**METODA PREIZKUŠANJA VREDNOSTI SORTE**

**ZA PRIDELAVO IN UPORABO (VPU)**

**hmelj (*Humulus lupulus* L.)**

**(UVHVVR-VPU/1/3)**

Naziv metode: Metoda preizkušanja vrednosti sorte za pridelavo in uporabo (VPU) – Hmelj (*Humulus lupulus* L.)

Oznaka metode: UVHVVR-VPU/1/3

Začetek uporabe: 1. februar 2022

Metoda preizkušanja vrednosti sorte za pridelavo in uporabo (VPU) – Hmelj (*Humulus lupulus* L.), (UVHVVR-VPU/1/3),sprejeta s sklepom generalnega direktorja Uprave Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, št. sklepa: U34320-13/2022-1 z dne 26.1.2022.

K A Z A L O

[1 SPLOŠNI DEL 5](#_Toc381300398)

[1.1 Namen in cilji 5](#_Toc381300399)

[1.2 Izvajalec preizkušanja 5](#_Toc381300400)

[1.3 Sorte, ki se vključijo v preizkušanje 5](#_Toc381300401)

[1.4 Roki za prijavo, dostavo sadik in velikost vzorca 5](#_Toc381300402)

[1.5 Tehnični podatki o sorti 5](#_Toc381300403)

[1.6 Trajanje preizkušanja 6](#_Toc381300404)

[1.7 Lokacije preizkušanja 6](#_Toc381300405)

[1.8 Standardne sorte 6](#_Toc381300406)

[1.9 Stroški preizkušanja 6](#_Toc381300407)

[2 IZVEDBA POSKUSA 6](#_Toc381300408)

[2.1 Izbira in priprava zemljišča 6](#_Toc381300409)

[2.2 Zasnova poskusa 7](#_Toc381300410)

[2.3 Oskrba poskusa 7](#_Toc381300411)

[2.4 Spravilo pridelka in sušenje 7](#_Toc381300412)

[3 OPAZOVANJA, VZORČENJA IN LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE MED RASTJO 7](#_Toc381300413)

[3.1 Beleženje podatkov o poskusu 7](#_Toc381300414)

[3.1.1 Vremenske razmere v času poskusa 7](#_Toc381300415)

[3.1.2 Datum sajenja 8](#_Toc381300416)

[3.1.3 Datumi ocenjevanj zdravstvenega stanja, opazovanj nastopa fenofaz 8](#_Toc381300417)

[3.1.4 Datum spravila 8](#_Toc381300418)

[3.1.5 Tehnološki ukrepi 8](#_Toc381300419)

[3.2 Opazovanje in beleženje fenofaz razvoja 8](#_Toc381300420)

[3.3 Ocenjevanje zdravstvenega stanja 8](#_Toc381300421)

[3.4 Določanje vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin) in vlage v storžkih v času dozorevanja 8](#_Toc381300422)

[4 LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE IN OPAZOVANJA OB IN PO SPRAVILU 9](#_Toc381300423)

[4.1 Laboratorijski pregled ter ocena storžkov na prisotnost bolezni in škodljivcev 9](#_Toc381300424)

[4.2 Določitev pridelka hmelja 9](#_Toc381300425)

[4.3 Laboratorijske analize kakovosti pridelka 10](#_Toc381300426)

[4.4 Druge meritve, ocene in opazovanja 10](#_Toc381300427)

[4.4.1 Meritve, ocene in opazovanja suhih storžkov 10](#_Toc381300428)

[4.4.2 Organoleptična ocena arome suhih storžkov 10](#_Toc381300429)

[5 TESTIRANJE SORT NA ODPORNOST NA VERTICILIJSKO UVELOST HMELJA 10](#_Toc381300430)

[6 OBDELAVA PODATKOV IN VREDNOTENJE REZULTATOV 11](#_Toc381300437)

[6.1 Veljavnost poskusa 11](#_Toc381300438)

[6.1.1 Pravilnost izvedbe 11](#_Toc381300439)

[6.1.2 Datum spravila/obiranja 11](#_Toc381300440)

[6.1.3 Statistična analiza 11](#_Toc381300441)

[6.2 Statistična obdelava podatkov 11](#_Toc381300442)

[7 POROČANJE IN POSREDOVANJE REZULTATOV 11](#_Toc381300443)

[PRILOGA 1 13](#_Toc381300444)

[PRILOGA 2 14](#_Toc381300445)4

[PRILOGA 3 16](#_Toc381300446)6

**METODA PREIZKUŠANJA VREDNOSTI SORTE ZA PRIDELAVO**

**IN UPORABO (VPU) – HMELJ (*Humulus lupulus* L.)**

**(UVHVVR-VPU/1/3)**

1. SPLOŠNI DEL
   1. Namen in cilji

Ta metoda podrobneje določa način preizkušanja vrednosti za pridelavo in uporabo (v nadaljevanju: VPU) sort hmelja za vpis v sortno listo Republike Slovenije (v nadaljevanju: sortna lista).

S to metodo se določajo postopki, po katerih se z opazovanjem, merjenjem in laboratorijskimi analizami ugotovijo kvalitativne in kvantitativne lastnosti preizkušane sorte hmelja, z namenom, da se oceni vrednost te sorte za pridelavo in uporabo v primerjavi s standardnimi sortami, v skladu s 43. členom Zakona o semenskem materialu kmetijskih rastlin (Uradni list RS, št. 25/05-uradno prečiščeno besedilo, 41/09, 32/12, 90/12-ZdZPVHVVR in 22/18; v nadaljevanju: ZSMKR) in 7. členom Pravilnika o postopku vpisa sorte v sortno listo in o vodenju sortne liste (Uradni list RS, št. 49/09, 96/09, 105/10, 88/11, 59/12, 16/13 in 63/16; v nadaljevanju: pravilnik).

* 1. Izvajalec preizkušanja

Preizkušanje VPU sort hmelja izvede izvajalec preizkušanja, ki ga imenuje Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (v nadaljevanju: Uprava). Posamezne faze preizkušanja VPU sort hmelja (sortni poskus v poskusnem nasadu na posamezni lokaciji, posamezna ocenjevanja in merjenja oziroma laboratorijske in druge teste) izvede s podizvajalci v skladu z odločbo o imenovanju.

* 1. Sorte, ki se vključijo v preizkušanje

Preizkušanje VPU sort hmelja se izvede pri sortah, za katere so bile na Upravo vložene prijave v uradno preizkušanje sort za vpis v sortno listo.

* 1. Roki za prijavo, dostavo sadik in velikost vzorca

Rok za vložitev prijave za vpis sorte hmelja v sortno listo je 1. marec, skrajni rok za dostavo sadik za preizkušanje VPU hmelja pa je 1. april.

Velikost vzorca za preizkušanje VPU sort hmelja je 150 sadik ene sorte za eno lokacijo preizkušanja.

Sadike hmelja za preizkušanje VPU sort hmelja zagotovi brezplačno prijavitelj sorte. Sadike morajo biti izenačene, enako stare, glede zdravstvenega stanja pa morajo izpolnjevati zahteve, določene s predpisi o zdravstvenem varstvu rastlin.

* 1. Tehnični podatki o sorti

Za preizkušanje VPU sorte hmelja mora prijavitelj ob prijavi priložiti izpolnjen tehnični vprašalnik. Prijavitelj mora navesti tudi morebitne posebne zahteve pri posameznih tehnoloških ukrepih (npr. zgodnejša rez …) in druge posebnosti sorte.

* 1. Trajanje preizkušanja

Preizkušanje VPU za vpis sorte hmelja v sortno listo se začne v drugem letu po sajenju (v drugi rastni dobi rastlin hmelja) in poteka 2 leti. V primeru posebno neugodnih vremenskih razmer v posameznem letu preizkušanja (npr. suša, toča) se lahko na predlog sortne komisije, pristojne za hmelj (v nadaljevanju: sortna komisija), podaljša za 1 leto. O predlogu podaljšanja preizkušanja je potrebno predhodno obvestiti prijavitelja. V tem primeru stroški preizkušanja bremenijo prijavitelja.

* 1. Lokacije preizkušanja

Preizkušanje VPU sort hmelja se izvede na treh lokacijah, priporočljivo v različnih pridelovalnih območjih hmelja v Sloveniji.

Pridelovalna območja hmelja v Sloveniji so:

* Celjska kotlina – zgornja in spodnja Savinjska dolina, okolica Celja;
* Koroška – okolica Slovenj Gradca in Radelj ob Dravi;
* Ptujsko – Ormoško območje.
  1. Standardne sorte

Kot standardna sorta se določi sorta, ki izpolnjuje naslednja merila:

- biti mora razširjena v pridelavi za obstoječo tehnologijo pridelave;

- po dolžini rastne dobe mora ustrezati okvirnemu času tehnološke zrelosti preizkušane sorte;

* imeti mora nadpovprečne rezultate glede najmanj ene od lastnosti, ki pomembno vplivajo na VPU preizkušane sorte (količina pridelka; kakovost pridelka: vsebnost hmeljnih smol, vsebnost eteričnega olja, aroma; odpornost na katerega od pomembnejših škodljivih organizmov hmelja).

Standardne sorte, s katerimi se primerja posamezna sorta hmelja pri preizkušanju VPU, so navedene v Prilogi 1, ki je sestavni del te metode.

Za vsako sorto, ki je prijavljena za vpis sorte hmelja v sortno listo, se glede na podatke iz tehničnega vprašalnika določi dve standardni sorti iz Priloge 1, s katero se ta sorta primerja pri preizkušanju VPU. Če prijavitelj v prijavi navede posebne zahteve za preizkušanje sorte ali izpostavi posebne lastnosti preizkušane sorte, se lahko za preizkušanje VPU te sorte določi dodatna standardna sorta.

V obdobju preizkušanja posamezne sorte se standardne sorte, s katerimi se preizkušana sorta primerja, ne spreminjajo.

* 1. Stroški preizkušanja

Stroški preizkušanja VPU sorte hmelja so določeni s pravilnikom. Stroške, ki nastanejo pri preizkušanju VPU sorte hmelja zaradi posebnih ali dodatnih zahtev prijavitelja (npr. stroške, ki nastanejo zaradi dodatne standardne sorte ali zaradi dodatnih laboratorijskih analiz), nosi prijavitelj.

1. IZVEDBA POSKUSA
   1. Izbira in priprava zemljišča

Sortni poskus za namen preizkušanja VPU sort hmelja se postavi v hmeljišču, v katerem je bila izvedena premena. Če so se v hmeljišču v premeni pridelovale druge rastline (predhodni posevek), je moral biti na celotni parceli, kjer bo sortni poskus, v pretekli rastni dobi isti predhodni posevek. Tla na izbrani parceli morajo biti čim bolj izenačena.

Osnovna in predsetvena obdelava tal mora biti opravljena v skladu z dobro kmetijsko prakso. Pri gnojenju se odmerke posameznih hranil prilagodi glede na preskrbljenost tal s hranili na podlagi predhodno opravljene analize tal (pH, P2O5, K2O, organska snov).

* 1. Zasnova poskusa

Pred izvedbo poskusa se vse sorte, ki bodo vključene v poskus VPU (preizkušane in standardne sorte), razvrstijo glede na čas dozorevanja. Vse sorte se v poskusu vodijo pod registrskimi številkami, ki jih dodeli Uprava.

Poskus se postavi v hmeljski žičnici po metodi slučajnih skupin. Razdalja sajenja rastlin v vrsti se prilagodi glede na medvrstno razdaljo hmeljske žičnice tako, da je gostota rastlin med 2800 - 3200 rastlin/ha in se prilagodi lastnosti habitusa sorte.

Od vsake sorte, ki je vključena v poskus, posadimo po 150 rastlin (= eno obravnavanje), in sicer v tri vrste po 50 rastlin. Srednja vrsta vsakega obravnavanja predstavlja okvir vzorčenja, kjer ob spravilu izvedemo vzorčenje 3 x 10 rastlin, in sicer tako, da se izognemo robnim rastlinam. Na ta način dobimo tri ponovitve vsakega obravnavanja.

Razporeditev rastlin je se lahko prilagodi glede na postavitev hmeljske žičnice. Vendar mora biti tudi v tem primeru zagotovljeno, da:

* je okvir vzorčenja določen tako, da rastline v robnih vrstah niso vključene, in
* je mogoče v okviru vzorčenja izvesti vzorčenje 3 x 10 rastlin na način, da dobimo tri ponovitve vsakega obravnavanja.

Saditev se opravi ročno najpozneje do konca aprila v optimalnem roku glede na uveljavljeno tehnologijo pridelave hmelja (ko so tla primerno vlažna - v poljski kapaciteti).

* 1. Oskrba poskusa

Varstvo pred škodljivimi organizmi, gnojenje ter ostali tehnološki ukrepi, ki se izvajajo v poskusnem nasadu, morajo biti v skladu s tehnološkimi navodili za integrirano pridelavo za tekoče leto.

* 1. Spravilo pridelka in sušenje

Spravilo pridelka (obiranje storžkov) je strojno. Spravilo pridelka se opravi, ko posamezna sorta doseže tehnološko zrelost (storžki vsebujejo najvišjo vsebnost alfa kislin ter dosežejo maksimalno velikost in maso) in je možno kakovostno strojno obiranje. Tehnološka zrelost se določi na podlagi spremljanja parametrov tehnološke zrelosti: vsebnosti vlage v svežih storžkih, vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin), mase suhih storžkov in povprečne dolžine storžkov.

Sušenje vzorcev za nadaljnje laboratorijske analize se izvede v pilotski sušilnici ali v sušilni omari pri temperaturi 55-60°C do vlage okrog 8 %. Po sušenju se vzorci suhega hmelja ohladijo in pustijo, da se navzamejo zračne vlage iz okolice.

1. OPAZOVANJA, VZORČENJA IN LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE MED RASTJO
   1. Beleženje podatkov o poskusu
      1. Vremenske razmere v času poskusa

Beležijo se povprečne temperature (v 0C) in količina padavin (v mm) v času trajanja poskusa po dekadah (deset dni), iz poskusu najbližje meteorološke ali agrometeorološke (Adcon) postaje.

* + 1. Datum sajenja
    2. Datumi ocenjevanj zdravstvenega stanja, opazovanj nastopa fenofaz razvoja
    3. Datum spravila
    4. Tehnološki ukrepi

Beleži se termin (datum) izvajanja varstva pred pleveli in škodljivimi organizmi, gnojenja (tudi vrsta in količina uporabljenega FFS oziroma gnojila) in drugih tehnoloških ukrepov (npr. rez, napeljava poganjkov, osipavanje, kultiviranje, setev podorine).

* 1. Opazovanje in beleženje fenofaz razvoja

### Opazovanje fenofaz (po BBCH skali)

| **Razvojna faza** | **Koda** | **Opis** |
| --- | --- | --- |
| 0  Odganjanje - vznik | 08 | Odganjanje: Poganjki prodirajo iz tal (neobrezani) – pri prvoletnem nasadu |
| 0  Odganjanje - vznik | 09 | Odganjanje: Poganjki prodirajo iz tal (obrezani) |
| 6  Cvetenje | 65 | Polno cvetenje: odprtih je okrog 50 % cvetov |
| 7  Razvoj storžkov | 75 | Napol razviti storžki: storžki so vidni, medli in še imajo stigme |
| 8  Dozorevanje storžkov | 87 | Kompaktnih in čvrstih je 70 % storžkov |
| 8  Dozorevanje storžkov | 89 | Storžki so dozoreli za obiranje: storžki so zaprti, lupulin zlato rumen, aroma je popolnoma razvita |

* 1. Ocenjevanje zdravstvenega stanja

Med rastjo hmelja se v poskusnem nasadu pri vseh sortah, ki so vključene v poskus, spremlja pojav bolezni in škodljivcev, pri čemer opravimo 4 opazovanja: spomladi pred in po napeljavi vodil, v času cvetenja in tik pred obiranjem. Seznam pomembnejših bolezni in škodljivcev na hmelju, metode spremljanja zdravstvenega stanja v posamezni fenofazi razvoja in kriteriji za ocenjevanje pojava bolezni so določeni v Prilogi 2. V primeru pojava ostalih bolezni ali škodljivcev na hmelju je potrebno pojav evidentirati in ustrezno oceniti intenziteto napada z deležem prizadetih rastlin.

* 1. Določanje vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin) in vlage v storžkih v času dozorevanja

Da pridobimo čim bolj točne podatke o nastopu tehnološke zrelosti, se v času dozorevanja pri vseh sortah v preizkušanju spremljajo vsebnost hmeljnih smol (alfa-kislin) in vlage v storžkih ter drugi parametri tehnološke zrelosti (masa 100 storžkov in velikost storžkov). Za ta namen se za vsako sorto v preizkušanju v avgustu periodično izvaja vzorčenje svežih storžkov. Izvedejo se 3 zaporedna vzorčenja. Začetek vzorčenja se določi na osnovi opazovanj fenološkega razvoja rastlin (fenofaz) posamezne sorte med rastjo v skladu s točko 3.2.

Za določanje vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin) ter mase in velikosti 100 storžkov se ob vsakokratnem vzorčenju odvzame 1,5 do 2 litra (polietilenska vrečka) storžkov vsake sorte, pri sortah z večjo nasipno gostoto (večji storžki) je ta količina nekoliko večja. Rastline, s katerih jemljemo vzorce, izberemo tako, da vzorec predstavlja povprečje vseh ponovitev. Na vsaki izbrani rastlini odtrgamo z vsake tretjine poganjke, s katerih ne potrgamo vseh storžkov. Pozornost je na številu odtrganih storžkov s posamezne tretjine, ker delež, ki ga v skupnem pridelku prispeva posamezna tretjina, ni enak po celi rastlini (zgornji in sredinski del rastline prispevata k skupnemu pridelku bistveno več kot spodnji del). Vzorci se lahko nabirajo tudi v primeru dežja ali rose.

Vzorci svežih storžkov se posušijo v sušilni omari pri temperaturi 55 – 60 ⁰C, na približno 8 % vlage. Posušeni vzorci se analizirajo v laboratoriju. Laboratorijska analiza vzorca suhih storžkov na vsebnost hmeljnih smol (alfa-kislin) se izvede po metodi KVH-TE, ki je navedena v preglednici v Prilogi 3.

Za spremljanje priraščanja storžkov in s tem večanja pridelka, se iz vsakega odvzetega vzorca pred sušenjem oblikuje vzorček naključno izbranih 100 storžkov, pri katerih se določita masa svežih storžkov (v g) ter velikost storžkov (v mm). Vzorčke posušimo s sušilni omari skupaj s preostalimi vzorci. Maso 100 suhih storžkov (v g) določimo na osnovi določitve vsebnosti vlage.

Za določitev vsebnosti vlage v svežih storžkih se ob vsakokratnem vzorčenju odvzame po en vzorec vsake sorte (okrog 5–10 g svežih storžkov) tako, da predstavlja povprečje vseh ponovitev. Vzorčenje izvedemo v enakem časovnem razmiku kot vzorčenje za določanje vsebnosti alfa kislin; vendar je treba paziti, da se vzorci za določanje vlage v storžkih ne nabirajo v primeru dežja ali rose. Storžki se naberejo v oštevilčene sušilne posode iz aluminija. Če vzorce takoj po nabiranju ne damo v analizo, jih je potrebno hraniti v hladilniku. Posodice z vzorcem pred postopkom določanja vsebnosti vlage ne odpiramo.

Vsebnost vlage v svežih storžkih določimo z gravimetrično metodo, navedeno v preglednici v Prilogi 3.

1. LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE IN OPAZOVANJA OB IN PO SPRAVILU
   1. Laboratorijski pregled ter ocena storžkov na prisotnost bolezni in škodljivcev

Ob obiranju hmelja opravimo laboratorijski pregled (mikroskop) in oceno storžkov na prisotnost bolezni in škodljivcev. V ta namen se odvzame na končnem traku obiralnega stroja en reprezentativen vzorec od pridelka posamezne sorte s posamezne lokacije preizkušanja. Vzorec predstavlja približno 4000 storžkov (20 l), od katerih za laboratorijsko analizo naključno izberemo 400 storžkov. Storžke mikroskopsko pregledamo in ocenimo delež ter stopnjo okužbe po formuli Townsend-Heuberger (Priloga 2).

* 1. Določitev pridelka hmelja

Za določitev pridelka hmelja se ob spravilu izvede vzorčenje 3 x 10 rastlin vsake preizkušane sorte, ki se ločeno oberejo. Na ta način dobimo tri ponovitve vsake sorte/obravnavanja, kot je opisano v točki 2.2.

Za vsako ponovitev se najprej določi masa svežih storžkov tako, da se neposredno po obiranju stehta pridelek storžkov posamezne ponovitve. Masa svežih storžkov se določi na 0,05 kg natančno.

Iz vsake ponovitve se odvzame vzorec za določitev vsebnosti vlage v svežih storžkih. Vlaga se določi po metodi, kot je opisana v točki 3.4. (Določanje vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin) in vlage v storžkih v času dozorevanja).

Pridelek hmelja se izrazi kot masa zračno suhega hmelja (z 11 % vlage), ki se izračuna na osnovi vsebnosti vlage v svežih storžkih in mase svežih storžkov po ponovitvah.

* 1. Laboratorijske analize kakovosti pridelka

Za analizo vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin in beta-kislin) in mehanične analize se iz vsake ponovitve vzame vzorec svežih storžkov (okrog 5 kg). Po sušenju v sušilni omari na približno 8 % vlage, pri temperaturi 55 – 60 ⁰C, se iz vsake ponovitve oblikuje vzorec: okrog 300 g za laboratorijske analize – vsebnost hmeljnih smol (alfa-kisline) po metodi KVH - TE. Iz vzorcev posamezne ponovitve se za vsako preizkušano sorto oblikuje povprečni vzorec obravnavanja, okrog 400 g, za analizo hmeljnih smol (alfa-kisline, beta-kisline) po metodi HPLC, analizo eteričnega olja, mehansko analizo suhih storžkov ter za organoleptično oceno arome suhih storžkov. Vzorec za organoleptično oceno arome storžkov vakumiramo.

* 1. Druge meritve, ocene in opazovanja
     1. Meritve, ocene in opazovanja suhih storžkov

Določi se (pri enem vzorcu na obravnavanje):

* masa 100 storžkov,
* povprečna dolžina 100 storžkov,
* povprečna dolžina 100 vretenc storžka,
* povprečno število kolenc v vretencu.
  + 1. Organoleptična ocena arome suhih storžkov

Organoleptično oceno arome suhih storžkov izvede skupina najmanj treh ocenjevalcev. Ocena se poda na osnovi vonja suhih storžkov, ki jih predhodno zdrobimo v dlani. Glede na vonj suhih storžkov se aroma oceni kot sadna, cvetlična, zeliščna, citrusna, tipično hmeljna ali drugačna aroma. Pred in ob izvajanju organoleptične ocene odsvetujemo uporabo parfumiranih mil, krem itd. Za umivanje rok se uporabita etanol in voda.

1. TESTIRANJE SORT NA ODPORNOST NA VERTICILIJSKO UVELOST HMELJA

Testiranja sort hmelja na verticilijsko uvelost se opravijo na prostorsko izolirani lokaciji (Raziskovalna postaja IHPS) ali v kontroliranih razmerah rastne komore. Pri tem uporabljamo metodo umetnega okuževanja rastlin z glivo *V. nonalfalfae* (letalni patotip PV1, genotip PG2). Odzivnost (občutljivost/odpornost) posamezne sorte se določi s primerjavo pojava bolezenskih znamenj na standardnih sortah z znano odpornostjo, v skladu z EPPO diagnostičnim protokolom za *Verticillium nonalfalfae* in *V. dahliae* na hmelju (PM7/78(2). Na rastlinah ocenjujemo zunanja bolezenska znamenja (pojav listnih kloroz in nekroz na posamezni rastlini) in bolezenska znamenja na prevodnem tkivu (s prerezom trt posameznih rastlin). Prisotnost bolezni potrdimo tudi z reizolacijo glive.

Pri sortah, ki se izkažejo kot odporne, vsa testiranja še enkrat ponovimo, v primeru izražene občutljivosti sorte pa testiranje zaključimo. Kriteriji za ocenjevanje odpornosti sort so določeni v Prilogi 2 v točki C.

Sorte, ki so že bile testirane na odpornost na verticilijsko uvelost hmelja po postopku iz prvega odstavka ni potrebno ponovno testirati v okviru preizkušanja VPU.

1. OBDELAVA PODATKOV IN VREDNOTENJE REZULTATOV
   1. Veljavnost poskusa

Veljavnost preizkušanja opredeljujejo 3 dejavniki:

- pravilnost izvedbe med rastno dobo,

- datum spravila/obiranja,

- statistična analiza meritev količine pridelka.

* + 1. Pravilnost izvedbe

V primeru nepravilnosti/napak na nivoju ene ponovitve se ta izloči iz nadaljnje obdelave. Če pa je do nepravilnosti/napak prišlo pri več kot eni ponovitvi, se za tekoče leto izloči celotno preizkušanje na določeni lokaciji.

* + 1. Datum spravila/obiranja

Če se poskus obere prepozno zaradi slabih vremenskih razmer in je opazna prevelika izguba storžkov oziroma kakovosti pridelka, se rezultati poskusa ne prikažejo.

* + 1. Statistična analiza

Pri statističnem izvrednotenju pridelka storžkov, ki je eden od pokazateljev korektnosti opravljenega poskusa, se upoštevajo naslednja merila:

- če je KV < 24 % je preizkušanje veljavno,

- če je KV > 25 % se preizkušanje ne upošteva.

V primeru, da je vrednost koeficienta variacije visoka, jo je potrebno obrazložiti.

* 1. Statistična obdelava podatkov

Obdelajo se naslednji rezultati preizkušanja:

* + pridelek zračno suhih storžkov (preračunan na 11 % vlage),
  + vsebnost hmeljnih smol (alfa-kisline) v storžku (metoda KVH-TE).

Rezultati pridelka zračno suhih storžkov in vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin) se obdelajo po statistični metodi analiza variance (Anova), razlike med njimi se zaznavajo s pomočjo Duncanovega testa mnogoterih primerjav (ali LSD testom) s 95 % intervalom zaupanja.

Rezultati analize vsebnosti eteričnega olja (kvantitativne lastnosti) se vstavijo v MIN-MAX model standardne sorte. Rezultati se interpretirajo opisno.

Na podlagi obdelanih podatkov in rezultatov je potrebno za posamezno sorto v postopku vpisa v sortno listo podati mnenje o primernosti sorte s pripadajočimi indikacijami o pridelavi za različne ekološke razmere.

1. POROČANJE IN POSREDOVANJE REZULTATOV

Podatki se prikažejo in statistično izvrednotijo za vsako posamezno lokacijo. Kasneje se izvrednotijo na nivoju sorte (skupek vseh ponovitev) in prikažejo v letnem poročilu, ki mora vsebovati:

* + opis lokacij preizkušanj,
  + seznam preizkušanih sort (označijo se s šiframi), vključno s standardnimi sortami,
  + opis izvedbe poskusa,
  + meteorološke podatke s komentarjem vpliva na rezultate preizkušanj,
  + podatke o spremljanju zdravstvenega stanja (ocena pojava posameznega škodljivega organizma hmelja in ocena deleža in stopnje okuženosti storžkov),
  + statistično ovrednotene rezultate analiz in meritev iz točke 7.2 (pridelek suhih storžkov in vsebnost alfa-kislin),
  + rezultate ostalih analiz in meritev iz točk 4.3 in 4.4.

Izvajalec preizkušanja pripravi vmesna (vsakoletna) in končna poročila preizkušanja VPU sort in jih pošlje Upravi do konca novembra v tekočem letu.

***PRILOGA 1***

**Standardne sorte hmelja v preizkušanju VPU sort hmelja:**

| Sorta | Pridelek  (kg/ha) | Alfa-kisline (% v SS) | Eterično olje  (% v SS) | Tehnološka zrelost (1) | Tip sorte  (3) | Odpornost na bolezni in škodljivce(2) | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hmeljeva peronospora | | Hmeljeva pepelovka | Verticilijska uvelost hmelja | |
| Primarna okužba | Sekundarna okužba | Blaga oblika | Letalna oblika |
| Aurora | 1600 - 3000 | 7,2 - 12,6 | 0,9 - 1,6 | SP | A | S | V | V | S | N |
| Bobek | 1300 - 2400 | 3,5 - 7,8 | 0,7 - 4,0 | SP | A | N | S | S | S | N |
| Celeia | 1100 - 3000 | 3,0 - 8,7 | 0,6 - 3,6 | P | A | S | S | S | N | N |
| Dana | 1800 - 2200 | 12,5 - 19,3 | 3,1 - 4,6 | SP | G | N | V | N | S | N |
| Savinjski golding | 1200 - 2200 | 2,8 - 6,1 | 0,3 - 1,7 | SZ | A | N | S | S | S | N |
| Styrian gold | 1600 - 2800 | 3,5 - 6,5 | 1,3 - 2,3 | SP | A | N | S | V | V | S |
| Styrian Wolf | 1800-3200 | 13,5-18,5 | 3,0 - 4,5 | P | A | N | S | V | S | N |

Legenda:

1. Tehnološka zrelost
   * Z: zgodnja
   * SZ: srednje zgodnja
   * SP: srednje pozna
   * P: pozna
2. Odpornost na bolezni in škodljivce:
   * N: nizka
   * S: srednja
   * V: visoka
3. Tip sorte
   * A: aroma
   * G: grenčica

***PRILOGA 2***

**A: Seznam pomembnejših škodljivih organizmov na hmelju, metoda spremljanja in kriteriji za ocenjevanje pojava posameznega škodljivega organizma**

| **Škodljivi organizem** | **Metoda** |
| --- | --- |
| Hmeljeva peronospora (*Pseudoperonospora humuli* (Miyabe & Takah.) G.W. Wilson) | *Primarna okužba:* Ugotavlja se število sistemično okuženih rastlin na osnovi česar se določi delež okužbe za posamezno sorto.  *Sekundarna okužba:* Ocena prizadetosti storžkov po skali 0-4: 0 = brez okužbe, 1 = do 1 %, 2 = 1-5 %, 3 = 5-20 %, 4 = nad 20 %. Na osnovi ocen se določi delež in stopnja okuženosti po formuli Townsend-Heuberger. |
| Hmeljeva pepelovka *(Podosphaera macularis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam*)* | Ocena prizadetosti storžkov po skali 0-4: 0 = brez okužbe, 1 = do 1 %, 2 = 1-5 %, 3 = 5-20 %, 4 = nad 20 %. Na osnovi ocen se določi delež in stopnja okuženosti po formuli Townsend-Heuberger. |
| Siva plesen  (*Botrytis cinerea* Pers) | Ugotavlja se število prizadetih storžkov na osnovi česar se določi delež okužbe za posamezno sorto. |
| Verticilijska uvelost hmelja  (*Verticillium nonalfalfae* Inderb., H.W. Platt, Bostock, R.M. Davis & K.V. Subbarao)  in *Verticillium dahliae* Klebahn) | Testiranje v rastni komori ali na Raziskovalni postaji IHPS |
| Hmeljev hrošč  (*Neoplintu sporcatus* Panz.) | Vizualno: Spremljanje pojava (ob rezi) |
| Navadna (hmeljeva) pršica  *(Tetranychus urticae* Koch) | Vizualno: Spremljanje pojava |
| Hmeljeva listna uš  (*Phorodon humuli* Schr.) | Vizualno: Spremljanje pojava |
| Hmeljev bolhač  (*Psylliodes attenuatus* Koch) | Vizualno: Spremljanje pojava |
| Prosena vešča  (*Ostrinia nuibilalis* Hübner) | Vizualno: Spremljanje pojava |

**B: Izračun indeksa obolelosti storžkov po formuli Townsend-Heuberger.**



P – indeks obolelosti storžkov

n – število opazovanih storžkov v razredu

v – razred po deležu okužene površine storžkov

i – najvišji razred

N – skupno število opazovanih storžkov

**C: Kriteriji za ocenjevanje odpornosti sort na verticilijsko uvelost hmelja**

Ocenjevanje in razvrstitev rastlin glede na zunanja bolezenska znamenja (pojav listnih kloroz in nekroz na posamezni rastlini):

ocena 0: brez bolezenskih znamenj

ocena 1: 1-20% prizadete listne površine

ocena 2: 21-40% prizadete listne površine

ocena 3: 41-60% prizadete listne površine

ocena 4: 61-80% prizadete listne površine

ocena 5: 81-100% prizadete listne površine

Ocenjevanje in razvrstitev rastlin glede na bolezenska znamenja na prevodnem sistemu rastlin (ocenjevanje rjavenja tkiva na prerezu):

ocena 0: brez bolezenskih znamenj

ocena 1: delno rjavenje

ocena 2: rjavo celotno tkivo

Na osnovi povprečne ocene zunanjih bolezenskih znamenj rastlin pri katerih smo z re-izolacijo glive *V. nonalfalfae* potrdili okužbo, določimo sorti ustrezen odpornostni razred:

0-1: visoka odpornost

<1-2: srednja odpornost

<2-3: občutljivost

<4-5: visoka občutljivost

PRILOGA 3

**Metode za laboratorijske analize pridelka hmelja**

| **Analiza** | **Metoda analize oz. standard** |
| --- | --- |
| Vlaga v storžkih | Gravimetrična analiza  Analytica-EBC 7.2 1997 |
| Vsebnost hmeljnih smol (alfa -kisline) v storžku – v času dozorevanja in ob obiranju | Konduktometrična vrednost hmelja s toluensko ekstrakcijo - KVH-TE  (Analytica-EBC 7.4 2000) |
| Vsebnost hmeljnih smol v storžku (alfa-kisline in beta-kisline) – ob obiranju | Alfa- in beta-kisline s tekočinsko kromatografijo visoke ločljivosti – HPLC  (Analytica-EBC 7.7 2005) |
| Količina eteričnih olj | Vsebnost eteričnega olja v hmelju  (Analytica-EBC 7.10 2002) |
| Sestava eteričnih olj | Analiza eteričnega olja s plinsko kromatografijo  (Analytica-EBC 7.12 2006) |