

INTRODUKCIJA NOVIH IN TUJIH SORT HMELJA

Javna služba v hmeljarstvu

Program dela za leto 2026

Naročnik:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
Dunajska 22, SI 1000 Ljubljana

Izvajalec:

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Cesta Žalskega tabora 2, SI 3310 Žalec

Program pripravili:

dr. Barbara Čeh, univ. dipl. inž. agr.
Monika Oset Luskar, univ. dipl. inž. kmet.
izr. prof. dr. Andreja Čerenak, univ. dipl. biol.
dr. Sebastjan Radišek, univ. dipl. inž. agr.
Andreja Rojnik, inž. kmet.

Odgovorna nosilka:

dr. Barbara Čeh, univ. dipl. inž. agr.

Direktor:

Bojan Cizej, univ. dipl. inž. živil. tehnol.

Kazalo vsebine

1	UVOD.....	3
2	NAMEN IN CILJI	3
3	VZGOJA SADIK, POSTAVITEV IN SAJENJE POSKUSOV IN OSKRBA NASADOV, POSAJENIH S POSKUSI.....	4
4	EVALVACIJA POSKUSOV – OPAZOVANJE POSKUSOV MED VEGETACIJO, ANALIZA IN VREDNOTENJE PRIDELKA IN REZULTATOV ANALIZ	4
4.1	Določevanje ustrezne gostote nasada in načina gnojenja za sorto 31B26	4
4.2	Analiza učinkovitosti odvzema dušika iz tal pri novih sortah.....	5
4.3	Ugotavljanje morebitnega pojava fiziopatij pri novih sortah in iskanje njihovega vzroka	6
4.4	Opazovanja odziva novih sort v poljskih razmerah na pojav bolezni in škodljivcev	6
5	OPIS TEHNOLOŠKIH PARAMETROV ZA NOVE SLOVENSKE IN TUJE SORTE HMELJA	7
6	PRIPRAVA IN IZDAJA INFORMACIJ TER NAVODIL ZA PRIDELOVALCE, SODELOVANJE IN ORGANIZACIJA POSVETOV	7
7	SODELOVANJE S STROKOVNIMI INSTITUCIJAMI DOMA IN V TUJINI.....	8

1 UVOD

V skladu z veljavno zakonodajo je vpis sorte hmelja na slovensko sortno listo pogoj, da se lahko sadilni material v Sloveniji prideluje in trži, razen v primeru izjemnih dovoljenj. V postopku vpisa sorte hmelja se pridobijo osnovni podatki o lastnostih določene sorte hmelja in o njeni uporabni vrednosti, kar pa nadgrajujemo s podatki iz strokovne naloge Introdukcija novih in tujih sort hmelja.

Hmelj je kmetijska rastlina, kjer je pridelava regijsko omejena, zato je v programu večji poudarek na preizkušanju odzivnosti novih in tujih sort hmelja na tehnologijo pridelovanja (čas rezi, napeljava poganjkov, gostota sajenja, ekološko pridelovanje, gnojenje, pojav bolezni in škodljivcev ...). Sorti prilagojena tehnologija pridelave je pri hmelju zelo pomembna, saj je trajnica in se morebitne napake v tehnologiji odražajo v zmanjšanju količine in kakovosti pridelka tudi v naslednjih letih.

Zakonske podlage:

- Zakon o kmetijstvu (UL RS, št. [45/08](#), [57/12](#), [90/12](#) ZdZPVHVVR, [26/14](#), [32/15](#), [27/17](#), [22/18](#), [86/21](#) – odl. US, [123/21](#), [44/22](#), [130/22](#) – ZPOMK-2, [18/23](#), [78/23](#) in [100/25](#) – ZKme-2)
- Uredba o ureditvi trga s hmeljem (UL RS, št. [20/09](#), [60/10](#), [88/11](#), [50/15](#) in [100/25](#) – ZKme-2)
- Pravilniki o nalogah, pogojih in cenah storitev opravljanja javne službe v hmeljarstvu (UL RS, št. 41/21 in [100/25](#) – ZKme-2)

2 NAMEN IN CILJI

Naloga je osredotočena na določitev optimalne tehnologije pridelave domačih novih in tujih sort hmelja v naših pridelovalnih razmerah, ki najbolj ugodno vpliva na njihovo rast in razvoj in se odrazi v kakovostnem, visokem in stabilnem pridelku. Cilj je ponuditi slovenskim hmeljarjem potrebne informacije o novih slovenskih sortah in morebitnih tujih sortah za pridelovanje v naših razmerah.

Cilji v letu 2026 so:

- izvedba poskusa z določevanjem gostote nasada in načina gnojenja za sorto 31B26,
- analiza učinkovitosti odvzema dušika iz tal pri dveh sortah v preizkušanju (71/199 in 249/20) v primerjavi s tradicionalnima sortama Aurora in Celeia za pridobitev informacij za ekološko pridelavo hmelja,
- ugotavljanje morebitnega pojava fiziopatij pri novih sortah in iskanje njihovega vzroka,
- pridobivanje/zbiranje informacij o odzivu novih sort hmelja na škodljive organizme in abiotске dejavnike,
- opazovanja novih sort v poskusnem nasadu IHPS, v katerem izvajamo minimalna škropljenja s FFS z namenom vrednotenja odpornosti sort na najpomembnejše bolezni in škodljivce in spremljanje eko površin v pridelavi.

Kazalniki naloge so:

- ogledi površin z novimi in tujimi sortami hmelja in zabeležena opazovanja,
- število postavljenih poskusov,
- število izdelanih kemijskih analiz,
- ovrednotene analize v kombinaciji s stanjem na terenu,
- ovrednoten pridelek in njegova kakovost,
- izdana priporočila,
- število in vrsta objav.

3 VZGOJA SADIK, POSTAVITEV IN SAJENJE POSKUSOV IN OSKRBA NASADOV, POSAJENIH S POSKUSI

V letu 2026 bomo v skladu z dobro agronomsko prakso obdelovali hmeljišče, kjer je posajena v poskusu z gostoto sajenja in gnojenjem nova sorta 31B26, ter nasad z nizko oporo, kjer izvajamo nalogo Dodatna opazovanja novih sort v poljskih razmerah na nizki opori s poudarkom na škodljivih organizmih.

Posadil se bo nasad s 1500 sadikami sorte 90A263, ki se bo med letom primerno obdeloval in oskrboval po načelih dobre agronomske prakse in omogočal izvedbo tehnološkega poskusa v naslednjem letu.

4 EVALVACIJA POSKUSOV – OPAZOVANJE POSKUSOV MED VEGETACIJO, ANALIZA IN VREDNOTENJE PRIDELKA IN REZULTATOV ANALIZ

4.1 Določevanje ustrezne gostote nasada in načina gnojenja za sorto 31B26

V poskus, ki smo ga posadili s sorto 31B26 v letu 2025 z različno gostoto rastlin na enoto površine, bomo v letu 2026 vključili v preučevanje še gnojenje s sulfatnimi gnojili, kar bo omogočalo pridobiti podatek o odzivu/potrebi te sorte na gnojenje s tem hranilom obenem pa odziv rastlin na različno gostoto nasada.

Gostota sajenja hmelja pomembno vpliva na pridelek, kakovost storžkov in splošno zdravstveno stanje rastlin, pri čemer se optimalna gostota značilno razlikuje med posameznimi sortami. Zato je za vsako sorto potrebno natančno opredeliti njene zahteve, saj želimo zagotoviti vitalne in produktivne rastline ob hkrati čim manjši gostoti sajenja. S tem se zmanjša količina dela na enoto površine (napeljava vrvic, navijanje poganjkov na rastlino ipd. se vrši ročno za vsako rastlino posebej), obenem pa se ohrani kakovosten pridelek brez negativnega vpliva na velikost pridelka na enoto površine. Višja gostota pomeni več rastlin na enoto površine, kar do neke mere povečuje pridelek na enoto površine, vendar se lahko zaradi večje tekmovalnosti rastlin za hranila, vodo in svetlobo zmanjša velikost in kakovost storžkov. Gostejša zasaditev poveča tudi vlažnost v hmeljišču, kar ustvarja ugodnejše razmere za bolezni (npr. hmeljeva peronospora, hmeljeva pepelovka), kar lahko vodi v višje stroške za intenzivnejše izvajanje varstva rastlin. Pride lahko do hitrejše izčrpanosti tal, kar poveča potrebo po gnojenju in namakanju. Manjša gostota nasada po drugi strani omogoča boljšo zračnost nasada in dostopnost hranil za posamezne rastline, kar lahko vodi v kakovostnejši pridelek (višja vsebnost alfa-kislin), vendar pa je le-ta lahko zaradi manj rastlin v nasadu manjši. Preredka zasaditev lahko povzroči neučinkovito izrabo prostora in virov.

Sorta 31B26 ima zelo velik potencial za bujno rast, tvori veliko zelene mase, razvije močan habitus in oblikuje veliko število storžkov. Občutljiva je na pepelasto plesen, za katero so optimalnejše razmere v primeru večje gostote nasada. Za to sorto po prvih ocenah vemo, da standardna gostota sajenja 3200 rastlin/ha, ki je priporočljiva za starejše slovenske sorte, ni primerna. V poskusu želimo preveriti, do katere meje je smotno zamaševati gostoto sajenja te sorte. V prvi fazi preizkušamo oziroma primerjamo gostoto 3000 rastlin/ha in 2700 rastlin/ha.

Strokovno izvedeno gnojenje je osnova za velike in kakovostne pridelke in ena od osnov za trajnostno pridelavo ter dobro kondicijo nasadov hmelja. Po drugi strani pomeni pretirano gnojenje

obremenjevanje okolja, nepotrebne stroške za hmeljarja in zmanjševanje rodovitnosti tal. Primerno prehranjene rastline so bolj odporne na stresne razmere ter napad bolezni in škodljivcev. Različne sorte hmelja se ne odzovejo enako na gnojenje. Za sorto Aurora smo ugotovili, da se s pridelkom značilno pozitivno odzove na gnojenje s sulfatnimi gnojili, kar bomo v tem poskusu v letu 2026 preverili za sorto 31B26.

V začetku leta bomo določili obravnavanja za poskus in parcele smiselno prilagodili postavitvi nasada. Med rasto sezono bomo opazovali odziv rastlin na različno agrotehniko in zabeležili nastop razvojnih faz, morebitna odstopanja v odzivu, v času tehnološke zrelosti pa vrednotili pridelek in vsebnost alfa-kislin in nitratov v storžkih.

Pomen za ekološko kmetijstvo: Ta poskus bo pozitivno prispeval k razvoju ekološke pridelave novih sort hmelja, saj bo omogočil določitev sortno prilagojeno optimalno gostoto sajenja in dejanskih potreb po žveplu, kar sta oba, eden celo ključni, dejavnika v sistemih z omejenimi vnosi gnojil in fitofarmacevtskih sredstev. Z opredelitvijo manjše, a še vedno glede na pridelek in njegovo kakovost učinkovite gostote sajenja pri sorti 31B26 bomo lahko izboljšali zračnost nasada, zmanjšali ugodne razmere za razvoj bolezni ter s tem zmanjšali potrebo po varstvenih ukrepih, kar je posebej pomembno v ekološki pridelavi. Hkrati bo preverjanje odziva sorte na gnojenje s sulfatnimi gnojili omogočilo bolj natančno in ciljno usmerjeno prehrano rastlin, skladno z njihovimi dejanskimi potrebami in časovno dinamiko rasti.

Pomen za varovanje okolja: Z vidika okoljskega odtisa bo poskus prispeval k racionalnejši rabi virov, saj optimalna gostota sajenja in ustrezno gnojenje zmanjšujeta tveganje za pretirano gnojenje, izpiranje hranil v tla in vode ter nepotrebno porabo gnojil. Bolj uravnotežena prehrana rastlin izboljšuje njihovo odpornost na stres in bolezni, kar dodatno zmanjšuje potrebo po fitofarmacevtskih sredstvih in s tem obremenitev okolja.

Nadgradnja z operacijo PRIRAST: Delo na nalogi bomo nadgradili z meritvami z opremo LI-COR, ki jo bomo pridobili na operaciji IRP38 PRIRAST. To je prenosni sistem za merjenje fotosinteze in sorodnih parametrov v naravnih ali kontroliranih razmerah. Sistem bo omogočil primerjavo med obravnavanji z ne-invazivnimi meritvami v realnem času ključnih fizioloških lastnosti, ki odražajo učinkovitost fotosinteze, vodno bilanco, obnašanje listnih rež, ter splošno vitalnost rastline.

4.2 Analiza učinkovitosti odvzema dušika iz tal pri novih sortah

Izvedena bo analiza učinkovitosti odvzema dušika iz tal pri 71/199 in 249/20 v primerjavi s sortama Aurora in Celeia. Naredil se bo lahko izbor sort, ki bolje izkoriščajo omejene vire dušika v ekološki pridelavi. V ekoloških sistemih je razpoložljivi dušik namreč pogosto omejen in se časovno neenakomerno sprošča; sorte z višjo učinkovitostjo privzema in izrabe dušika (N odzem / N use efficiency) bodo lažje dosegale stabilen pridelek ob nižjih ali počasneje dostopnih virih N. Sorte, ki učinkoviteje izkoriščajo mineraliziran dušik iz tal v kritičnih obdobjih (spomladi / zgodaj poleti), zmanjšujejo ostanke Nmin v tleh, kar je posebej pomembno v ekološki pridelavi zaradi okoljskih zahtev in omejenih "korekcij" s hitro sproščujočimi mineralnimi gnojili. Primerjava novih s tradicionalnima sortama bo pokazala, ali 71/199 in 249/20 bolje ohranjata pridelek ob enaki razpoložljivosti dušika, kar je ključno za ekonomsko izvedljivost ekološke pridelave. Podatki o odvzemu dušika bodo v nadaljevanju naloge (potrebno bo ugotoviti še dinamiko odvzema dušika iz tal skozi sezono) omogočili pripravo sortno prilagojenih smernic za odmerke, termine za gnojenje in tipe dovoljenih ekoloških gnojil za ekološko pridelavo.

Meritve v poskusu: vsebnost mineraliziranega dušika v tleh skozi sezono, zajeti dušik, fosfor in kalij v rastlinah v času tehnološke zrelosti. Na tej podlagi bomo izračunali učinkovitost rabe dušika (NUE) kot razmerje med odvzetim dušikom v nadzemni biomasi in pognojenim dušikom.

Pomen za ekološko kmetijstvo: Podatki o odvzemu in izrabi dušika pri novih sortah v primerjavi s tradicionalnimi bodo pri žlahtnjenju hmelja služili kot kvantitativni selekcijski kriteriji, ki dopolnjujejo klasične agronomske in kakovostne lastnosti. Omogočili bodo identifikacijo genotipov z večjo

učinkovitostjo privzema in rabe dušika (NUE), kar je ključno za razvoj sort, prilagojenih ekološki in nizkovnosni pridelavi. Takšni podatki bodo usmerjali izbor starševskih kombinacij in zgodnje izločanje manj učinkovitih genotipov, hkrati pa bodo prispevali k razvoju sort z bolj stabilnim pridelkom, manjšimi potrebami po gnojenju in nižjim okoljskim odtisom.

Pomen za varovanje okolja: Analiza učinkovitosti odvzema dušika iz tal bo prispevala k varovanju okolja, saj bo omogočila izbor sort, ki učinkoviteje izkoriščajo razpoložljivi dušik in zato puščajo manj presežnega mineralnega dušika (N_{min}) v tleh. S tem se zmanjša tveganje za izpiranje nitratov v podtalnico ter posredno tudi emisije dušikovih spojin, kar podpira trajnostno in okoljsko odgovorno pridelavo hmelja.

4.3 Ugotavljanje morebitnega pojava fiziopatij pri novih sortah in iskanje njihovega vzroka

Pri hmelju lahko različne sorte različno odreagirajo na zunanje dejavnike (vreme, lastnosti tal, agrotehnični ukrepi, med njimi način rezi, gnojenje, uporaba fitofarmacevtskih sredstev ...). Opazovanja rasti in razvoja novih sort bomo izvajali skozi celotno rastno sezono in se odzvali pri morebitnih odstopanjih. V slednjem primeru bomo na podlagi analiz rastlinskega tkiva in tal naredili analizo stanja, skušali najti vzroke ter v naslednji fazi načine za preprečitev fiziopatij. V poskus bosta vključeni sorti 31B26 na več lokacijah in 90A263, ki bo posajena spomladi 2026 pri hmeljarju v Savinjski dolini. Obe omenjeni sorti ter 109B27 pa bodo spremljane in opazovane skozi rastno sezono na poskusnem posestvu IHPS.

Pomen za ekološko kmetijstvo: Takšen pristop bo pozitivno vplival tudi na morebitno ekološko pridelavo novih sort hmelja, saj omogoča pravočasno prepoznavanje sortno specifičnih odzivov na okoljske in agrotehnične dejavnike ter prilagoditev pridelovalnih ukrepov brez uporabe intenzivnih korektivnih sredstev. S sprotim spremljanjem rasti in razvoja ter z analizo rastlinskega tkiva in tal bomo lahko pomanjkanja ali neravnovesja hranil odpravili ciljno in preventivno, kar je v ekološki pridelavi ključnega pomena, saj so možnosti poznejših posegov omejene, oziroma se lahko v tovrstni pridelavi izognemo določenim sortam, ki se bodo izkazale za bolj občutljive.

4.4 Opazovanja odziva novih sort v poljskih razmerah na pojav bolezni in škodljivcev

Z namenom pridobitve dodatnih ugotovitev v zvezi z odzivom novih sort na škodljive organizme bomo izvedli opazovanja v testnem nasadu IHPS, v katerem izvajamo minimalno škropljenje s FFS. Cilj dodatnih opazovanj je predvsem spremljati pojav bolezni: hmeljeve peronospore, hmeljeve pepelovke, cercosporne pegavosti hmelja, sive pegavosti hmelja, sive plesni in fiziopatij ter posebnosti v zvezi s škodljivci. Predviden obseg je spremljanje pet sort (Styrian Eureka, Styrian Wolf in dvenovi sorti, ki zaključujeta vpis na sortno listo (žlahtniteljska oznaka 50/84 in 94/227). Opazovanja bomo izvedli s periodičnimi vizualnimi ocenjevanji. Podatki bodo opora za klasifikacijo sort v ustrezne odpornostne razrede in posledično opora pri vpeljevanju strategij integriranega varstva rastlin.

Poleg opazovanj v testnem nasadu bomo ocenili tudi pojav bolezni in škodljivcev na vzorcih storžkov, ki jih bomo pridobili iz proizvodnih hmeljišč, kjer poteka standardna pridelava hmelja in škropljenja v skladu z navodili opazovalno napovedovalne službe.

Obenem bodo tudi izvajali spremljanje eko površin v pridelavi.

Pomen za ekološko kmetijstvo: Takšna zasnova opazovanj bo pozitivno vplivala tudi na ekološko pridelavo novih sort hmelja, saj bo omogočila objektivno oceno njihove naravne odpornosti in tolerantnosti do najpomembnejših bolezni in škodljivcev v razmerah minimalne uporabe fitofarmacevtskih sredstev. Pridobljeni podatki bodo podlaga za podrobnejšo razvrstitev

sort v odpornostne razrede, kar je ključno za izbor sort, primernih za ekološko pridelavo, kjer so možnosti kurativnega varstva zelo omejene. Hkrati bodo rezultati omogočili razvoj sortno prilagojenih strategij integriranega in ekološkega varstva rastlin, zmanjševanje potrebe po FFS ter večjo stabilnost pridelka in manjše tveganje za izpad pridelave v ekoloških hmeljiščih.

Pomen za varovanje okolja: Izvedba opazovanj novih sort v nasadu z minimalno uporabo fitofarmacevtskih sredstev bo imela pozitiven vpliv na okolje, saj bo omogočila prepoznavanje sort z večjo naravno odpornostjo, pri katerih bo mogoče dolgoročno zmanjšati število škropljenj in skupno porabo FFS. S tem se bodo zmanjšali vnosi potencialno škodljivih snovi v tla, vodo in zrak ter tveganje za negativne vplive na neciljne organizme, vključno z opraševalci in koristnimi organizmi. Rezultati bodo podlaga za bolj ciljno usmerjene in sortno prilagojene varstvene strategije, kar prispeva k učinkovitejšemu varstvu rastlin, manjšemu okoljskemu odtisu pridelave hmelja in večji skladnosti s cilji trajnostnega kmetijstva.

5 OPIS TEHNOLOŠKIH PARAMETROV ZA NOVE SLOVENSKE IN TUJE SORTE HMELJA

Na podlagi poskusov in sistematičnih opazovanj v pridelovalnih razmerah bomo zbirali podatke o odzivu posameznih novih in tujih sort na pridelovalne ukrepe in vremenske razmere. Beležili bomo ključne tehnološke parametre, kot so rastna dinamika in vigor, primernost za različne gostote sajenja, potek razvojnih faz, čas doseganja tehnološke zrelosti, trajanje tehnološke zrelosti, odziv na gnojenje in namakanje, stabilnost in višina pridelka, ter velikost in osnovne kazalnike kakovosti pridelka. Na podlagi zbranih podatkov bomo sproti dopolnjevali in posodabljali tehnološke opise posameznih sort, z namenom oblikovanja natančnih, sortno prilagojenih priporočil za pridelavo hmelja in njihovega učinkovitega prenosa v kmetijsko prakso. V poskus bodo vključene sorte 31B26, 109B27, 90A263 ter predvidoma dve novi sort, ki zaključujeta vpis na sortno listo (žlahtniteljski oznaki 50/84 in 94/227).

Povezava z ekološko pridelavo: Zbiranje in posodabljanje tehnoloških parametrov novih sort hmelja bo posebej koristno tudi za razvoj njihove ekološke pridelave, saj bo omogočilo identifikacijo sort, ki so bolj prilagojene razmeram z omejenimi vnosi hranil in varstvenih sredstev. Podatki o rasti, vigorju, učinkovitosti rabe hranil, odzivu na namakanje in stabilnosti pridelka bodo podlaga za izbor sort, ki v ekoloških sistemih ohranjajo zadostno vitalnost in pridelek.

Pomen za varovanje okolja: Hkrati bodo rezultati omogočili prilagoditev gostote sajenja, gnojilnih strategij in tehnoloških ukrepov posebnim potrebam posamezne sorte, kar je ključno tudi za zmanjševanje tveganj za padec pridelka in povečane okoljske obremenitve.

6 PRIPRAVA IN IZDAJA INFORMACIJ TER NAVODIL ZA PRIDELOVALCE, SODELOVANJE IN ORGANIZACIJA POSVETOV

Rezultate dela bomo predstavili hmeljarjem v obliki člankov, objav na spletni strani ter ustno na tehnoloških sestankih.

7 SODELOVANJE S STROKOVNIMI INSTITUCIJAMI DOMA IN V TUJINI

Aktivno bomo sodelovali s kolegi iz tujine in iz domačih institucij ter si izmenjevali mnenja.



Slika 1: Shematski prikaz dela na strokovni nalogi