

# OPISNA SORTNA LISTA ZA HMELJ 2009



LETO 3 | Številka 2

Opisna sortna lista Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO  
IN PREHRANO  
FITOSANITARNA UPRAVA RS



INŠTITUT ZA HMELJARSTVO IN PIVOVARSTVO SLOVENIJE

Republika Slovenija  
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Fitosanitarna uprava Republike Slovenije

# **OPIŠNA SORTNA LISTA ZA HMELJ 2009**

**Zbirka:**  
**Opisna sortna lista Republike Slovenije**

Letnik: 3 (2009)  
Številka: 2

Ljubljana, november 2009

# OPISNA SORTNA LISTA ZA HMELJ 2009

**zbirka: Opisna sortna lista Republike Slovenije**

Letnik: 3 (2009)

Številka: 2

## **IZDAL:**

Republika Slovenija  
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano  
Fitosanitarna uprava Republike Slovenije  
Einspielerjeva 6, SI-1000 LJUBLJANA

telefon: 059 152 930, telefaks: 059 152 959  
domača stran: [www.furs.si](http://www.furs.si)

## **ZANJO:**

Suzana Marolt

## **BESEDILO:**

Monika Oset, univ. dipl. inž. kmet.  
dr. Andreja Čerenak, univ. dipl. biol.  
dr. Sebastjan Radišek, univ. dipl. inž. agr.

## **UREDILI:**

Marinka Pečnik, univ. dipl. inž. agr.  
Helena Rakovec, univ. dipl. inž. agr.  
Primož Grižon, univ. dipl. inž. agr.  
dr. Jože Ileršič, univ. dipl. inž. agr.

## **FOTOGRAFIJA:**

dr. Sebastjan Radišek, univ. dipl. inž. agr.

## **LETO IZDAJE:**

2009

## VSEBINA

<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>NAMEN IN CILJI</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI HME LJ A</b>	<b>6</b>
3.1	Splošno	6
3.2	Pridelovalni ukrepi in lastnosti	6
3.2.1	Čas rezi	6
3.2.2	Tehnološka zrelost	6
3.3	Pridelek	6
3.4	Odpornost proti boleznim in škodljivcem	7
3.4.1	Odpornost proti hmeljevi peronospori ( <i>Pseudoperonospora humuli</i> (Miyabe et Takahashi) G.W. Wilson)	7
3.4.2	Odpornost proti hmeljevi pepelovki ( <i>Sphaerotheca humuli</i> (DC). Burr)	7
3.4.3	Odpornost proti hmeljevi uvelosti ( <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke et Berthold in <i>Verticillium dahliae</i> Klebahn)	8
3.5	Pivovarska vrednost	8
<b>4.</b>	<b>METODOLOGIJA PRIPRAVE OPISNE SORTNE LISTE</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>METODE VREDNOTENJA LASTNOSTI SORT</b>	<b>10</b>
5.1	Zasnova poskusa	10
5.2	Opazovanje in beleženje fenofaz (po BBCH skali)	10
5.3	Določitev tehnološke zrelosti	11
5.4	Določitev pridelka hmelja	11
5.5	Laboratorijski pregled ter ocena storžkov na prisotnost bolezni	12
5.6	Ocenjevanje zdravstvenega stanja	12
5.6.1	Testiranje sort hmelja na občutljivost na hmeljevo uvelost	13
<b>6.</b>	<b>POJASNILA K TABELAM OPISNE SORTNE LISTE</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>OPISNA SORTNA LISTA ZA HME LJ J</b>	<b>17</b>
7.1	Zbirna tabela	17
7.2	Odpornost na bolezni	18

## 1. UVOD

Opisna sortna lista za hmelj 2009 je četrta iz zbirke Opisna sortna lista Republike Slovenije (v nadaljevanju: OSL). Pripravila in izdala jo je Fitosanitarna uprava Republike Slovenije (v nadaljevanju: Uprava) skupaj z Inštitutom za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije.

Po Zakonu o semenskem materialu kmetijskih rastlin (Uradni list RS št. 25/05 – uradno prečiščeno besedilo in 41/09; v nadaljevanju: ZSMKR) je pri poljščinah, zelenjadnicah, hmelju in trti vpis sorte v sortno listo obvezen. Za vpis v sortno listo mora vsaka sorta zadostiti predpisanim kriterijem. Eden od obveznih kriterijev za vpis sorte v sortno listo, ki se preverja pri vseh vrstah kmetijskih rastlin, je razločljivost, izenačenost in nespremenljivost (RIN) sorte. Pri hmelju pa se, tako kot pri ostalih poljščinah, pred vpisom obvezno preveri tudi vrednost sorte za pridelavo in uporabo (VPU).

Hmelj je v Sloveniji pomembna kmetijska rastlina, ki jo intenzivno pridelujemo na več kot 1500 ha. Značilnost slovenskega hmeljarstva je, da na več kot 95 % površin pridelujemo slovenske sorte hmelja in več kot 90 % pridelanega hmelja izvozimo na svetovno tržišče.

V svetu je največji interes po dveh tipih hmelja – visoko grenčičnem in fino aromatičnem, znotraj obeh pa se pojavljajo sorte z različnimi lastnostmi, ki se ob primerni tehnologiji skladiščenja in varjenja piva uporabljajo širom po svetu. Za uspešno pridelavo hmelja je tako ključnega pomena uporabna vrednost sorte, ki jo določajo lastnosti kot so količina pridelka, vsebnost grenčičnih in aromatičnih sestavin v storžkih, kot tudi odpornost proti boleznim in škodljivcem ter prilagojenost na naše rastne razmere.

Brez strokovno pridobljenih podatkov o teh gospodarsko pomembnih lastnostih sorte ni mogoče svetovati ali izbirati primernih sort za pridelovanje. Za zagotovitev tovrstnih podatkov je potrebno poleg obveznega dveletnega preizkušanja VPU, ki se izvede v postopku vpisa nove sorte v sortno listo, dodatno preverjanje lastnosti sort hmelja, ki poteka v okviru programa posebnega preizkušanja sort (v nadaljevanju: PPS).

## **2. NAMEN IN CILJI**

Namen OSL za hmelj je bil zbrati in strokovno ovrednotiti rezultate, pridobljene s preizkušanjem sort v postopku vpisa v slovensko sortno listo in s PPS hmelja v nevtralnih ter po enotni metodi izvedenih sortnih poskusih na različnih lokacijah, pri različnih načinih pridelovanja in za različne namene uporabe sort.

Temeljni cilj OSL je bil na podlagi predhodno pridobljenih rezultatov preizkušanja sort pripraviti nevtralne in strokovno utemeljene podatke o sortah in jih predstaviti strokovnjakom kmetijske svetovalne službe, dobaviteljem semenskega materiala, predvsem pa samim hmeljarjem.

V OSL za hmelj so za posamezno sorto na pregleden način prikazani podatki o višini in kakovosti pridelka, odpornosti proti boleznim in škodljivcem, dolžini rastne dobe in primernosti za različne namene pridelovanja in uporabe pridelka.

## 3. GOSPODARSKO POMEMBNE LASTNOSTI HMELJA

### 3.1 Splošno

Osnovne lastnosti, ki opredeljujejo sorto hmelja, so: morfološke značilnosti, pridelovalne lastnosti, odpornost na bolezni, količina in kvaliteta grenčice in arome, pivovarska vrednost in skladiščna obstojnost.

Navadni hmelj (*Humulus lupulus* L.) je rastlina, ki spada v družino konopljevok (Cannabaceae) ter red Urticales (koprivovke). Navadni hmelj, ki vključuje številne divje populacije in kultivirane sorte, je dvodomna trajnica in ima diploidno somatsko število kromosomov enako  $2n = 20$ . Razen diploidov poznamo tudi triploide ( $3n = 30$ ; npr. sorta Celeia) in tetraploide, ki so pri hmelju manj zanimivi.

Gospodarsko zelo pomembne so triploidne ženske rastline, za katere je pogosto značilna zelo bujna rast in sterilnost cvetov.

Metode vzgoje novih sort so pogojene z lastnostmi rastline, pri čemer je za hmelj pomembno, da je tujeprašna in dvodomna rastlina. Uporabljena metoda žlahtnjenja v Sloveniji je rekurentna selekcija, to je postopek, katerega cilj je povečati frekvenco genov neke kvantitativno odbrane lastnosti z večkratnimi cikli selekcije. S ciljnim križanjem vnašamo v obstoječe sorte dednino z določeno želeno lastnostjo, npr. odpornostjo proti boleznim ali stresne razmere. Ker pri hmelju samooplodnja ni možna, uporabljamo modificiran pristop rekurentne selekcije.

Prednost rastline hmelja je v tem, da lahko nek genotip vegetativno razmnožimo in si zagotovimo kvaliteten homogen sadilni material.

### 3.2 Pridelovalni ukrepi in lastnosti

#### 3.2.1 Čas rezi

Rez rastlin je agrotehnični ukrep pri katerem odstranimo enoletni les. S tem ukrepom uravnavamo rast, razvoj in rodnoš rastlin, vzdržujemo korenike na ustrezni globini ter kontroliramo zdravstveno stanje rastlin. Čas rezi je odvisen od lastnosti sorte, zato so za posamezne sorte določeni priporočeni roki rezi na osnovi večletnih poskusov.

#### 3.2.2 Tehnološka zrelost

Tehnološka zrelost je ena pomembnejših pridelovalnih lastnosti sort hmelja. V tem obdobju vsebnosti grenčičnih sestavin (alfa kisline) in vsebnosti aromatičnih sestavin (eterično olje) dosežejo za sorto značilne vrednosti. Sorte hmelja delimo na osnovi začetka tehnološke zrelosti na zgodnje, srednje in pozne sorte. Tehnološka zrelost je odvisna od sorte, nanjo pa vplivajo tudi tehnologija pridelave in vremenske razmere v rastni dobi.

### 3.3 Pridelek

Pridelek pri hmelju predstavljajo storžki. Hmeljev storžek je dozorelo žensko socvetje, ki ga sestavljajo pecelj, vretence in lističi storžka (krovnii listi in prilisti). Omenjeni sestavni deli

storžka so sortno pogojeni, prav tako kot število, oblika in velikost lupulinskih žlez, v katerih se kopičijo eterično olje in grenčične sestavine. Pridelek hmelja se navaja v kg/ha.

### 3.4 Odpornost proti boleznim in škodljivcem

Odpornost rastlin proti boleznim in škodljivcem je pomemben dejavnik integriranega varstva rastlin in predstavlja enega od glavnih izzivov pri žlahtnjenju novih sort. Prvotno je bil program vzgoje odpornih sort hmelja osredotočen predvsem na dve glavni bolezni: hmeljevo peronosporo (*Pseudoperonospora humuli* (Miyabe & Takah.) G.W. Wils.) in hmeljevo pepelovko, ki jo povzroča gliva *Podosphaera macularis* Wallr. U. Braun & Takam. Od leta 1997, ko je na območju zahodnega dela Savinjske doline prišlo do izbruha in širjenja letalne oblike hmeljeve uvelosti, pa je eden izmed pomembnih ciljev žlahtnjenja tudi odpornost proti omenjeni bolezni. Na hmelju povzročajo škodo tudi ostale bolezni, kot so virusi, *Cercospora cantuariensis*, *Phoma exigua* in škodljivci, med katerimi največ škode povzročata hmeljeva listna uš (*Phorodon humuli*) in navadna (hmeljeva) pršica (*Tetranychus urticae*).

Tako vključevanje odpornosti proti tem organizmom v nove sorte predstavlja dolgoročno usmeritev, ki je povezana z raziskavami in vpeljevanjem novih selekcijskih tehnik.

#### 3.4.1 Odpornost proti hmeljevi peronospori (*Pseudoperonospora humuli* (Miyabe et Takahashi) G.W. Wilson)

Hmeljeva peronospora je najpomembnejša bolezen hmelja, ki jo povzroča plesnivka (oomiceta) *Pseudoperonospora humuli*. Bolezen se vsako leto pojavlja na večini sort, pri čemer lahko okuži vsa rastlinska tkiva. Prezimatev in ohranjanje ji omogoča micelij v okuženi koreniki, ki je spomladi vir primarne okužbe. Bolezen najprej opazimo v obliki kuštravih poganjkov, ki poženejo iz okuženih korenin. Kuštravci zaradi motenj ravnega vršička razvijejo skrajšane in odebeljene medčlenke ter rumenkasto zelene liste. Ob ugodnih pogojih se na spodnji strani listov razvije vijolično-sivkasta prevleka trosonoscev s sporami, ki predstavljajo vir nadaljnjih (sekundarnih) okužb v nasadu. Parazitiranje hmeljne korenike slabi rastline tako, da tudi na videz zdravi poganjki dajejo manj pridelka, škodo pa najbolj občutimo ob okužbah cvetov in storžkov, saj nam lahko hmeljeva peronospora popolnoma uniči pridelek. Preprečevanje in varstvo pridelka pred hmeljevo peronosporo temelji na integriranih pristopih, ki vključujejo vzgojo odpornih sort, spremljanje in napovedovanje najustrežnejšega časa škropljenja, proučevanje vpliva spremenjenih tehnologij pridelave, preizkušanje učinkovitosti fungicidov ter spremljanje nastanka odpornosti nanje.

#### 3.4.2 Odpornost proti hmeljevi pepelovki (*Sphaerotheca humuli* (DC). Burr)

Hmeljeva pepelovka je ena od najstarejših bolezni hmelja, ki je bila opisana že pred 400 leti. Okužuje predvsem mlado tkivo, listje, cvetje in storžke. Na listih opazimo mehurjaste pege, ki so prekrte z belim micelijem. Okužbe cvetov in storžkov povzročajo deformacije in zakrnelost tkiva. Bolezen je najnevarnejša v času cvetenja in mladih storžkov, ko lahko popolnoma uniči pridelek. Okužbe starejših storžkov so največkrat lokalizirane ob strani storžka, kar privede do deformacije, razbarvanja in zmanjšanja vsebnosti alfa kislin. Zatiranje temelji na uporabi fitofarmaceutskih pripravkov in žlahtnjenju odpornih sort.

### 3.4.3 Odpornost proti verticilijski uvelosti hmelja (*Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold in *Verticillium dahliae* Klebahn)

Verticilijska uvelost hmelja je bolezen, ki nastane kot posledica okužb s talnima glivama *Verticillium albo-atrum* in *V. dahliae*. Bolezen povzroča odmiranje rastlin in s tem visoko gospodarsko škodo v hmeljiščih. Uspešno zatiranje in preprečevanje širjenja lahko izvajamo le z rednim uničevanjem obolelih rastlin, sajenjem odpornih sort in nižanjem talnega infekcijskega potenciala s karantenskimi premenami. Zaradi omenjenega sta povzročiteljici te bolezni uvrščeni v Prilogo II.A.II. Pravilnika o ukrepih in postopkih za preprečevanje vnosa in širjenja škodljivih organizmov rastlin, rastlinskih proizvodov in nadzorovanih predmetov (Uradni list RS št. 31/04, 142/04 in 66/07). V Sloveniji je verticilijska uvelost hmelja prvič postala gospodarsko pomembna leta 1997 s pojavom novega zelo virulentnega patotipa glive *V. albo-atrum* (PG2), ki povzroča letalno obliko bolezni oziroma hitro odmiranje hmeljnih rastlin. Vzgoja odpornih sort je tako za nadaljevanje proizvodnje na okuženih območjih ključnega pomena.

### 3.5 Pivovarska vrednost

Hmelj je nenadomestljiva surovina za proizvodnjo piva. Pivovarska vrednost se ocenjuje glede na osnovno razvrstitev hmelja (aromatične in grenčične sorte), sortnost, vsebnost grenčičnih sestavin (alfa kisline), vsebnost aromatičnih sestavin (eterično olje), vsebnost taninov, skladiščno obstojnost, kakovost grenčice, izkoristek grenčičnih sestavin ter kakovost in intenzivnost hmeljne arome.

Osnovna razvrstitev na aromatične in grenčične sorte predstavlja posebno kakovost hmelja in določa tudi posebnosti oziroma razlike v okusu in aromi med posameznimi tipi piva.

Grenčične sestavine dajejo pivu značilno grenkobo, vplivajo na peno, okus in biološko stabilnost. Najpomembnejše so alfa kisline, ki so zmes homologov in analogov. Vsebnost le teh je odvisna od sorte, provenience, letine, časa obiranja, postopka predelave in starosti hmelja. Alfa kisline se pretvorijo v izo alfa kisline, ki so nosilci intenzivnosti in kakovosti grenčice, na osnovi analitskih vrednosti se določi odmerek hmelja za hmeljenje sladice.

Aromatične sestavine so komponente eteričnega olja. Količina in sestava je odvisna od istih dejavnikov kot vsebnost alfa kislin. Količina variira od 0,5 do 3,5 ml/100 g storžkov.

## 4. METODOLOGIJA PRIPRAVE OPISNE SORTNE LISTE

Leta 2007 je bila v Sloveniji sprejeta Metoda preizkušanja vrednosti sorte za pridelavo in uporabo (VPU) za hmelj (*Humulus lupulus* L.) (FURS - VPU/1/1), ki podrobneje določa način preizkušanja vrednosti za pridelavo in uporabo sort hmelja za vpis v sortno listo Republike Slovenije. 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 ZSMKR in 7. členom Pravilnika o postopku vpisa sorte v sortno listo in o vodenju sortne liste.

Ta metoda se uporablja tudi za posebno preizkušanje sort hmelja in za pripravo opisne sortne liste v skladu s 60. členom ZSMKR.

V Sloveniji poteka žlahtnjenje hmelja že od leta 1952. V letu 1970 so bile v pridelavo uvedene sorte Aurora, Atlas, Ahil in Apolon, v letu 1980 sorte Blisk, Bobek in Buket, leta 1990 pa triploidne sorte Celeia, Cerera, Cicero in Cekin. V slovensko sortno listo je vpisana tudi avtohtona sorta Savinjski golding, ki se na območju Savinjske doline prideluje že od 19. stoletja. Od tujih sort sta v sortno listo vpisani sorti Hallertauer Magnum in Hallertauer Taurus. V letu 2007 pa je bila v slovensko sortno listo vpisana nova sorta z imenom 279D112, ki je od leta 2009 dalje vpisana pod imenom Dana.

Od vseh omenjenih sort je najbolj razširjena Aurora, sledijo ji Celeia in Bobek ter Savinjski golding.

Opisna sortna lista vsebuje ocene za naslednje gospodarsko pomembne lastnosti: čas rezi, tehnološka zrelost storžkov, odpornost na hmeljevo peronosporo (primarna, sekundarna), hmeljevo pepelovko, hmeljevo uvelost (blaga in letalna oblika), pivovarska vrednost (osnovna razvrstitev na grenčične ali aromatične sorte), vsebnost alfa kislin, količina eteričnega olja ter pridelek (kg/ha). Posamezne ocene so pridobljene na osnovi podatkov o preizkušanju sort hmelja v obdobju zadnjih 10 let.

## 5. METODE VREDNOTENJA LASTNOSTI SORT

### 5.1 Zasnova poskusa

Pred izvedbo poskusa se vse sorte, vključene v poskus (preizkušane in standardne sorte), razvrstijo glede na čas dozorevanja. Vse sorte se šifrirajo.

Poskus se postavi v hmeljski žičnici po metodi slučajnih skupin. Vsako sorto, ki je vključena v poskus, se posadi v tri vrste po 50 rastlin (= eno obravnavanje). Srednja vrsta vsakega obravnavanja predstavlja okvir vzorčenja, kjer se ob spravi izvede vzorčenje 3 x po 10 rastlin, pri čemer se ne upoštevajo robne rastline. Na ta način dobimo tri ponovitve vsakega obravnavanja.

Saditev se opravi v optimalnem roku (jeseni do zime ali spomladi do konca aprila odvisno od vremenskih razmer) glede na uveljavljeno tehnologijo pridelave hmelja. Celotni sortni poskus na eni lokaciji se posadi isti dan.

### 5.2 Opazovanje in beleženje 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
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

### 5.3 Določitev tehnološke zrelosti

Za določitev tehnološke zrelosti se v prvi dekadi avgusta začne periodično vzorčenje v časovnem razmiku 2-3 dni (odvisno od vremenskih razmer) za določitev vsebnosti vlage v svežih storžkih in za določanje vsebnosti grenčičnih snovi. Za posamezno sorto se odvzame po en vzorec tako, da predstavlja povprečje vseh ponovitev. Vzorčenje na vsebnost vlage v svežih storžkih se izvede v suhem vremenu.

Vzorčenje za določitev vsebnosti vlage: storžki (cca. 5 – 10 g svežih storžkov) se nabirajo v oštevilčene sušilne posode iz aluminija, s pokrovom (premera 9 cm in višine 4 cm). V primeru dežja ali rose se vzorci za določanje vlage v storžkih ne nabirajo. Če se vzorcev takoj po nabiranju ne da v analizo, jih je potrebno hraniti v hladilniku. Posodice z vzorcem se pred postopkom določanja vsebnosti vlage ne sme odpirati.

Vzorčenje za določanje vsebnosti grenčičnih snovi: na vsaki izbrani rastlini se odtrga z vsake tretjine po en poganjek, s katerega se ne potrga 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). Vzorec predstavlja povprečje vseh ponovitev.

Za analizo vsebnosti alfa kislin zadostuje prostornina 1,5 - 2 litra (polietilenska vrečka) nabranih storžkov, pri sortah z večjo nasipno gostoto (večji storžki) pa mora biti ta količina nekoliko večja. V primeru dežja ali rose se vzorci lahko nabirajo.

Vzorec se posuši v sušilni omari, nakar se analizira. Laboratorijska analiza se izvede po metodah, ki so navedene v spodnji preglednici.

<b>Analiza</b>	<b>Metoda analize oz. standard</b>
Vsebnost grenčičnih smol v storžku – v času dozorevanja in ob obiranju	Konduktometrična vrednost hmelja s toluensko ekstrakcijo - KVH-TE (Analytica-EBC 7.4 2000)
Vsebnost grenčičnih smol v storžku (alfa kisline in beta kisline) - ob obiranju	Alfa in beta kisline s tekočinsko kromatografijo visoke ločljivosti – HPLC (Analytica-EBC 7.7 2000)
Količina in sestava eteričnih olj	Vsebnost eteričnega olja v hmelju in analiza eteričnega olja s plinsko kromatografijo (Analytica-EBC 7.10 2002)

## **5.4 Določitev pridelka hmelja**

Za določitev pridelka hmelja se najprej določi masa svežih storžkov tako, da se neposredno po obiranju stehta cel vzorec ene ponovitve - 10 rastlin (vsaka ponovitev zase). Masa svežih storžkov se določi na 0,05 kg natančno.

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.

## **5.5 Laboratorijski pregled ter ocena storžkov na prisotnost bolezn**

Ob obiranju hmelja se opravi laboratorijski pregled in ocena storžkov na prisotnost bolezn. V ta namen se odzameda na končnem traku obiralnega stroja po dva vzorca od pridelka posamezne sorte s posamezne lokacije preizkušanja. Vsak vzorec predstavlja približno 4000 storžkov (volumen 20 l), od katerih se za laboratorijsko analizo naključno izbere 400 storžkov. Storžke se mikroskopsko pregleda in oceni delež ter stopnjo okužbe po formuli Townsend-Heuberger.

## 5.6 Ocenjevanje zdravstvenega stanja

Med rastjo hmelja se v poskusnem nasadu pri vseh sortah, ki so vključene v poskus, spremlja pojav bolezní in škodljivcev, pri čemer se opravi štiri opazovanja: spomladi pred in po napepljavi vodil, v času cvetenja in tik pred obiranjem. Seznam pomembnejših bolezní in škodljivcev na hmelju, metode spremljanja zdravstvenega stanja v posamezni fazi in kriteriji za ocenjevanje pojave bolezní so določeni v spodnji tabeli.

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

Škodljivi organizem	Metoda
Hmeljeva peronospora <i>(Pseudoperonospora humuli</i> <i>(Miyabe &amp; Takah.) G.W. Wils)</i>	<p><i>Primarna okužba:</i> Ugotavlja se število sistemsko okuženih poganjkov na osnovi česar se določi delež okužbe za posamezno sorto.</p> <p>Sorto se razvrsti po odpornosti na osnovi povprečnega deleža sistemsko okuženih rastlin v obdobju najmanj treh let v naslednje razrede: visoka (0-3% okuženih rastlin), srednja (&gt;3-10% okuženih rastlin), nizka (&gt;10% okuženih rastlin).</p> <p><i>Sekundarna okužba:</i> Oцени se prizadetost 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. Sorto se razvrsti po odpornosti na osnovi povprečne ocene okuženosti storžkov v obdobju najmanj treh let v naslednje razrede: visoka (povprečna ocena 0 -1), srednja (povprečna ocena &gt; 1-2), nizka odpornost (povprečna ocena &gt;2-4).</p>
Hmeljeva pepelovka <i>(Sphaerotheca humuli Burrill)</i>	<p>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.</p> <p>Sorto se razvrsti po odpornosti na osnovi povprečne ocene okuženosti storžkov v obdobju najmanj treh let v naslednje razrede: visoka (povprečna ocena 0 -1), srednja (povprečna ocena &gt; 1-2), nizka (povprečna ocena &gt;2-4).</p>
Siva plesen <i>(Botrytis cinerea Pers)</i>	<p>Ugotavlja se število prizadetih storžkov na osnovi česar se določi delež okužbe za posamezno sorto.</p> <p>Sorto se razvrsti po odpornosti na osnovi povprečnega deleža prizadetih storžkov v obdobju najmanj treh let v naslednje razrede: visoka (0-1% prizadetih storžkov), srednja (&gt;1-5% prizadetih storžkov), nizka (&gt;5% prizadetih storžkov).</p>

Verticilijska uvelost hmelja ( <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke et Berthold in <i>Verticillium dahliae</i> Klebahn)	Testiranje v rastni komori ali na Raziskovalni postaji IHPS po metodi iz točke 5.6.1.
Hmeljev hrošč ( <i>Neoplantus porcatus</i> Panz.)	Vizualno: Spremljanje pojava (ob rezi)
Navadna (hmeljeva) pršica ( <i>Tetranychus urticae</i> Koch)	Vizualno: Spremljanje pojava
Hmeljeva listna uš ( <i>Phorodon humuli</i> Schr.)	Vizualno: Spremljanje pojava
Hmeljev bolhač ( <i>Psylliodes attenuatus</i> Koch)	Vizualno: Spremljanje pojava
Proseni veščica ( <i>Ostrinia nubilalis</i> Hübner)	Vizualno: Spremljanje pojava

### 5.6.1 Metoda testiranja sort hmelja na občutljivost na verticilijsko uvelost hmelja

Testiranja sort hmelja na verticilijsko uvelost hmelja se opravijo na prostorsko izolirani lokaciji (Raziskovalna postaja IHPS) ali v kontroliranih pogojih rastle komore. Pri tem se uporablja metoda umetnega okuževanja rastlin z glivo *V. albo-atrum* (letalni patotip PV1, genotip PG2). Občutljivost/odpornost posamezne sorte se določi s primerjavo pojava bolezenskih znamenj na standardnih sortah z znano odpornostjo na verticilijsko uvelost hmelja (Wye Target - odporna, Wye Challenger - odporna, Fuggle - občutljiva, Celeia - občutljiva). Na rastlinah se ocenjuje zunanja bolezenska znamenja (pojav listnih kloroz in nekroz na posamezni rastlini) in bolezenska znamenja na prevodnem tkivu (s prerezom trt posameznih rastlin). Prisotnost bolezni se potrdi tudi s ponovno izolacijo glive iz okuženih rastlin.

Pri sortah, ki se izkažejo kot odporne, se vsa testiranja še enkrat ponovijo, v primeru izražene občutljivosti sorte pa se testiranje zaključí.

Kriteriji za ocenjevanje sort na občutljivost na verticilijsko uvelost hmelja

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

Ocena	Pomen
0	brez bolezenskih znamenj
1	1-20 % prizadete listne površine
2	21-40 % prizadete listne površine
3	41-60 % prizadete listne površine
4	61-80 % prizadete listne površine
5	81-100 % prizadete listne površine

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

Ocena	Pomen
0	brez bolezenskih znamenj
3	delno rjavenje
5	rjavo celotno tkivo

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

Ocena	Pomen
0-1	visoka odpornost
2-3	srednja odpornost
4-5	nizka odpornost

## 6. POJASNILA K TABELAM OPISNE SORTNE LISTE

**Sorta:** odobreno ime sorte, s katerim je sorta vpisana v sortno listo Republike Slovenije

**Registrska številka:** enoznačna oznaka za sorto, ki je sestavljena iz kode za rastlinsko vrsto in zaporedne številke

**Žlahtnitelj:** številski koda žlahtnitelja, ki izkazuje izvor sorte (120 – Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije; 70 - Deutsche Gesellschaft Für Hopfenforschung e.V.)

**Datum vpisa:** datum prvega vpisa sorte v sortno listo Republike Slovenije

**Osnovna razvrstitev:** razvrstitev sort hmelja na aromatične sorte (aroma) in grenčične sorte (grenčica)

**Čas rezi:** priporočen čas agrotehničnega ukrepa rez hmelja (datumi rezi)

**Tehnološka zrelost:** razvrstitev sort hmelja glede na čas, ko je dosežena za sorto značilna vsebnost grenčičnih in aromatičnih snovi:

- **razvrstitev:** razvrstitev sorte glede na tehnološko zrelost: zgodnja, srednje zgodnja (s. zgodnja), srednje pozna (s. pozna) in pozna sorta
- **termin:** čas, ko sorta doseže tehnološko zrelost (datumi)

Opomba: termini tehnološke zrelosti so na Ptujsko – Ormoškem območju enaki kot so navedeni v tabeli, za Koroško pa velja zamik v terminih v povprečju za en teden

**Alfa kisline (% v SS):** vsebnost alfa kislin (vrednosti od – do), določena ob spravi in izražena v odstotkih v suhi snovi (ali pri 11 % vlage)

**Eterično olje (% v SS):** vsebnost eteričnega olja (vrednosti od – do), izražena v odstotkih v suhi snovi (ali pri 11 % vlage)

**Pridelek (kg/ha):** pričakovan pridelek suhih storžkov v kg/ha (vrednosti od – do)

**Hmeljeva peronospora:** odpornost sorte proti hmeljevi peronospori:

- **Prim. okuž.:** odpornost sorte na primarno okužbo: visoka (0-3% okuženih rastlin), srednja (>3-10% okuženih rastlin), nizka (>10% okuženih rastlin)
- **Sek. okuž.:** odpornost sorte na sekundarno okužbo (na osnovi povprečne ocene okuženosti storžkov): visoka (povprečna ocena 0 -1), srednja (povprečna ocena > 1-2), nizka (povprečna ocena >2-4)

**Hmeljeva pepelovka:** odpornost sorte proti hmeljevi pepelovki (na osnovi povprečne ocene okuženosti storžkov): visoka (povprečna ocena 0 -1), srednja (povprečna ocena > 1-2), nizka (povprečna ocena >2-4)

**Vericilijska hmeljeva uvelost (blaga obl.; letalna obl.):** odpornost proti blagi oziroma letalno obliko verticilijske hmeljeve uvelosti (na podlagi povprečnega deleža prizadetih storžkov):

visoka (0-1% prizadetih storžkov), srednja (>1-5% prizadetih storžkov), nizka (>5% prizadetih storžkov); oznaka » / « pomeni, da ni podatka

**Siva plesen:** odpornost sorte na osnovi povprečnega deleža prizadetih storžkov: visoka (0-1% prizadetih storžkov), srednja (>1-5% prizadetih storžkov), nizka (>5% prizadetih storžkov)

## 7. OPISNA SORTNA LISTA ZA HMELJ

## 7.1 Zbirna tabela

Sorta	Registrska številka	Žlaht-nitelj	Datum vpisa	Osnovna razvrstitev	Čas rezi	Tehnološka zrelost		Alfa kisline (% v SS)	Eterično olje (% v SS)	Pridelek (kg/ha)
						Razvrstitev	Termin			
Savinjski golding	HUL001	120	31.12.1968	aroma	5.-15. 4.	s. zgodnja	10.-20.8.	2,8 - 6,1	0,3 - 1,7	1200-2200
Ahil	HUL002	120	31.12.1971	grenčica	1.-10. 4.	s. pozna	20.-30.8.	9,4 - 11,3	1,5 - 1,8	1200-2000
Apolon	HUL003	120	31.12.1971	grenčica	1.-10. 4.	s. pozna	25.8.-5.9.	9,0 - 11,0	0,8 - 1,2	1200-2000
Atlas	HUL004	120	31.12.1971	grenčica	1.-10. 4.	s. pozna	1.-6. 9.	9,3 - 10,9	0,9 - 3,0	1300-3000
Aurora	HUL005	120	31.12.1971	aroma	25. 3 - 5.4.	s. zgodnja	25.8.-10.9.	7,2 - 12,6	0,9 - 1,6	1600-3200
Blisk	HUL006	120	31.12.1979	grenčica	25. 3 - 5.4.	s. pozna	1.-6. 9.	5,0 - 7,0	0,4 - 3,4	1500-3000
Bobek	HUL007	120	31.12.1979	aroma	1.-10. 4.	s. pozna	1.9. - 5.9.	3,5 - 7,8	0,7 - 4,0	1300-3500
Buket	HUL008	120	31.12.1979	aroma	5.-15. 4.	s. zgodnja	25.8.-5.9.	6,4 - 10,1	1,2 - 4,2	1300-2800
Cekin	HUL009	120	31.12.1990	aroma	1.-10. 4.	pozna	1.9. - 12.9.	4,0 - 7,1	0,4 - 2,3	1500-2800
Celeia	HUL010	120	31.12.1990	aroma	1.-10. 4.	pozna	6.9.-12.9.	3,0 - 8,7	0,6 - 3,6	1100-3200
Cerera	HUL011	120	31.12.1990	aroma	1.-10. 4.	pozna	6.9. - 15.9.	3,4 - 7,0	1,3 - 2,8	1800-3000
Cicero	HUL012	120	31.12.1990	aroma	1.-5. 4.	pozna	4.9. - 12.9.	6,0 - 9,5	0,9 - 2,3	1700-2800
Hallertauer Magnum	HUL013	70	3. 9. 2004	grenčica	15.-25. 4.	s. pozna	1.9 - 5.9.	10,9 - 15,2	1,8 - 3,8	1500-2500
Hallertauer Taurus	HUL020	70	3. 9. 2004	grenčica	15.-25. 4.	pozna	5.9. - 15.9.	13,6 - 16,5	1,4 - 1,8	1500-2500
Dana	HUL021	120	2. 11. 2009	grenčica	10.-20. 4.	s. pozna	28.8.-5.9.	12,5-19,3	3,1 - 4,6	1800- 2800

**7.2 Odpornost proti boleznim**

Sorta	Hmeljeva peronospora		Hmeljeva pepelovka	Verticilijaska uvelost hmelja		Siva plesen
	Prim. okuž.	Sek. okuž.		Blaga obl.	Letalna obl.	
Savinjski golding	nizka	srednja	srednja	srednja	nizka	visoka
Ahil	nizka	nizka	nizka	/	/	srednja
Apolon	srednja	srednja	nizka	/	/	srednja
Atlas	nizka	nizka	srednja	visoka	srednja	visoka
Aurora	srednja	visoka	visoka	srednja	nizka	visoka
Blisk	nizka	nizka	visoka	/	/	nizka
Bobek	nizka	srednja	visoka	srednja	nizka	srednja
Buket	srednja	srednja	srednja	srednja	nizka	srednja
Cekin	srednja	srednja	srednja	/	/	srednja
Celeia	srednja	srednja	srednja	nizka	nizka	srednja
Cerera	srednja	srednja	srednja	nizka	nizka	srednja
Cicero	srednja	srednja	srednja	srednja	nizka	srednja
Hallertauer Magnum	srednja	srednja	nizka	visoka	visoka	nizka
Hallertauer Taurus	srednja	srednja	nizka	srednja	nizka	nizka
Dana	srednja	srednja	nizka	srednja	nizka	nizka



