

**DNEVNA KOLIČINA NABRANE HRANE
V POSAMEZNI DRUŽINI ŠTIRIH VRST ČMRLJEV**Janez GRAD¹, Tomaž OŠTIR²¹ Petelinje 16, 1262 Dol pri Ljubljani, Slovenija
e-naslov: janez.grad33@gmail.com² Slivje 8, 8312 Podbočje

e-naslov: tomaz.ostir@cambodia-bee.org

Izveček – Čmrliji se hranijo z medičino in cvetnim prahom. Nepoužito, podnevi nabrano hrano hranijo v satnih lončkih za kasnejše potrebe. V članku je obravnavana in merjena dnevna količina tako shranjene hrane. Ugotovitve temeljijo na izračunani razliki med težo čmrljega gnezda v panju zvečer in zjutraj. V eksperimentu, ki je potekal spomladi in poleti leta 2020, so bile v ta namen uporabljene 4 čmrlje družine, po ena iz vrst *B. hypnorum*, *B. jonellus*, *B. humilis* in *B. pascuorum*.

KLJUČNE BESEDE: čmrliji, čmrlja hrana, donos hrane, dnevni donos hrane, vrste čmrljev, razvojne stopnje gnezda, povezanost med donosom, temperaturo in vlago zraka.

Abstract – DAILY YIELD OF FORAGING FOOD IN EACH OF FOUR NESTS OF THE FOUR BUMBLEBEE SPECIES

Bumblebees food depends on pollen and nectar provided by flowers. They store the daily yielded food in nectar pots or in specially constructed cells for later use. In the paper the maximum daily yield of the foraging and not consumed food is discussed and computed. The findings are based upon the computed difference between the weights of nest placed into wooden box, measured in the evening and morning hours, respectively. The experiment took place in spring and summer periods in the year 2020. Four bumblebee nests of four bumblebee species were used for the purpose, that is *B. hypnorum*, *B. jonellus*, *B. humilis* and *B. pascuorum*.

KEY WORDS: bumblebees, bumblebee forage, yielded food, daily yielded food, bumblebee species, nest development stages, link-up between the yielded food, air temperature and its humidity.

Uvod

V članku so opisane in analizirane meritve dnevni donosov na paši nabranih medicīne in cvetnega prahu delavk iz obravnavanih čmrljih družin vrst *B. hypnorum*, *B. jonellus*, *B. humilis* ter *B. pascuorum* (Grad et al., 2016; 2010). Namen prispevka je ugotoviti največji donos. Donosi so pogojeni z danostmi okolja, lokacije gnezda, vremenom in številom delavk v družini.

Tuji raziskovalci čmrljev so problem mase nabrane medicīne in cvetnega prahu, pri tem pridobljenih in porabljenih kalorij zaradi opravljenega dela pri letanju na pašo ter vpliv raznih okoliščin na to, že raziskovali na določenih vrstah čmrljev, vendar, po našem vedenju, ne na zgoraj omenjenih vrstah. Na primer, podrobno in z opravljenimi meritvami sta dogajanje raziskovala D. Goulson (Goulson, 2003; 2010) ter B. Heinrich (Heinrich, 2004), posplošeno, brez podanih meritev, pa je problem opisan v delih Hintermeier, 1997, Kearns in Thomson, 2001 in Prys-Jones in Corbet, 1987.

Pristop k raziskovanju teže nabrane medicīne in cvetnega prahu

Za kakršno koli bolj natančno in verodostojno ugotavljanje nabrane hrane so potrebne meritve. V tem primeru so bile opravljene spomladi in poleti leta 2020. V ta namen so bili uporabljeni tehtnica »Beurer KS 36 precision scale«, Beurer GmbH, 89077 Ulm, Nemčija; ter vlagomer, barometer in termometer firme Fischer. Meritve so bile opravljene na čmrljih, ki so bili naseljeni v panjih čmrljaka prof. dr. Janeza Grada v vasi Petelinje, 1262 Dol - Ljubljana, Slovenija, v času od 4. 5. do 15. 6. pri čmrljih *B. jonellus* in *B. hypnorum* ter v času od 1. 6. do 20. 7. pri čmrljih *B. humilis* in *B. pascuorum*. Za začetek merjenja je bil izbran datum, ko je na pašo že izletavalo večje število delavk in so postale količine nabrane hrane merljive, merjenje pa se je končalo, ko se je število delavk v gnezdu toliko zmanjšalo, da je postajala količina nabrane hrane zanemarljivo majhna.

Vzporedno s temi meritvami so bile opravljene še jutranje in večerne meritve teže enakih praznih panjev, ki so bili postavljeni poleg panjev s čmrlji. Le-te so pokazale spreminjanje teže samega panja (z gnezdilnim materialom, brez satja in čmrljev), ki je bila pogojena z vremenskimi danostmi tekom dneva. To spreminjanje je bilo potrebno upoštevati pri izračunavanju razlike med večerno maso in jutranjo maso nabrane in použite količine hrane. Spreminjanje mase nabranega medu zaradi spreminjanja vremenskih pogojev v analizi niso zajete, kar opravičujemo s tem, da čmrlji vzdržujejo v gnezdu skoraj konstantno temperaturo, ne glede na zunanje vremenske razmere, izjema so seveda ekstremi.

Izhodiščne danosti

Vselitve matic v panje in začetki izletavanja prvih delavk ter pozneje prvih mladih matic so potekali v naslednjem zaporedju: *B. jonellus* matica 14. 3., prva delavka 4. 4. in prva mlada matica 3. 5., *B. hypnorum* 18. 3., 6. 4., in 26. 5., *B. humilis* 7. 4., 1.

5. in 20. 6., ter *B. pascuorum* 9. 4., 3. 5. in 29. 6.. Družine, v istem zaporedju, pa so umrle 22. 6., 3. 8., 11. 9. oziroma 11. 10.. Za prvi dve vrsti čmrljev je bilo značilno, da sta se matice vrnili s prezimovališča že marca, njuni družini pa imeli hiter razvoj, ki se je končal še pred koncem pomladi. Preostali matice sta se vselili aprila, njuni družini pa sta imeli počasnejši in časovno daljši razvoj družine, tja do sredine poltja.

Kot je bilo omenjeno že zgoraj, zavisi količina nabrane hrane od več faktorjev. Vas Petelinje leži v osrednji Sloveniji, na vzhodnem robu Ljubljanske kotline, na nadmorski višini okrog 250 m s predalpskim podnebjem, ki pogojuje vrsto rastlinstva. V našem primeru je bila pogojena tudi z značilnostmi bližnje okolice mesta gnezda, kot so vrtovi stanovanjskih hiš, prisojna stran gozda in travniki, ki jih kmetje intenzivno kosijo do 4 ali celo 5–krat v obdobju od začetka maja do sredine oktobra. Za razvoj obravnavanih vrst čmrljev sta bili pomembni predvsem prvi košnji v maju in juniju oziroma juliju. Vse to je poleg vremena in števila delavk vplivalo na uspeh pri paši.

Meritve, izračuni in rezultati meritev

Opravljenе so bile naslednje dnevne meritve in izračuni:

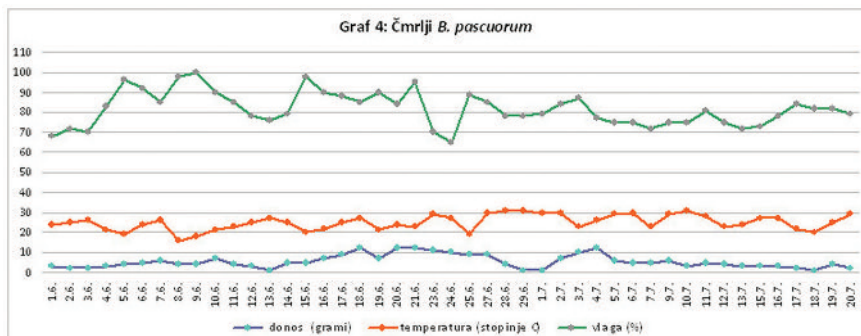
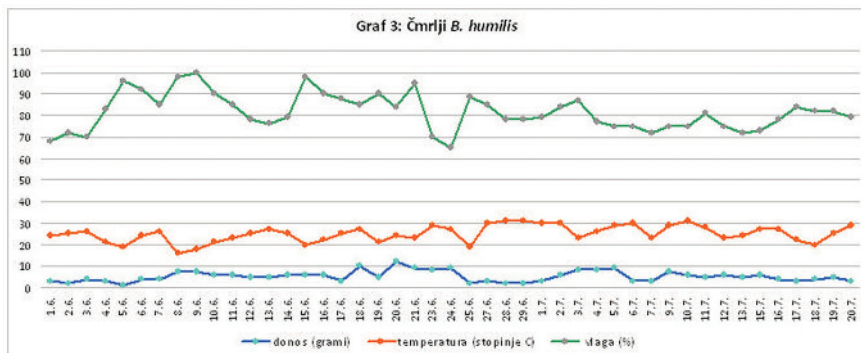
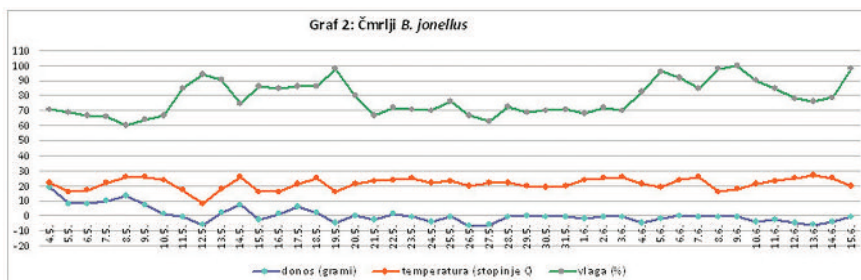
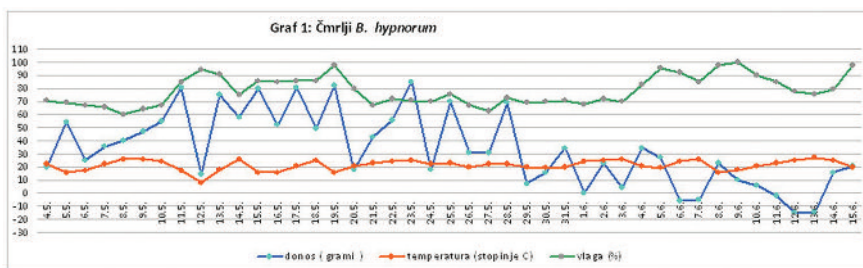
Meritve teže družine v panju: zjutraj, ko so bile še vse delavke v panju in zvečer, ko so se že vse delavke vrnile s paše, ter izračun razlike med njima.

Meritve jutranje in večerne teže praznega panja z vnešenim gnezditvenim materialom, vendar brez satja in čmrljev. Te meritve so bile potrebne, ker se je teža samega panja, brez čmrljev, zaradi vremenskega vpliva na panj v teku dneva spreminjala. Tako nastalo razliko teže je bilo potrebno upoštevati pri izračunu količine čez dan nabrane in ne konzumirane hrane.

Zaradi njihovega možnega vpliva na količino dnevno nabrane hrane so bili 3-krat dnevno (zjutraj, popoldne in zvečer) izmerjeni tudi vremenski parametri: vlaga ozračja, zračni pritisk in najvišja dnevna temperatura. Zabeleženi pa so bili še nekateri drugi vremenski parametri, kot na primer dež, veter in oblačnost.

Pri čmrljih vrst *B. jonellus* in *B. hypnorum* so bile meritve teže opravljene 43-krat, zjutraj in zvečer, v dnevih od 4. 5. do 15. 6. vključno. Podobne meritve pri čmrljih *B. humilis* in *B. pascuorum* pa so bile opravljene 45-krat, v dnevih 1. 6. do 20. 7.; izjemoma meritve ni bilo v 5 vmesnih dnevih, kar je razvidno iz *Tabele 2*. Jutranje meritve so bile opravljene preden so bili panji odmašeni (ponoči so bili zaradi nevarnosti vdora voščene večje zamašeni) v času med 4.30 in 5.30 uro pri *B. hypnorum* in med 6.00 in 7.30 uro pri ostalih vrstah čmrljev. Večerne meritve so bile opravljene, ko so se s paše vrnile vse delavke, pri *B. hypnorum* v času med 20.45 in 21.45 uro, pri ostalih vrstah pa v času med 20.30 in 21.30 uro.

Numerični rezultati meritev mase so prikazani v Tabelah 1-2 v stolpcu **donos**. Negativna vrednost spremenljivke **donos** pomeni, da so čmrlji ta dan več hrane použili kot pa nabrali. V prikazih so podane vrednosti vremenskih parametrov, ki so bile izmerjene v zgodnjem popoldnevu, okrog 14. ure. Grafična predstavitev numeričnih rezultatov pa je prikazana v Grafih 1-2 za Tabelo 1, oziroma v Grafih 3-4 za Ta-



Grafi 1 – 4: Grafi prikazujejo povezanost dnevnih **donosov** hrane (grami) z najvišjo **temperaturo** zraka, v tabelah je to postavka **m-t** (stopinje C) in zračno **vlago** (%) za štiri vrste opazovanih čmrljev.

belo 2. V Tabelah 3-6, v katerih so prikazane samo največje vrednosti **donosa**, pa so podane izmerjene jutranje, popoldanske in večerne vrednosti vremenskih parametrov, kar omogoča še natančnejši vpogled na stanje vremena na dan meritev.

Analiza rezultatov merjenja

V letu 2020 opravljena raziskava dnevne količine nabranih in tudi uporabljenih medicinskih in cvetnega prahu čmrljih družin *B. hypnorum*, *B. jonellus*, *B. humilis* in *B. pascuorum* je bil naš drugi tovrstni poizkus. Prvi poizkus je bil opravljen na čmrljih *B. hortorum* leta 2019, ko je bila dne 22. 5. izmerjena največja količina nabrane in ne uporabljene hrane 22 gramov. Čmrlje gnezdo je bilo v lesenem panju, katerega teža pa se je pod vplivom vremena spreminjala. Pri izračunavanju razlike med večerno in jutranjo težo čmrlje družine, in s tem izračunavanju količine dnevno nabrane in uporabljene hrane, je bila upoštevana tudi razlika med večerno in jutranjo težo z gnezdilnim materialom napolnjenega panja brez satja in čmrljev. Spoznane ugotovitve bodo koristile za odstranitev možnih odklonov od eksaktnih izračunov v nadaljnjih raziskavah z namestitvijo čmrljega gnezda v prostoru, kjer vreme ne bo vplivalo na težo uporabljenih materialov za namestitev gnezda, ali pa z uporabo na vreme neobčutljivih materialov.

Čmrlji B. hypnorum in B. jonellus

Čmrlje *B. hypnorum* in *B. jonellus* lahko prištevamo med spomladanske vrste, saj sta se njihovi matice vrnili s prezimovališča že marca, razvojno obdobje pa končalo v prvi polovici junija. Zanje so bile zato pomembne vremenske danosti v tem obdobju leta. V splošnem velja, seveda so možne tudi izjeme, da so jutra hladna, lahko tudi zelo hladna, dnevne temperature pa ne zelo visoke. V obdobju merjenja donosov med 4. 5. in 15. 6. so bile jutranje temperature med 3 in 16 stopinjami C, najvišje dnevne temperature med 16 in 26 stopinjami C, večeri pa razmeroma topli, med 13,7 in 23 stopinjami C, izjemoma je bilo 12. maja samo 8 stopinj C; značilni so bili tudi pogosti severni in zahodni vetrovi. Vse to je vplivalo na medenje rastlin in na količino dnevno nabrane hrane. Pri tem moramo seveda upoštevati tudi število delavk v gnezdu, ki je največje v času pojava prvih mladih matic, pri *B. jonellus* je bilo to 3. 5., največji donos pa 4. 5. in pri *B. hypnorum* 26. 5., z največjim donosom 23. 5.. Izmerjene vrednosti omenjenih spremenljivk pri najvišjih donosih hrane so podane v Tabelah 3-4. V Tabeli 1 in njej pripadajočih Grafih 1-2, v katerih je zajeto celotno opazovano obdobje od 4. 5. do 15. 6., pa so izpuščene, sicer izmerjene in shranjene jutranje in večerne vrednosti teh spremenljivk (temperatura ter vlaga ozračja in zračni tlak).

Čmrlji B. humilis in B. pascuorum

Podobna analiza velja tudi za vrsti *B. humilis* in *B. pascuorum*, vendar z upoštevanjem časovnega zamika dogajanja, od aprila do julija. Rezultati meritev so podani v Tabeli 2 in njej pripadajočih Grafih 3-4, ter Tabelah 5-6. Tudi v teh dveh primerih je

razvidna soodvisnost med največjim donosom in največjim številom delavk v gnezdu v času pojavljanja prvih mladih matic: pri *B. humilis* je bilo to 20. 6., ko je bila opažena prva mlada matica in je bil hkrati dosežen največji donos, pri *B. pascuorum* pa je bil največji donos v dneh 18. 6., 20. 6. in 21. 6., prva mlada matica pa je bila opažena 29. 6.

Zaključek

Čmrlje družine so enoletne, kar pogojuje število delavk v posameznem gnezdu in namen nabiranja in hranjenja hrane. Število delavk se med vrstami čmrljev lahko zelo razlikuje, v splošnem jih je v ugodnih razmerah nekaj deset do nekaj sto (Grad et al., 2010; Hagen, 1994). Čmrlji, v nasprotju z medonosnimi čebelami, ne shranjujejo nabrane medicīne za zimo, ki je družina ne preživi, temveč porabijo nabrano hrano za sprotne potrebe oziroma za preživetje v obdobju svojega obstoja. Zaradi majhnega števila delavk se masa dnevno nabrane hrane meri v gramih (g). V našem primeru obravnave zgoraj omenjenih vrst čmrljev so največje vrednosti med dnevno nabrano in použito hrano znašale **19 g pri *B. jonellus*, 85 g pri *B. hypnorum*, 12 g pri *B. humilis* in 12 g pri *B. pascuorum***. Pri raziskavi čmrljev *B. hortorum* v letu 2019 je bil največji izmerjeni donos **22 g**. Močno izstopajo čmrlji *B. hypnorum*. Iz opazovanj (Grad, 2013) je razvidno, da se ta vrsta odlikuje po številčnosti delavk v posameznem gnezdu in dnevnem letanju na pašo od ranega jutra do poznega večera, v dežju in hladnem vremenu. Tudi po velikosti delavk ne spadajo med manjše vrste.

Iz zapisanega sledi, da so čmrlji, glede na naravne zakonitosti njihovega življenja, samozadostni nabiralci hrane – medicīne in cvetnega prahu, s tem pa tudi nepogrešljivi opraevalci rastlin.

Zahvala

Avtorja se toplo zahvaljujeta dr. Andreju Gogali, uredniku revije, pri oblikovanju in končnem pregledu prispevka.

Viri

- Goulson, D.**, 2003: Bumblebees: Their Behaviour and Ecology. Oxford University Press, Oxford, New York, Toronto.
- Goulson, D.**, 2010: Bumblebees: Behaviour, Ecology and Conservation. Second edition. Oxford University Press, Oxford, New York, Auckland, . . .
- Grad, J., Gogala, A., Kozmus, P., Jenič, A., Bevk, D.**, 2010: Pomembni in ogroženi opraevalci - Čmrlji v Sloveniji. Čebelarska zveza Slovenije, Lukovica, Slovenija.
- Grad, J.**, 2013: Dnevno izletavanje čmrljev na pašo. *Acta Entomologica Slovenica*, Vol. 21, št. 1, 17-28.
- Grad, J., Oštir, T., Jenič, A.**, 2016: Redkejšje vrste čmrljev v Sloveniji: značilnosti čmrljev in zanimivosti. Celjska Mohorjeva družba, Celje, Slovenija.

- Hagen, E. von,** 1994: Hummeln: bestimmen, ansiedeln, vermehren, schuetzen. Naturbuch Verlag, Augsburg.
- Heinrich, B.,** 1979: Bumblebee Economics. Fifth printing 1994. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, and London, England.
- Hintermeier, H. und M.,** 1997: Bienen, Hummeln, Wespen im Garten und in der Landschaft. Obst- und Gartenbau-verlag, Muenchen.
- Kearns, C.A., Thomson, J.D.,** 2001: The Natural History of bumblebees: a Sourcebook for Investigations. University Press of Colorado, Boulder, Colorado 80303.
- Prys-Jones, O.E., Corbet, S.A.,** 1987: Bumblebees. Naturalists' Handbooks 6, Cambridge University Press, Cambridge, New York, Sydney.

Prejeto / Received: 30. 10. 2020

Tabela 1: Dnevni donosi čmrljev *B. hypnorum* in *B. jonellus*, 4. 5. 2020 – 15. 6. 2020

dat.	<i>B. hypnorum</i>			<i>B. jonellus</i>			vremenske razmere			vreme
	tv-tj-po	tv-tj-pr	donos	tv-tj-po	tv-tj-pr	donos	m-t	vлага	pritisak	
4.5.	22	2	20	14	-5	19	22	71	1017	jasno, pretežno sončno, jasno
5.5.	57	3	54	11	3	8	16	69	1014	plitka oblač., oblačno, občasen dež
6.5.	28	3	25	6	-2	8	17	67	1018	po dežju, SV, pretežno oblačno, sončno
7.5.	26	-10	36	8	-2	10	22	66	1018	jasno z meglico nas reko Savo, sončno
8.5.	30	-10	40	9	-4	13	26	60	1017	jasno - koprene, sončno, močan JZ, sončno
9.5.	42	-5	47	5	-2	7	26	64	1012	delno oblačno, sončno, močan JZ, sončno
10.5.	51	-4	55	-1	-2	1	24	67	1012	plitka oblač., delno oblačno, močan JZ, sonč.
11.5.	88	7	81	2	3	-1	17	85	1007	oblačno, občasen dež, pretež. oblač., moč. JZ
12.5.	14	0	14	-4	2	-6	8	94	1017	oblač. po dežju, občas. dež, močan SV, oblač.
13.5.	75	0	75	4	2	2	18	91	1013	deževno, delno do pretež. oblač., plitka oblač.
14.5.	46	-12	58	5	-2	7	26	75	1009	jasno, del. oblač., močan JZ, oblač., močan SV
15.5.	87	7	80	-2	1	-3	16	86	1012	dež(tudi močan) ves dan, dopol. in zvečer SV
16.5.	49	-3	52	2	1	1	16	85	1023	nizka oblač. po dežju, oblač.-svetleje, rahel SV
17.5.	72	-9	81	6	0	6	21	86	1020	dež, pretež. oblač., SV, oblačno, rahel SV
18.5.	41	-8	49	1	-1	2	25	86	1021	megla, delno oblačno, JZ, delno oblačno
19.5.	83	1	82	-2	3	-5	16	98	1019	megleno, po dežju, oblačno, dež, SV, deževno
20.5.	7	-11	18	-2	-2	0	21	80	1015	oblačno po dežju, pretež. oblač., zelo moč. SV
21.5.	31	-12	43	-6	-3	-3	23	67	1018	jasno, močan SV, pretež.-delno sončno, SV
22.5.	47	-9	56	-1	-2	1	24	72	1022	koprene, svetla oblač., rahel Z, kopr.-sončno
23.5.	82	-3	85	-2	-1	-1	25	71	1020	rahel dež, koprene, močan Z, delno oblačno
24.5.	5	-13	18	-7	-3	-4	22	70	1026	po obilnem dežju, delno oblač., sunki Z, sonč.
25.5.	63	-7	70	-1	0	-1	23	76	1023	delno oblačno, rahel Z, pretežno oblačno, SV
26.5.	23	-8	31	-9	-2	-7	20	67	1027	po dežju, rahel SV, toča, SV, pretež. jasno, SV
27.5.	21	-10	31	-4	-2	-6	22	63	1027	jasno, pretežno sončno, Z, sončno
28.5.	64	-5	69	-1	0	-1	22	73	1023	sončno, svetla oblač., ploha, močan hladen S
29.5.	-3	-10	7	-2	-2	0	20	69	1021	megla, delno sončno, S, pretežno oblačno, S
30.5.	11	-5	16	-2	-1	-1	19	70	1018	pretrgana oblač., oblačno, S, oblačno, rahel S
31.5.	26	-8	34	-2	-1	-1	20	71	1015	sončno in mrzlo, prosojna oblač., Z, pričel dež
1.6.	-16	-14	-2	-5	-3	-2	24	68	1016	pretež. oblačno, del. sončno, SV, pretež. sonč.
2.6.	15	-8	23	-2	-1	-1	25	72	1013	delno sončno, toplo, delno oblačno, kratek dež
3.6.	-6	-10	4	-3	-2	-1	26	70	1005	delno oblačno, toplo, močan Z, sončno s kopr.
4.6.	34	0	34	-4	1	-5	21	83	1003	po dežju, oblačno, silovit JZ, oblačno, zmeren Z
5.6.	33	6	27	0	2	-2	19	96	1002	po dežju, močan dež, občasno dež
6.6.	-9	-6	-3	0	0	0	24	92	1008	megla, delno sončno – močna ploha, jasno
7.6.	-10	-5	-5	-2	-1	-1	26	85	1006	megla, delno oblačno, toplo, ploha
8.6.	24	1	23	-1	0	-1	16	98	1009	dež davi, dopoldne dež, dež, SV
9.6.	11	1	10	-1	0	-1	18	100	1009	dež, dopoldanski dež, delno sončno
10.6.	0	-6	6	-4	0	-4	21	90	1008	delno oblačno, dopoldne ploha, oblačno
11.6.	-15	-13	-2	-5	-2	-3	23	85	1009	megla, hladno, pretež. sončno, delno oblač.
12.6.	-28	-13	-15	-10	-5	-5	25	78	1009	sončno, močan Z
13.6.	-29	-15	-14	-10	-4	-6	27	76	1009	sončno, močan Z
14.6.	8	-8	16	-6	-2	-4	25	79	1008	delno sončno, močan Z, nevihta v okolici
15.6.	27	6	21	1	2	-1	20	98	1011	dež, občasno dež, oblačno

Opombe: Prva mlada matica je izletela (opažena): pri *B. hypnorum* 25. 5. in pri *B. jonellus* 3. 5.

Družini sta umrli: *B. hypnorum* dne 3. 8., *B. jonellus* dne 22. 6.

Legenda: tv-tj-po = (večerna teža(tv) - jutranja teža(tj)) polnega panja(po), v gramih;
 tv-tj-pr = (večerna teža(tv) - jutranja teža(tj)) praznega panja(pr), v gramih;
 donos = (tv-tj-po – tv-tj-pr) ... razlika v masi(grami) med nabrano in použito hrano;
 m-t ... maksimalna dnevna temperatura, v stopinjah C;
 vlaga ... popoldanska vlaga, v procentih;
 pritisk ... popoldanski zračni pritisk, v milibarjih;
 Z, JZ, S, SV ... vetrovi: zahodnik, jugozahodnik, sever, severovzhodnik

Tabela 2: Dnevni donosi čmrljev *B. humilis* in *B. pascuorum*, 1. 6. 2020 – 20. 7. 2020

dat.	<i>B. humilis</i>			<i>B. pascuorum</i>			vremenske razmere			vreme
	tv-tj-po	tv-tj-pr	donos	tv-tj-po	tv-tj-pr	donos	m-t	vlaga	pritisk	
1.6.	1	-2	3	3	0	3	24	68	1016	delno sončno, SV, pretežno sončno
2.6.	2	0	2	2	0	2	25	72	1013	delno oblačno, toplo, popoldne kratek dež
3.6.	3	-1	4	1	-1	2	26	70	1005	delno oblačno, zelo toplo, močan Z
4.6.	3	0	3	3	0	3	21	83	1003	po dežju, pretrgana oblač., moč. JZ, oblačno
5.6.	2	1	1	5	1	4	19	96	1002	po dežju, močan dež, občasno dež
6.6.	5	1	4	6	1	5	24	92	1008	megla, delno sončno – močna ploha, jasno
7.6.	4	0	4	5	-1	6	26	85	1006	megla, delno oblačno, ploha
8.6.	7	0	7	5	1	4	16	98	1009	dež davi, dopoldne dež, dež, SV
9.6.	7	0	7	5	1	4	18	100	1009	dež, dopoldanski dež, delno sončno
10.6.	6	0	6	7	0	7	21	90	1008	delno oblačno, dopoldne ploha, oblačno
11.6.	6	0	6	4	0	4	23	85	1009	megla, hladno, pretež. sončno, delno oblač.
12.6.	5	0	5	1	-2	3	25	78	1009	sončno, močan Z
13.6.	4	-1	5	0	-1	1	27	76	1009	sončno, močan Z
14.6.	6	0	6	5	0	5	25	79	1008	delno sončno, močan Z, nevihta v okolici
15.6.	8	2	6	6	1	5	20	98	1011	dež, občasno dež, oblačno
16.6.	6	0	6	7	0	7	22	90	1011	megleno, pretežno oblačno, rahel SV
17.6.	3	0	3	9	0	9	25	88	1008	delno oblačno, Z, pretežno sončno
18.6.	7	-3	10	8	-4	12	27	85	1010	sončno, močan JZ
19.6.	5	0	5	7	0	7	21	90	1011	pretežno sončno, ploha, delno oblačno
20.6.	11	-1	12	10	-2	12	24	84	1014	dež, prosojna oblačnost, pretežno oblačno
21.6.	10	1	9	12	0	12	23	95	1013	po dežju, prosojna oblačnost, rahel dež
22.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23.6.	6	-2	8	8	-3	11	29	70	1014	sončno, rahel do opazen SV
24.6.	8	-1	9	8	-2	10	27	65	1018	sončno, SV, oblačno in rahel SV
25.6.	4	2	2	11	2	9	19	89	1020	po dežju, oblačno, večkrat dež
26.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27.6.	2	-1	3	6	-3	9	30	85	1014	sončno, močan JZ, sončno, rahel JZ
28.6.	1	-1	2	2	-2	4	31	78	1012	sončno, kopasti oblaki, rahel JZ, jasno
29.6.	1	-1	2	0	-1	1	31	78	1008	sončno, delno oblačno, močan JZ, naliv, SV
30.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.7.	2	-1	3	-1	-2	1	30	79	1009	megla, delno sončno, pretežno oblačno
2.7.	6	0	6	5	-2	7	30	84	1010	delno oblačno, dež, Z, pretežno oblačno
3.7.	9	1	8	11	1	10	23	87	1015	dež, dež in oblačno, koprenasti oblaki
4.7.	6	-2	8	8	-4	12	26	77	1016	megla, delno oblačno, SV, sončno, rahel SV
5.7.	8	-1	9	4	-2	6	29	75	1015	sončno, rahel SV, sončno, rahel Z, sončno
6.7.	2	-1	3	3	-2	5	30	75	1008	sončno, vroče, SV, delno oblačno, rahel SV
7.7.	2	-1	3	3	-2	5	23	72	1016	dež, pretežno oblačno, SV, jasno, rahel SV
8.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.7.	7	0	7	4	-2	6	29	75	1016	jasno in hladno, sončno, zmeren SV, jasno
10.7.	5	-1	6	2	-1	3	31	75	1012	jasno, kopren. oblaki, sončno, pret. Jasno
11.7.	4	-1	5	4	-1	5	28	81	1013	jasno, oblačno, rahel SV, neurje, ohladitev
12.7.	4	-2	6	0	-4	4	23	75	1022	megla, rahel S, delno sončno, močan S, jasno
13.7.	3	-2	5	0	-3	3	24	72	1019	jasno, hladno, pret. sončno, močan S, jasno
14.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.7.	5	-1	6	1	-2	3	27	73	1011	jasno, hladno, pret. sončno, toplo, ploha
16.7.	4	0	4	2	-1	3	27	78	1012	pret. oblačno, precej oblačno, nevihta
17.7.	3	0	3	1	-1	2	22	84	1014	po dežju, pret. oblačno, SV, dež, oblačno, SV

18.7.	4	0	4	0	-1	1	20	82	1014	del. oblač., rahel SV, nekaj dežja, SV, oblač.
19.7.	4	-1	5	2	-2	4	25	82	1013	meglen pokrov, rahel SV, del. sončno, jasno
20.7.	2	-1	3	0	-2	2	29	79	1014	sončno, sončno, rahel JZ, jasno

Opombe: Prva mlada matica je izletela (opažena): pri *B. humilis* 20. 6. in pri *B. pascuorum* 29. 6.;

Družini sta umrli: *B. humilis* dne 11. 9., *B. pascuorum* dne 11. 10.;

Legenda: tv-tj-po ... večerna teža(tv) - jutranja teža(tj) polnega panja(po), v gramih;
 tv-tj-pr ... večerna teža(tv) - jutranja teža(tj) praznega panja(pr), v gramih;
 donos = (tv-tj-po – tv-tj-pr) ... razlika v masi(grami) med nabrano in použito hrano;
 m-t ... maksimalna dnevna temperatura, v stopinjah C;
 vlaga ... popoldanska vlaga, v procentih;
 pritisk ... popoldanski zračni pritisk, v milibarjih;
 Z, JZ, S, SV ... vetrovi: zahodnik, jugozahodnik, sever, severovzhodnik

Tabela 3: Največji donosi *B. hypnorum* - 3 meritve dnevno, 4. 5. 2020 – 15. 6. 2020

dat.	donos	tj	vj	pj	tp	vp	pp	tv	vv	pv	vreme
11.5.	81	13	79	1009	17	85	1007	16	83	1005	oblačno, občasen dež, pretež. oblač., močan JZ
13.5.	75	8	95	1016	18	91	1013	17	95	1009	deževno, delno do pretež. oblačno, plitka oblač.
15.5.	80	11	85	1011	16	86	1012	14	91	1013	dež(tudi močan) ves dan, dopoldne in zvečer SV
17.5.	81	11	96	1018	21	86	1020	18	90	1019	dež, pretež. oblač., SV, oblačno, rahel SV
19.5.	82	13	96	1019	16	98	1019	15	99	1017	megleno, po dežju, oblačno, dež, SV, deževno
23.5.	85	14	88	1024	25	71	1020	21	80	1018	rahel dež, koprene, močan Z, delno oblačno
25.5.	70	9	86	1028	23	76	1023	17	77	1022	delno oblačno, rahel Z, pretežno oblačno, SV
28.5.	69	8	83	1027	22	73	1023	14	85	1022	sončno, svetla oblač., ploha, močan hladen S

Opombe: Matica se je naselila 18. 3.

Prva delavka je izletela 6. 4.

Prva mlada matica je izletela 26. 5.

Družina je umrla dne 3. 8.

Legenda: (glej Tabelo 5)

Z, JZ, S, SV ... vetrovi: zahodnik, jugozahodnik, sever, severovzhodnik

Tabela 4: Največji donosi *B. jonellus* – 3 meritve dnevno, 4. 5. 2020 – 15. 6. 2020

dat.	donos	tj	vj	pj	tp	vp	pp	tv	vv	pv	vreme
4.5.	19	5	56	1018	22	71	1017	17	69	1015	jasno, pretežno sončno, jasno
5.5.	8	7	69	1015	16	69	1014	14	69	1013	plitka oblač., oblačno, občasen dež
6.5.	8	8	69	1017	17	67	1018	14	70	1017	po dežju, SV, pretežno oblačno, sončno
7.5.	10	3	86	1021	22	66	1018	17	70	1019	jasno z meglico nas reko Savo, sončno
8.5.	13	7	85	1021	26	60	1017	19	62	1016	jasno - koprene, sončno, močan JZ, sončno
9.5.	7	9	75	1016	26	64	1012	20	66	1012	delno oblačno, sončno, močan JZ, sončno
14.5.	7	12	94	1008	26	75	1009	18	80	1008	jasno, del. oblač., močan JZ, oblač., močan SV
17.5.	6	11	96	1018	21	86	1020	18	90	1019	dež, pretež. oblač., SV, oblačno, rahel SV
18.5.	2	11	99	1023	25	86	1021	20	80	1019	megla, delno oblačno, JZ, delno oblačno

Opombe: Matica se je naselila 14. 3.

Prva delavka je izletela 4. 4.

Prva mlada matica je izletela 3. 5.

Družina je umrla dne 22. 6.

Legenda: (glej Tabelo 5)

JZ, SV ... vetrovi: jugozahodnik, severovzhodnik

Tabela 5: Največji donosi *B. humilis* – 3 meritve vremena dnevno, 1. 6. – 20. 7. 2020

dat.	donos	tj	vj	pj	tp	vp	pp	tv	vv	pv	vreme
18.6.	10	14	96	1010	27	85	1010	22	79	1010	sončno, močan JZ
20.6	12	15	100	1015	24	84	1014	21	88	1013	dež, prosojna oblačnost, pretežno oblačno
21.6.	9	11	100	1012	23	95	1013	18	97	1014	po dežju, prosojna oblačnost, rahel dež
23.6.	8	14	89	1019	29	70	1014	24	69	1017	sončno, rahel do opazen SV
24.6.	9	15	84	1021	27	65	1018	21	72	1019	sončno, SV, oblačno in rahel SV
3.7.	8	18	87	1011	23	87	1015	20	87	1014	dež, dež in oblačno, SV, sončno, rahel SV
4.7.	8	15	87	1019	26	77	1016	21	80	1016	megla, delno oblačno, SV, sončno, rahel SV
5.7.	9	14	87	1018	29	75	1015	23	82	1013	sončno, rahel SV, sončno, rahel Z, sončno

Opombe: Matica se je naselila 7. 4.

Prva delavka je izletela 1. 5.

Prva mlada matica je izletela 20. 6.

Družina je umrla 11. 9.

Legenda: **donos** ... razlika v masi(grami) med dnevno nabrano in použito hrano;
tj, tp, tv ... temperatura (v stopinjah C): jutranja(tj), popoldanska(tp), večerna(tv);
vj, vp, vz ... vlaga zraka (v procentih): jutranja(vj), popoldanska(vp), večerna(vv);
pj, pp, pv ... zračni pritisk (v milibarih): jutranji(pj),popoldanski(pp), večerni(pv);
Z, JZ, SV ... vetrovi: zahodnik, jugozahodnik, severovzhodnik.

Tabela 6: Največji donosi *B. pascuorum* – 3 meritve dnevno, 1. 6. 2020 – 20. 7. 2020

dat.	donos	tj	vj	pj	tp	vp	pp	tv	vv	pv	vreme
17.6.	9	16	99	1010	25	88	1008	21	88	1008	delno oblačno, Z, pretežno sončno
18.6.	12	14	96	1010	27	85	1010	22	79	1010	sončno, močan JZ
20.6.	12	15	100	1015	24	84	1014	21	88	1013	dež, prosojna oblačnost, pretežno oblačno
21.6.	12	11	100	1012	23	95	1013	18	97	1014	po dežju, prosojna oblačnost, rahel dež
23.6.	11	14	89	1019	29	70	1014	24	69	1017	sončno, nekaj oblačnosti, opazen SV, jasno
24.6.	10	15	84	1021	27	65	1018	21	72	1019	sončno, SV, oblačno in rahel SV
25.6.	9	16	87	1020	19	89	1020	16	95	1019	po dežju, oblačno, večkrat dež
27.6.	9	16	96	1016	30	85	1014	24	80	1013	sončno, močan JZ, sončno, rahel JZ
3.7.	10	18	87	1011	23	87	1015	20	87	1014	dež, dež in oblačno, koprenasti oblaki
4.7.	12	15	87	1019	26	77	1016	21	80	1016	megla, delno oblačno, SV, sončno, rahel SV

Opombe: Matica se je naselila 9. 4.

Prva delavka je izletela 3. 5.

Prva mlada matica je izletela 29. 6.

Družina je umrla dne 11. 10.

Legenda: (glej Tabela 5)
Z, JZ, SV ... vetrovi: zahodnik, jugozahodnik, severovzhodnik

