



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARNO HRANO,
VETERINARSTVO IN VARSTVO RASTLIN

Dunajska cesta 22, 1000 Ljubljana

T: 01 300 13 00
F: 01 300 13 56
E: gp.uvhvvr@gov.si
www.uvhvvr.gov.si

**METODA PREIZKUŠANJA VREDNOSTI SORTE
ZA PRIDELAVO IN UPORABO (VPU)**

HMELJ (*Humulus lupulus* L.)

(UVHVVR-VPU/1/2)

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

Oznaka metode: UVHVVR-VPU/1/2
Začetek uporabe: 1. april 2014

Metoda preizkušanja vrednosti sorte za pridelavo in uporabo (VPU) – Hmelj (*Humulus lupulus* L.), (UVHVVR-VPU/1/1), sprejeta s sklepom direktorice Uprave Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, št. sklepa: U3432-51/2014/1 z dne 28.3.2014.

K A Z A L O

1	SPLOŠNI DEL	5
1.1	Namen in cilji	5
1.2	Izvajalec preizkušanja	5
1.3	Sorte, ki se vključijo v preizkušanje	5
1.4	Roki za prijavo, dostavo sadik in velikost vzorca	5
1.5	Tehnični podatki o sorti	6
1.6	Trajanje preizkušanja	6
1.7	Lokacije preizkušanja	6
1.8	Standardne sorte	6
1.9	Stroški preizkušanja	7
2	IZVEDBA POSKUSA	7
2.1	Izbira in priprava zemljišča	7
2.2	Zasnova poskusa	7
2.3	Oskrba poskusa	8
2.4	Spravilo pridelka in sušenje	8
3	OPAZOVANJA, VZORČENJA IN LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE MED RASTJO	8
3.1	Beleženje podatkov o poskusu	8
3.1.1	Vremenske razmere v času poskusa	8
3.1.2	Datum sajenja	8
3.1.3	Datumi ocenjevanj zdravstvenega stanja, opazovanj nastopa fenofaz	8
3.1.4	Datum spravila	8
3.1.5	Tehnološki ukrepi	8
3.2	Opazovanje in beleženje fenofaz	8
3.3	Ocenjevanje zdravstvenega stanja	9
3.4	Določanje vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin) in vlage v storžkih v času dozorevanja	9
4	LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE IN OPAZOVANJA OB IN PO SPRAVILU	10
4.1	Laboratorijski pregled ter ocena storžkov na prisotnost bolezni in škodljivcev	10
4.2	Določitev pridelka hmelja	10
4.3	Laboratorijske analize kakovosti pridelka	10
4.4	Druge meritve, ocene in opazovanja	10
4.4.1	Meritve, ocene in opazovanja suhih storžkov	10
4.4.2	Organoleptična ocena arome suhih storžkov	10
5	TESTIRANJE SORT NA ODPORNOST NA VERTICILISKO UVELOST HMELJA	11

6	DODATNA VREDNOTENJA TEHNOLOŠKIH POSTOPKOV V SKLOPU PPS HMELJA	
	11	
6.1	Čas rezi	11
6.2	Gostota sajenja	11
6.3	Napeljava - število vodil, število poganjkov	11
6.4	Gnojenje	11
6.5.	Sušenje	12
7	OBDELAVA PODATKOV IN VREDNOTENJE REZULTATOV	12
7.1	Veljavnost poskusa	12
7.1.1	Pravilnost izvedbe	12
7.1.2	Datum spravila/obiranja	12
7.1.3	Statistična analiza	12
7.2	Statistična obdelava podatkov	12
8	POROČANJE IN POSREDOVANJE REZULTATOV	12
	PRILOGA 1	14
	PRILOGA 2	15
	PRILOGA 3	17

**METODA PREIZKUŠANJA VREDNOSTI SORTE ZA PRIDELAVO
IN UPORABO (VPU) – HMELJ (*Humulus lupulus* L.)
(FURS-VPU/1/2)**

1 SPLOŠNI DEL

1.1 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 in 90/12-ZdZPVHVVR; 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 in 16/13; v nadaljevanju: pravilnik).

Ta metoda se uporablja tudi za posebno preizkušanje sort hmelja (v nadaljevanju: PPS hmelja) za pripravo opisne sortne liste (v nadaljevanju: OSL) v skladu s 60. členom Zakona o semenskem materialu kmetijskih rastlin.

1.2 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.

Preizkušanje PPS hmelja izvede izvajalec preizkušanja, ki ga imenuje Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (v nadaljevanju: MKO).

1.3 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.

V PPS hmelja po tej metodi se sorte hmelja vključijo v skladu s programom PPS, ki ga sprejme MKO.

1.4 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 oziroma za PPS sorte hmelja pa je 1. april.

Velikost vzorca za preizkušanje VPU sort hmelja in za PPS hmelja je 150 sadik ene sorte za eno poskusno mesto.

Sadike hmelja za preizkušanje VPU sort hmelja zagotovi brezplačno prijavitelj sorte, za PPS hmelja pa vzdrževalec sorte ali drug zainteresiran dobavitelj. Sadike morajo biti enako stare in morajo

glede kakovosti in zdravstvenega stanja izpolnjevati minimalne zahteve, določene s Pravilnikom o trženju razmnoževalnega materiala in sadik hmelja (Uradni list RS, št. 45/13).

1.5 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.

1.6 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.

Trajanje preizkušanja PPS hmelja se določi s programom preizkušanja PPS, ki ga sprejme MKO in poteka najmanj 3 zaporedne rastne dobe.

1.7 Lokacije preizkušanja

Preizkušanje VPU sort hmelja se izvede na treh lokacijah v različnih pridelovalnih območjih hmelja v Sloveniji, od katerih sta lahko največ dve lokaciji preizkušanja v pridelovalnem območju Celjska kotlina.

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.
-

Preizkušanje PPS se lahko izvede samo na eni lokaciji, odvisno od preučevanega tehnološkega ukrepa.

1.8 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.

Standardne sorte, ki se vključijo v PPS hmelja, se določijo s programom preizkušanja PPS, ki ga sprejme MKO.

1.9 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.

Način pokrivanja stroškov PPS sort hmelja je določen s programom PPS, ki ga sprejme MKO.

2 IZVEDBA POSKUSA

2.1 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).

Za namen preizkušanja PPS se lahko izberejo tudi druge lokacije, odvisno od preučevanega tehnološkega ukrepa.

2.2 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 okrog 3200 rastlin/ha.

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 spravi 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 postavitve 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.

Za namen preizkušanja PPS se lahko v sortni poskus posadi tudi večje število rastlin ali izbere drugačna gostota sajenja ali vzgojna oblika, odvisno od namena preizkušanja PPS.

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).

2.3 Oskrba poskusa

Zaščita 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.

2.4 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 in tipično strukturo eteričnih olj 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 odležijo (se navzamejo zračne vlage).

3 OPAZOVANJA, VZORČENJA IN LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE MED RASTJO

3.1 Beleženje podatkov o poskusu

- 3.1.1 Vremenske razmere v času poskusa
Beležijo se povprečne temperature (v °C) in količina padavin (v mm) v času trajanja poskusa po dekadah (deset dni), iz poskusa najbližje meteorološke postaje.
- 3.1.2 Datum sajenja
- 3.1.3 Datumi ocenjevanj zdravstvenega stanja, opazovanj nastopa fenofaz
- 3.1.4 Datum spravila
- 3.1.5 Tehnološki ukrepi
Beleži se termin (datum) izvajanja zaščite 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).

3.2 Opazovanje in beleženje fenofaz

Opazovanje fenofaz (po BBCH skali)

Razvojna faza	Koda	Opis
0 Odganjanje - vznik	08	Odganjanje: Poganjki prodirajo iz tal (neobrezani) – pri prvoletnem nasadu
	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

Razvojna faza	Koda	Opis
8 Dozorevanje storžkov	87	Kompaktnih in čvrstih je 70% storžkov
	89	Storžki so dozoreli za obiranje: storžki so zaprti, lupulin zlato rumen, aroma je popolnoma razvita

3.3 Ocenjevanje zdravstvenega stanja

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

3.4 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 po en poganjek, s katerega 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 °C, 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 vzorec naključno izbranih 100 storžkov, pri katerih se določita masa svežih storžkov (v g) ter velikost storžkov (v mm). Vzorce posušimo s sušilni omari skupaj s preostalimi vzorci in po sušenju določimo še maso 100 suhih storžkov (v g).

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. Vzorce 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.

4 LABORATORIJSKE ANALIZE TER DRUGE MERITVE IN OPAZOVANJA OB IN PO SPRAVILU

4.1 Laboratorijski pregled ter ocena storžkov na prisotnost boleznin in škodljivcev

Ob obiranju hmelja opravimo laboratorijski pregled (mikroskop) in oceno storžkov na prisotnost boleznin 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).

4.2 Določitev pridelka hmelja

Za določitev pridelka hmelja se ob spravi 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.

4.3 Laboratorijske analize kakovosti pridelka

Za analizo vsebnosti hmeljnih smol (alfa-kislin in beta-kislin) in mehanske 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 °C, se iz vsake ponovitve oblikuje vzorec: okrog 300 g za laboratorijske analize – vsebnost hmeljnih smol (alfa-kislina) 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-kislina, beta-kislina) po metodi HPLC, analizo eteričnega olja, mehansko analizo suhih storžkov ter za organoleptično oceno arome suhih storžkov. Vzorec za organoleptično oceno arome storžkov vakumiramo.

4.4 Druge meritve, ocene in opazovanja

4.4.1 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.

4.4.2 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.

5 TESTIRANJE SORT NA ODPORNOST NA VERTICILISKO 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. albo-atrum* (letalni patotip PV1, genotip PG2). Odzivnost (občutljivost/odpornost) posamezne sorte se določi s primerjavo pojava bolezenskih znamenj na standardnih sortah z znano odpornostjo na hmeljevo uvelost, v skladu z EPPO diagnostičnim protokolom za *Verticillium albo-atrum* in *V. dahliae* na hmelju (PM7/78(1)). 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.

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

6 DODATNA VREDNOTENJA TEHNOLOŠKIH POSTOPKOV V SKLOPU PPS HMELJA

Tehnološki postopki v pridelavi hmelja, ki so lahko vključeni v PPS hmelja:

6.1 Čas rezi

Za posamezno sorto poteka vrednotenje različnih terminov rezi. Vrednotenja in opazovanja so enaka kot pri VPU (točka 3 in 4).

6.2 Gostota sajenja

Za posamezno sorto poteka vrednotenje različnih gostot sajenja (različno število rastlin/ha z različnimi kombinacijami razdalje sajenja v vrsti in različnimi medvrstnimi razdaljami). Vrednotenja in opazovanja so enaka kot pri VPU (točka 3 in 4).

6.3 Napeljava - število vodil, število poganjkov

Za posamezno sorto poteka vrednotenje različnih načinov napeljave vodil in napeljave števila poganjkov na posamezna vodila glede na gostoto sajenja oziroma razporeditev rastlin. Vrednotenja in opazovanja so enaka kot pri VPU (točka 3 in 4).

6.4 Gnojenje

Vpliv različnih načinov gnojenja na pridelek in njegovo kakovost. Vrednotenja in opazovanja so enaka kot pri VPU (točka 3 in 4). Za določitev odvzema hranil se dodatno določi količina nadzemne mase rastlin ter koncentracija hranil v rastlinah.

6.5. Sušenje

Optimalnost parametrov se spremlja s kemijsko analizo določanja vsebnosti vlage, izgub hmeljnih smol in eteričnega olja ter njihovo morebitno spreminjanje zaradi oksidacijskih procesov.

7 OBDELAVA PODATKOV IN VREDNOTENJE REZULTATOV

7.1 Veljavnost poskusa

Veljavnost preizkušanja opredeljujejo 3 dejavniki:

- pravilnost izvedbe med rastno dobo,
- datum spravila/obiranja,
- statistična analiza meritev količine pridelka.

7.1.1 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.

7.1.2 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.

7.1.3 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.

7.2 Statistična obdelava podatkov

Obdelajo se naslednji rezultati preizkušanja:

- pridelek zračno suhih storžkov (preračunan na 11 % vlage),
- vsebnost hmeljnih smol (alfa-kislina) 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.

8 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.

Po namenu preizkušanja se rezultate deli na:

- rezultate za preizkušanje VPU sort hmelja (vsebujejo rezultate osnovnih meritev in opazovanj),
- rezultate za PPS hmelja (vključujejo tudi rezultate dodatnih opazovanj in meritev).

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

O preizkušanju PPS hmelja pripravi izvajalec poročila in jih pošlje na MKO v skladu s programom preizkušanja PPS.

PRILOGA 1

Standardne sorte hmelja v preizkušanju VPU sort hmelja:

Sorta	Pridelek (kg/ha)	Alfa-kislina (% v SS)	Eterično olje (% v SS)	Tehnološka zrelost (1)	Tip sorte (3)	Odpornost na bolezn in škodljivce (2)				
						Hmeljeva peronospora		Hmeljeva pepelovka	Verticilijska uvelost hmelja	
						Primarna okužba	Sekundarna okužba		Blaga oblika	Letalna oblika
Aurora	1600 - 3200	7,2 - 12,6	0,9 - 1,6	SZ	A	S	V	V	S	N
Bobek	1300 - 3500	3,5 - 7,8	0,7 - 4,0	SP	A	N	S	V	S	N
Celeia	1100 - 3200	3,0 - 8,7	0,6 - 3,6	P	A	S	S	S	N	N
Dana	1800 - 2800	12,5 - 19,3	3,1 - 4,6	SP	G	S	S	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 - 2400	3,5 - 6,5	1,3 - 2,3	SP	A	S	S	V	V	S

Legenda:

(1) Tehnološka zrelost

- Z: zgodnja
- SZ: srednje zgodnja
- SP: srednje pozna
- P: pozna

(2) Odpornost na bolezn 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 (<i>Pseudoperonosporahumuli</i> (Miya be& Takah.) G.W. Wils)	<i>Primarna okužba:</i> Ugotavlja se število sistemsko okuženih poganjkov na osnovi česar se določi delež okužbe za posamezno sorto. <i>Sekundarna okužba:</i> 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 stopnja okuženosti po formuli Townsend-Heuberger.
Hmeljeva pepelovka (<i>Sphaerothecahumuli</i> Burrill)	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 stopnja okuženosti po formuli Townsend-Heuberger.
Siva plesen (<i>Botrytis cinerea</i> Pers)	Ugotavlja se število prizadetih storžkov na osnovi česar se določi delež okužbe za posamezno sorto.
Hmeljeva uvelost (<i>Verticillium albo-atrum</i> ReinkeetBerthold in <i>Verticilliumdahliae</i> Klebahn)	Testiranje v rastni komori ali na Raziskovalni postaji IHPS
Hmeljev hrošč (<i>Neoplintusporcatus</i> Panz.)	Vizualno: Spremljanje pojava (ob rezi)
Navadna (hmeljeva) pršica (<i>Tetranychusurticae</i> Koch)	Vizualno: Spremljanje pojava
Hmeljeva listna uš (<i>Phorodonhumuli</i> Schr.)	Vizualno: Spremljanje pojava
Hmeljev bolhač (<i>Psylliodes attenuatus</i> Koch)	Vizualno: Spremljanje pojava
Proseni veščica (<i>Ostrinia nivalis</i> Hübner)	Vizualno: Spremljanje pojava

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

$$P = \left(\frac{\sum_0^i (n \times v)}{iN} \right) \times 100$$

- 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

Končna ocena zunanjih in notranjih bolezenskih znamenj kot povprečne ocene vseh testiranih rastlin posamezne sorte. Sorti na osnovi povprečne ocene določimo odpornost:

- 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 -kislina) 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-kislina in beta-kislina) – ob obiranju	Alfa- in beta-kislina 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)