezultati ankete kažejo, da je takšna tehnologija med čebelarji že prisotna, vendar še ni splošno uveljavljena. Pri

njenem širšem uvajanju bodo pomembni zanesljivost prenosa podatkov, pravilna namestitve merilne opreme, stroški in usposobljenost uporabnikov.

Anketirani čebelarji so si v povprečju pripravili rezervne družine v obsegu 21 % števila gospodarskih družin. Pomen rezervnih družin se je pokazal tudi v naši raziskavi, saj smo morali po zimskih izgubah na vseh lokacijah del družin nadomestiti. Vendar družine, vzpostavljene ali kupljene spomladi, niso nujno dosegle enakega razvoja kot uspešno prezimljene družine. Čas nadomestitve lahko zato vpliva na razvoj, zasedenost panja in pridelek v tekoči sezoni. Pri primerjavi tehnologij je treba razlikovati med učinkom panja in učinkom različne začetne moči oziroma starosti družin.

Rezultati ankete in naše raziskave skupaj kažejo, da izbire panjske tehnologije ni mogoče presojati na podlagi enega kazalnika. AŽ10 se je v raziskavi izkazal z visoko relativno zasedenostjo na dveh lokacijah in najnižjimi evidentiranimi stroški. LR je na lokaciji Jablje zahteval najmanj ur dela, vendar je imel največje stroške materiala. AŽ11+3 je zagotavljal največ prostora, vendar ta ni bil vedno v celoti izkoriščen in tehnologija je zahtevala največ evidentiranih ur dela. Nobena tehnologija v letu 2026 ni pokazala splošne prednosti pri razvoju družin, izrabi prostora, času dela in stroških hkrati. Končna izbira panjskega sistema mora biti prilagojena velikosti čebelarstva, načinu dela, fizičnim zmožnostim čebelarja, lokaciji, pašnim razmeram, razpoložljivi opreми in ciljem proizvodnje. Za zanesljivejšo gospodarsko primerjavo AŽ10, AŽ11+3 in LR je nujno potrebno večletno spremljanje v različnih sezonah. Po večletnem obdobju izvajanja naloge bo mogoče bolje ločiti vpliv panjske tehnologije od vpliva vremena, paše, začetne moči družin in drugih sezonskih dejavnikov.

V nadaljevanju bomo spremljali podatke o donosih, temperaturi in razvoju čebeljih družin, porabi časa in materiala, ter nadaljevali z izvedbo ankete po programu projektne naloge št. 430-122/2025.

6 SPLOŠNE UGOTOVITVE

Rezultati raziskave prvega mejnika kažejo, da uspešnosti panjskih tehnologij AŽ 10, AŽ 11+3 in LR ni mogoče ocenjevati na podlagi enega samega kazalnika. Nobena od proučevanih tehnologij ni bila hkrati najugodnejša z vidika razvoja čebeljih družin, izkoristka prostora, pridelka medu, porabe časa in materialnih stroškov. Učinkovitost posameznega sistema je bila povezana z lokacijo, pašnimi in vremenskimi razmerami, začetno močjo družin ter načinom njihovega upravljanja.

Panjska tehnologija ni statistično značilno vplivala na površino zalege, kar kaže, da lahko ustrezno oskrbovane čebelje družine primerljiv razvoj zalege dosežejo v vseh treh sistemih. Pri ocenjevanju moči družin se je delež zasedenih ulic izkazal kot primernejši kazalnik od njihovega absolutnega števila, saj se panji razlikujejo po prostornini in številu razpoložljivih ulic. AŽ 10 je dosegel visoko relativno zasedenost v Jabljah in Štanjelu, LR pa v Seničnem. Večja prostornina panja AŽ 11+3 ni bila vedno v celoti izkoriščena.

Meritve temperature in relativne vlage so potrdile, da zdrave in dovolj močne družine ne glede na panjsko tehnologijo v območju aktivne zalege vzdržujejo razmeroma stabilno temperaturo okoli 34–35 °C. Večje razlike med meritvami so bile povezane predvsem z lego senzorja, obsegom zalege, močjo družine in zunanjimi vremenskimi razmerami. Senzorji, nameščeni zunaj osrednjega območja zalege, so bolj sledili dnevnim spremembam zunanje temperature in vlage. Daljinsko spremljanje mikroklima in mase panjev se je pokazalo kot uporabno orodje za zaznavanje sprememb v stanju družin in poteku paše, vendar je za zanesljivo primerjavo potrebno neprekinjeno delovanje naprav ter enotna namestitve senzorjev.

Največji povprečni pridelek medu na družino je bil na vseh treh lokacijah ugotovljen pri AŽ 10. Tega rezultata ni mogoče pripisati izključno panjski tehnologiji, saj so na pridelek vplivali tudi zimske izgube, pozno nadomeščanje nekaterih družin, njihova začetna moč ter lokalne pašne razmere. Rezultati potrjujejo, da je pridelek medu rezultat medsebojnega delovanja panjskega sistema, stanja družine, vremena in razpoložljivosti pašnih virov.

Na lokaciji Jablje je LR zahteval najmanj evidentiranih ur dela na družino, vendar je imel največje stroške materiala. AŽ 10 je imel najnižje evidentirane skupne stroške, AŽ 11+3 pa je zahteval največ ur dela. Ker v izračun niso bili vključeni vrednost dela, amortizacija opreme, prevozi, točenje medu in vsi drugi proizvodni stroški, ti rezultati še ne omogočajo dokončne presoje gospodarnosti posameznega sistema.

Rezultati ankete kažejo, da v Sloveniji še vedno prevladujejo AŽ-panji, stacionarno čebelarjenje ter ročno beleženje podatkov. Digitalne rešitve se uvajajo postopoma, vendar njihova uporaba še ni razširjena. Pomembna gospodarska pomanjkljivost je, da več kot polovica sodelujočih čebelarjev ne izračunava lastne cene čebeljih pridelkov, le manjši delež pa v izračun vključuje tudi svoje delo. To zmanjšuje možnost stvarne ocene donosnosti čebelarstva in primerjave različnih načinov upravljanja.

Na podlagi rezultatov leta 2026 ni mogoče določiti panjske tehnologije, ki bi bila najprimernejša za vse lokacije in vse tipe čebelarstev. Izbira sistema mora upoštevati velikost in proizvodno usmeritev čebelarstva, način dela, fizične zmožnosti čebelarja, razpoložljivo opremo, lokalne pašne razmere ter stroške materiala in dela. Nadaljevanje spremljanja v letu 2027 bo omogočilo zanesljivejše ločevanje vpliva panjske tehnologije od vpliva sezone, vremena, paše in začetnega stanja čebeljih družin ter bolj utemeljeno presojo biološke in gospodarske uspešnosti posameznih sistemov.

7 LITERATURA

Šauperl S. (1998) Primerjava gospodarnosti čebelarjenja v let 1974 v Alberti-Žnidaršičevem, Kirarjevem panju tipa 'A' in nakladnem panju, Slovenski Čebelar, 269-272; 303-304.

Vir podatkov donosa medu: Čebelarska zveza Slovenije, Opazovalno-napovedovalna služba medenja, podatki opazovalnih postaj Domžale, Mengeš, Britof, Tržič, Sežana in Nova Gorica, april–julij 2026.

PRILOGA

REZULTATI ANKETE

Povzetek

Spletna anketa »Učinkovito in trajnostno čebelarjenje« je zajela 66 čebelarjev in ponudila vpogled v njihove čebelarske prakse, organizacijo dela, pridelavo ter spremljanje zdravja čebeljih družin v letu 2025. Ker vzorec ni bil naključen, rezultatov ni mogoče neposredno posplošiti na vse slovenske čebelarje. Anketiranci so bili v povprečju stari 54,6 leta, imeli 17,8 leta čebelarskih izkušenj in upravljali približno 45–48 čebeljih družin. Večina je čebelarila stacionarno, uporabljala predvsem AŽ panje ter podatke beležila na tradicionalne načine, medtem ko so bila digitalna orodja manj razširjena. Najpomembnejši tržni pridelek je bil med, povprečni pridelek pa je znašal okoli 35 kg na družino. Več kot polovica anketirancev ni izračunavala lastnih cen pridelkov. Pri krmljenju je prevladovala sladkorna raztopina, pri spremljanju varoj testni vložki, pri zatiranju pa oksalna in mravljinčna kislina. Rezultati kažejo, da anketirani čebelarji večinoma uporabljajo uveljavljene tradicionalne prakse, ob tem pa postopno uvajajo sodobnejša orodja za spremljanje in upravljanje čebeljih družin.

1. UVOD

Poročilo temelji na spletni anketi z namenom pridobiti celovit vpogled v sodobne čebelarske prakse v Sloveniji za leto 2025. V raziskavi so sodelovali čebelarji z različnih območij države, pri čemer je treba poudariti, da vzorec ni bil oblikovan po načelu naključnega vzorčenja. V anketi so sodelovali predvsem posamezniki, ki uporabljajo osnovne informacijske tehnologije in so bili pripravljeni vprašalnik izpolniti v spletni obliki. Rezultatov tako ni mogoče neposredno posplošiti na celotno populacijo slovenskih čebelarjev.

Anketni vprašalnik je zajemal širok nabor vsebinskih področij, povezanih z organizacijo in izvajanjem čebelarske dejavnosti. Vključena so bila vprašanja o demografskih značilnostih anketirancev, številu čebeljih družin, uporabljenih tipih panjev, načinih krmljenja, spremljanju in beleženju podatkov, produktivnosti čebelarstev ter pristopih k nadzoru in zatiranju varoj. Posebna pozornost je bila namenjena tudi težavam, s katerimi se čebelarji srečujejo pri vsakodnevnem delu, ter njihovemu odnosu do uporabe digitalnih in tehnoloških rešitev.

Cilj analize je bil poleg osnovnega opisa odgovorov prepoznati ključne trende in povezave med značilnostmi čebelarjev, uporabljenimi čebelarskimi praksami ter produktivnostjo čebelarstev. Posebna pozornost je bila namenjena vplivu demografskih in organizacijskih dejavnikov na izbiro načinov upravljanja ter primerjavi odgovorov na različna vprašanja.

Pri razlagi rezultatov je treba upoštevati, da ugotovljene povezave ne dokazujejo vzročnosti, temveč predstavljajo izhodišče za nadaljnje raziskave in strokovno delo.

2. METODOLOGIJA

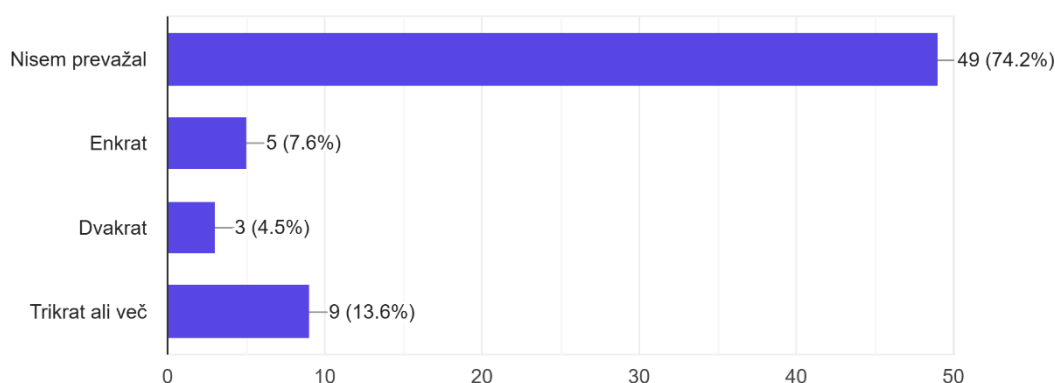
Anketo smo izvajali preko platforme Google Forms. V anketi je sodelovalo 66 čebelarjev. Po podatkih za leto 2023 je bilo v Sloveniji 11109 čebelarjev. Vprašanja v anketi so bila zastavljena tako, da so nam omogočala pridobiti osnovne podatke o čebelarjih ter čebelarstvih ter podatke o ključnih tehnoloških/čebelarskih postopkih, ki jih izvajajo tekom čebelarske sezone (selitve, krmljenje, zatiranje varoj itd.). Vprašanja v anketi se nanašajo na preteklo leto (2025). Statistično obdelavo in vizualizacijo rezultatov smo izvedli na platformi Google Forms ter s programskim orodjem Microsoft Excel 365.

3. REZULTATI

Anketiranci so bili stari v povprečju 54,6 let in imeli v povprečju 17,8 let čebelarskih izkušenj. Februarja so imeli v povprečju 45,2 čebeljih družin, septembra pa so imeli v povprečju 48,2 čebeljih družin. V letu 2023 so slovenski čebelarji imeli v povprečju 16,8 čebeljih družin. 96,9% anketirancev je bilo moškega spola. Večina čebelarjev je odgovorila, da čebelari stacionarno (74,2%). Enkrat jih je prevažalo 7,6%, dvakrat 4,5% in trikrat ali več jih je prevažalo 13,6% (Slika 1).

4. Na koliko paš ste prevažali v letu 2025

66 responses



Slika 1: Število premikov čebeljih družin v letu 2025

Večina čebelarjev je prezimljala čebelje družine na enem stojišču (53%), na dveh stojiščih je prezimljalo 24,2% čebelarjev, na treh stojiščih 10,6% in na štirih ali več stojiščih je prezimljalo čebelje družine 12,1% čebelarjev. Anketiranci so imeli v povprečju 27,7 čebeljih družin na stojišče. Večina (87,7%) čebelarjev ima stojišča, na katerih prezimuje čebelje družine v različnih klimatskih območjih. Med čebelarji, ki so uporabljali več stojišč za prezimovanje čebeljih družin ($n = 47$), so bile najpogostejše razdalje med stojišči manjše od 3 km (34,0 %). Sledile so razdalje 5–10 km (23,4 %), 3–5 km (14,9 %) ter 10–20 km (12,8 %). Razdalje nad 20 km je navedlo 10,6 % anketiranih.

Med anketiranimi čebelarji je prevladovala uporaba AŽ panjev. Najpogostejše uporabljena izvedba je bila AŽ dvoetažni panj, ki ga je uporabljalo 56,7 % čebelarjev ($n = 38$). Med nakladnimi sistemi sta bila najpogostejše zastopana LR 2/3 naklada (26,9 %; $n = 18$) in LR standard (22,4 %; $n = 15$). Nakladni AŽ panj je uporabljalo 19,4 % anketiranih ($n = 13$), medtem ko je AŽ 11+3 uporabljalo 16,4 % anketirancev ($n = 11$). Manj pogosti so bili AŽ 3-etažni panji (10,4 %; $n = 7$), mešani nakladni sistemi (6,0 %; $n = 4$) ter LR 1/2 naklada in Kirar panji, ki sta bila zastopana pri 3,0 % anketirancev ($n = 2$). Anketirani čebelarji so v

povprečju pregledali v času rojilnega razpoloženja 5,5 čebeljih družin na uro. V primeru prisotnosti odkritih matičnikov z mlajšimi ličinkami v povprečju porabijo anketirani čebelarji dodatnih 12,6 min na čebeljo družino, v primeru pokritih matičnikov pa porabijo v povprečju dodatnih 14,7 min na čebeljo družino.

Najpogosteje uporabljena metoda označevanja matic je bilo označevanje z barvo ali ploščico. Večina matic je bila na ta način označena pri 39,4 % čebelarjev (n = 26), vse matice pa pri 13,6 % respondentov (n = 9). Skupno je 78,8 % anketiranih čebelarjev uporabljalo označevanje z barvo oziroma ploščico pri vsaj delu matic. Nasprotno je bilo prirezovanje kril redko uporabljena praksa, saj ga 87,9 % čebelarjev (n = 58) ni uporabljalo.

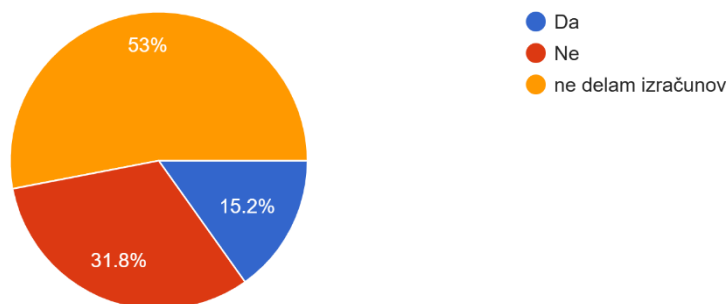
Med anketiranimi čebelarji so bili najpogosteje uporabljeni vgrajeni odprti pitalniki v AŽ panjih, ki jih je uporabljalo 40,3 % respondentov (n = 27). Drugi najpogostejši sistem so bili večji odprti pitalniki nad sati, ki jih je uporabljalo 29,9 % anketiranih (n = 20). Večje kantice za vrati panja je uporabljalo 14,9 % čebelarjev (n = 10), medtem ko je hranjenje s plastenkami oziroma steklenicami za okenci AŽ panjev uporabljalo 11,9 % anketirancev (n = 8). Enak delež anketirancev (11,9 %) je uporabljal tudi večje kozarce oziroma kantice nad sati. Plastične vreče s počasnim odvzemom je uporabljalo 10,4 % sodelujočih (n = 7), manjše kozarce nad sati pa 7,5 % (n = 5).

Večina čebelarjev uporablja panjsko tehtnico v svojem čebelarstvu in sicer elektronsko uporablja 45,5% anketirancev in mehansko 7,6% anketirancev. Ostali (47%) panjske tehtnice ne uporabljajo. Najpogosteje uporabljena metoda beleženja opažanj pri pregledih čebeljih družin so bile oznake na panju, ki jih je uporabljalo 53,7 % anketiranih čebelarjev (n = 36). Sledili so panjski listi in čebelarski dnevniki oziroma beležke, ki jih je uporabljalo po 43,3 % anketiranih (n = 29). Elektronsko vodenje evidenc s pomočjo telefona ali tablice je uporabljalo 26,9 % sodelujočih (n = 18). Fotografiranje oziroma video dokumentiranje je uporabljalo 17,9 % anketirancev (n = 12), elektronski dnevnik pa 16,4 % (n = 11).

Anketirani čebelarji si v povprečju pripravijo 21% rezervnih družin glede na število gospodarnih družin. Rezervne družine običajno pripravijo na 7,2 satih. Med anketiranimi čebelarji je bil najpogosteje pridobivan pridelek za prodajo med, ki ga je tržilo 92,5 % sodelujočih (n = 62). Sledila sta cvetni prah (43,3 %; n = 29) in vosek (41,8 %; n = 28). Čebelje družine za prodajo je pripravljalo 28,4 % anketiranih (n = 19), propolis pa 25,4 % (n = 17). Matice je komercialno vzrejalo 10,4 % čebelarjev (n = 7), medtem ko je med v satju (6,0 %; n = 4), čebelji strup (3,0 %; n = 2) in matični mleček (1,5 %; n = 1) pridobivalo bistveno manj anketiranih čebelarjev. Povprečen pridelek medu v lanskem letu pri anketiranih čebelarjih je bil 35kg na čebeljo družino, najvišji povprečni pridelek medu po gospodarski družini v zadnjih petih letih pa je bil 35,6 kg na čebeljo družino. 53% anketirancev ne dela izračunov cene svojih pridelkov, 31,8% anketirancev pri pripravi izračunov ne upošteva lastnega dela in 15,2% anketirancev upošteva tudi lastno delo pri pripravi izračunov cen (Slika 2).

15. Ali upoštevate lastno delo pri izračunu cene vaših pridelkov in storitev?

66 responses

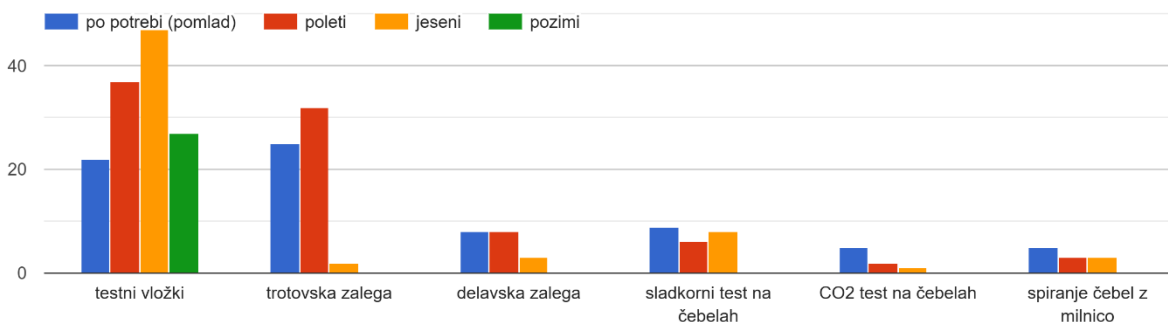


Slika 2: Izračun cene čebeljih pridelkov.

Anketirani čebelarji so prihajali iz vseh glavnih fitogeografskih območij Slovenije, pri čemer je bilo največ respondentov iz predalpskega (37,9 %; n = 25), dinarskega (21,2 %; n = 14) in subpanonskega območja (16,7 %; n = 11). Kot najpomembnejšo pašo so anketiranci najpogosteje navedli lipo in lipovec (27,3 %; n = 18) ter akacijevo pašo (22,7 %; n = 15), sledili pa so divja češnja in sadno drevje (15,2 %; n = 10) ter pravi kostanj (13,6 %; n = 9). Med drugimi najpomembnejšimi pašami je prevladoval pravi kostanj (22,7 %; n = 15), sledili so javorji (16,7 %; n = 11), lipa in lipovec (12,1 %; n = 8) ter akacija (9,1 %; n = 6).

Med anketiranimi čebelarji je bila daleč najpogosteje uporabljena oblika zimskega krmljenja sladkorna raztopina, ki jo je uporabljalo 95,5 % anketiranih (n = 64). Poleg nje so čebelarji pogosto uporabljali tudi pogače z dodatki (70,1 %; n = 47), pogače brez dodatkov (65,7 %; n = 44) in kupljeni sirup (64,2 %; n = 43). Pri spremljanju napadenosti čebeljih družin z varjo so anketirani čebelarji najpogosteje uporabljali testne vložke, ki jih je uporabljalo 92,5 % čebelarjev (n = 62). Sledil je pregled trotovske zalege, ki ga je uporabljalo 62,7 % anketiranih (n = 42). Manj pogosto so bili uporabljeni sladkorni test na čebelah (25,4 %; n = 17), pregled delavske zalege (20,9 %; n = 14), CO₂ test na čebelah (10,4 %; n = 7) in spiranje čebel z milnico (10,4 %; n = 7, Slika 3)

5. Kako spremljate napadenost z varjo v vaših čebeljih družinah?



Slika 3: Načini spremljanja napadenosti z varjo.

Pri zatiranju varoje je izrazito prevladovala uporaba oksalne kisline, ki jo je uporabljalo 94,0 % anketiranih čebelarjev (n = 63). Pogosta je bila tudi uporaba mravljične kisline (64,2 %; n = 43), medtem ko je amitraz uporabljalo 29,9 % respondentov (n = 20). Druge aktivne snovi, kot so flumetrin (7,5 %; n = 5), timol (4,5 %; n = 3) in kumafos (3,0 %; n = 2), so bile bistveno redkejše.

4. INTERPRETACIJA REZULTATOV

Rezultati ankete kažejo, da med sodelujočimi prevladujejo izkušeni čebelarji s povprečno skoraj 18 leti čebelarske prakse, ki večinoma upravljajo manjša do srednje velika čebelarstva. Povprečno število čebeljih družin se je med februarjem in septembrom nekoliko povečalo, kar kaže na uspešno vzdrževanje in obnavljanje čebeljih družin med sezono. Večina čebelarjev čebele prezimuje na enem stojišču oziroma na več med seboj bližnjih lokacijah, kar kaže na pretežno stacionaren način čebelarjenja.

Pomembna ugotovitev raziskave je izrazita prevlada AŽ panjev, predvsem dvoetažnih izvedb, medtem ko so različni nakladni sistemi zastopani v precej manjšem obsegu. Temu so prilagojene tudi tehnologije dela, zlasti sistemi zimskega krmljenja, pri katerih prevladujejo vgrajeni pitalniki v AŽ panjih. Večina čebelarjev uporablja tudi pogače in kupljene sirupe kot dopolnilne oblike prehrane čebeljih družin.

Večina anketiranih čebelarjev matice označuje z barvo. Pri beleženju opažanj še vedno prevladujejo tradicionalni pristopi, kot so panjski listi, beležke in oznake na panjih, medtem ko je uporaba digitalnih orodij in elektronskih dnevnikov razmeroma redka. To kaže, da digitalizacija čebelarstva med anketiranimi še ni široko uveljavljena.

Pri pridelavi čebeljih proizvodov ostaja med daleč najpomembnejši pridelek, pomemben delež čebelarjev pa pridobiva tudi vosek, cvetni prah, propolis in vzreja čebelje družine tudi za prodajo. Glavne čebelje paše predstavljajo lipa, akacija in pravi kostanju, pri čemer se med posameznimi fitogeografskimi območji kažejo pričakovane razlike v pomembnosti posameznih pašnih virov.

Posebej pomembno področje predstavlja obvladovanje varoje. Rezultati kažejo, da čebelarji napadenost najpogosteje spremljajo s testnimi vložki in pregledom trotovske zalege, medtem ko so zahtevnejše diagnostične metode manj razširjene. Pri zatiranju varoje izrazito prevladuje uporaba oksalne in mravljične kisline, kar kaže na široko sprejetost organskih kislin pri zdravstvenem varstvu čebeljih družin. Skupaj rezultati nakazujejo, da slovenski čebelarji večinoma uporabljajo tradicionalne in preverjene tehnologije dela, hkrati pa postopno vključujejo nove pristope, predvsem na področju spremljanja stanja družin.

Primerjava pridelka medu glede na uporabljeni tip panja je pokazala, da so čebelarji, ki uporabljajo AŽ panje, v povprečju poročali o višjih donosih medu na gospodarsko družino kot uporabniki LR sistemov. Povprečni pridelek je pri AŽ dvoetažnih panjih znašal 40,3 kg na družino, pri AŽ 11+3 pa 40,9 kg, medtem ko je bil pri LR standard in LR 2/3 sistemu nižji (25,7 oziroma 28,8 kg na družino). Najvišji povprečni pridelek med bolje zastopanimi skupinami je bil ugotovljen pri AŽ 3-etažnih panjih (46,1 kg na družino). Ker so anketiranci pogosto uporabljali več tipov panjev hkrati in ker na pridelek pomembno vplivajo tudi pašne razmere, velikost čebelarstva in način tehnologije dela, ugotovljenih razlik ni mogoče neposredno pripisati izključno tipu panja.

5. ZAKLJUČEK

Na podlagi rezultatov ankete lahko zaključimo, da med anketiranimi prevladujejo starejši moški, ki večinoma uporabljajo tradicionalne tehnologije čebelarjenja. AŽ panji ostajajo daleč najbolj razširjen

panjski sistem, temu pa so prilagojeni tudi načini oskrbe čebeljih družin. Pri spremljanju stanja družin in beleženju podatkov še vedno prevladujejo klasične metode, medtem ko je uporaba digitalnih rešitev razmeroma omejena. Rezultati kažejo tudi na široko uporabo organskih kislin pri zatiranju varoje ter na pomembno vlogo medu kot osrednjega čebeljega pridelka, ki ga anketiranci pridelujejo. Čeprav so uporabniki AŽ panjev poročali o višjih povprečnih pridelkih medu kot uporabniki LR sistemov, teh razlik zaradi vpliva številnih drugih dejavnikov ni mogoče pripisati zgolj tipu panja. Raziskava tako potrjuje prevlado tradicionalnih praks v slovenskem čebelarstvu, hkrati pa nakazuje postopno uvajanje sodobnejših pristopov na posameznih področjih.