



Strokovna naloga

INTRODUKCIJA NOVIH IN TUJIH SORT HMELJA

Končno poročilo za leto 2017

Naročnik: Republika Slovenija, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Vodja naloge: dr. Barbara Čeh

Poročilo pripravili: dr. Barbara Čeh, izr. prof. dr. Andreja Čerenak, Monika Oset Luskar, Bojan Čremožnik in dr. Sebastjan Radišek

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 (ZKme 1, Ur. l. RS, št. 45/2008)
- Uredba o ureditvi trga s hmeljem (Ur. l. RS, št. 20/2009)
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o ureditvi trga s hmeljem (Ur. l. RS, št. 60/2010, 50/2015)

NAMEN IN CILJ

Naloga je osredotočena na določitev optimalne tehnologije pridelave novih in tujih sort hmelja v naših pridelovalnih razmerah, ki najbolj ugodno vpliva na njihovo rast in razvoj in se odražajo 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 2017 so bili:

- določevanje ustrezne gostote sajenja in napeljave poganjkov pri dveh novih sortah,
- ugotavljanje morebitnega pojava fiziopatij pri novih sortah in iskanje njihovega vzroka,

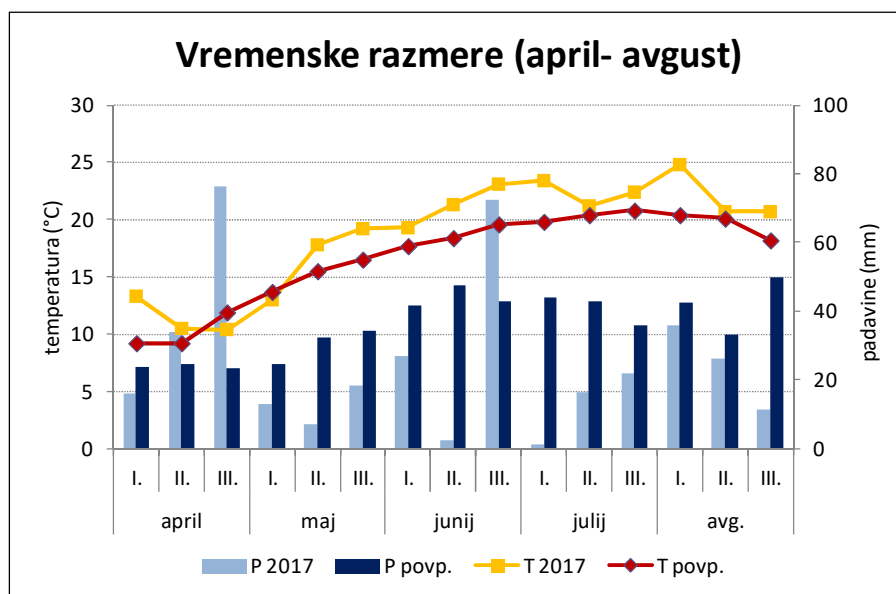
- določevanje načina gnojenja za eno novo sorto hmelja (odvzem hranil s sorto Styrian gold),
- pridobiti informacije o številu storžkov na rastlino in masi storžkov za sorte Styrian Eureka, Styrian Eagle, Styrian Wolf, Styrian Kolibri in Styrian Cardinal,
- določevanje ustreznih rastnih razmer v naših pridelovalnih območjih za zanimive tuje sorte.

VREMENSKE RAZMERE V LETU 2017

Pozimi v letu 2017 smo zabeležili zelo malo padavin. Še največ jih je bilo v februarju (58 mm), sledila sta januar (26 mm) in marec (22,8 mm; le 3 deževni dnevi). V januarju je bilo mrzlo. V Žalcu je bila povprečna dnevna temperatura - 4,4 °C. Zabeležili smo 24 dni s snežno odejo, vendar je bila ta zelo tanka, maksimalna 9 cm. V februarju sta bila dva dneva s snežno odejo, katere maksimalna višina je bila 7 cm. V februarju je bil povprečna dnevna temperatura 4,7 °C. Marec je bil nadpovprečno topel; temperature so se strmo povečevale in maksimalna dnevna temperatura zraka je 31. marca dosegla že 23,8 °C.

Od aprila do junija smo v Žalcu zabeležili 266 mm padavin. Največ dežja je padlo v mesecu aprilu, 126 mm, v maju jih je padlo 38 mm, v juniju 102 mm. Pomanjkanje padavin smo beležili tudi v juliju in avgustu. V Žalcu je julija padlo 39 mm, avgusta pa 73 mm dežja.

Začetek aprila je bil nadpovprečno topel, v Žalcu je povprečna dekadna dnevna temperatura za 4,1 °C presegla vrednost dolgoletnega povprečja, potem se je ohladilo. Zadnja dekada aprila je bila za 1,5 °C nižja od dolgoletnega povprečja.



Primerjava povprečnih dekadnih mesečnih temperatur in višine padavin v času od aprila do avgusta v letu 2017 s 30. letnim povprečjem (1981 – 2010; postaja Medlog pri Celju; vir podatkov: ARSO, Izpis iz podatkovne zbirke maj, 2017) za postajo v Žalcu

Prva dekada maja je bila kar se temperatur tiče nekoliko hladnejša od dolgoletnega povprečja (v Žalcu za 0,7 °C). Druga in tretja dekada maja pa sta bili zelo topli. Povprečna dnevna temperatura druge dekade maja je v Žalcu znašala 17,8 °C, kar je za 2,3 °C višje od vrednosti

dolgoletnega povprečja. Dežja je padlo 32,2 mm. Zadnja dekada maja je bila še toplejša, s povprečno dnevno temperaturo 19,2 °C, dežja pa je padlo 34,3 mm.

Poletje je zaznamovalo več vročinskih valov s kratkimi osvežitvami. Vsi trije poletni meseci so bili znatno toplejši od dolgoletnega povprečja. V Žalcu je že v juniju povprečna dnevna temperatura meseca junija za 2,6 °C pozitivno odstopala od dolgoletnega povprečja. Povsem enak odklon od povprečne dnevne temperature meseca smo zabeležili v mesecu avgustu. Mesec julij je bil za 1,9 °C toplejši od dolgoletnega povprečja. To je bilo eno najtoplejših poletij od leta 1961. Visoka povprečna temperatura zraka se je odražala tudi v nadpovprečnem trajanju vročine. V Žalcu smo to poletje zabeležili kar 34 vročih dni, ko je temperatura zraka presegla 30 °C (junija 6 dni, julija 16 dni in avgusta 12 dni) ter pet vročinskih valov. Prvi val smo zabeležili že med 20. in 24. junijem, maksimalna povprečna temperatura zraka se je povzpela do 34,6 °C. Drugi val je trajal do 5. do 10. julija, maksimalna povprečna temperatura zraka se je povzpela do 34,5 °C. Tretji val je trajal od 18. do 23. julija, maksimalna dnevna temperatura je v teh dneh dosegla vrednost 33,7 °C. Najdaljše obdobje visokih temperatur smo zabeležili med 28. julijem in 5. avgustom. V tem obdobju je bila tudi dosežena najvišja maksimalna temperatura dneva, ki je v Žalcu znašala 37,9 °C. Nad 30 °C so se temperature povzpele še med 24. in 27. avgustom in dosegle maksimalno vrednost 33,6 °C.

Visoke temperature je spremljalo še veliko pomanjkanje padavin, ki smo ga beležili že v juniju, kar pa se je v juliju ter avgustu samo še stopnjevalo. V poletnih mesecih smo v Žalcu najmanj dežja zabeležili v juliju (39 mm). Tudi avgust je bil sorazmerno suh (73 mm). V vseh treh poletnih mesecih smo zabeležili le 214 mm dežja, kar je 166 mm manj kot znaša dolgoletno povprečje.

Pomanjkanje padavin smo v letu 2017 torej zabeležili že v zimskih mesecih, ki se je nato tekom vegetacije samo še stopnjevalo. Posledice suše so konec druge dekade junija že ogrožale rast in razvoj kmetijskih rastlin. Vročinski valovi in pomanjkanje padavin v poletnih mesecih so zelo slabo vplivali na rast in razvoj hmelja.

DOLOČEVANJE USTREZNE GOSTOTE SAJENJA IN NAPELJAVE POGANJKOV

Z namenom določevanja ustrezne gostote nasada (različno število rastlin/ha) in števila navitih poganjkov za sorti Styrian gold in Styrian Eureka smo nadaljevali poskusa na teh dveh sortah, zastavljena v letih 2014 oziroma 2015 na lokaciji Žalec. Preučevani gostoti nasada pri sorti Styrian gold sta 3.200 in 3.500 rastlin/ha, pri obeh smo napeljali po 3, 4 oziroma 5 poganjkov v treh ponovitvah. Pri sorti Styrian Eureka sta bili preučevani gostoti nasada 2.970 in 3.200 rastlin/ha, pri obeh pa smo prav tako napeljali po 3, 4 oziroma 5 poganjkov v treh ponovitvah. Nasada smo ves čas obdelovali v skladu z dobro agronomsko prakso. Ob preseženem pragu škodljivosti bolezni oz. škodljivcev so se nasadi varovali v skladu z navodili opazovalno napovedovalne službe, ki je na IHPS. V obeh nasadih smo med rastno sezono skrbno izvajali različne meritve in opazovanja.

Sorta je v tehnološko zrelost prešla okrog 4. septembra. 8. septembra so bili storžki zeleni, zaprti, kompaktni, so šumeli, imeli so prijeten dišavni vonj. V dneh od prejšnjega vzorčenja so še nekoliko pridobili na masi. Vsebnost alfa-kislin je bila vzorčeni lokaciji enaka od 31. avgusta, in sicer 11,2 % v storžkih z 11-ostotno vlago. 13. septembra pa so bili storžki že malo rjavkasti, še debeli in kompaktni, a so že imeli nekoliko vonj po česnu. Vsebnost alfa-kislin je padla na

10,8 % v storžkih z 11-ostotno vlago. S tem datumom je torej ta sorta v letu 2017 na vzorčeni lokaciji prešla iz tehnološke zrelosti. Torej je bila v tehnološki zrelosti okrog 9 dni.

Vrednotenje količine pridelka je potekalo 26. 8. 2017 za sorto Styrian gold in 6. 9. 2017 za sorto Styrian Eureka skladu s split-plot postavitvijo poskusa (dejavniki na glavnih parcelah je gostota sajenja, dejavniki na podparcelah je različna napeljava: 3, 4 oziroma 5 poganjkov na vodilo pri sorti Styrian Gold, pri sorti Styrian Eureka smo analizirali dejavniki na glavnih parcelah). Pridelek smo stehtali za vsako parcelo posebej, takoj smo z vsake parcele vzeli tudi vzorec storžkov za analizo na vsebnost vlage.

Če smo podatke poskusa na sorti Styrian Gold obdelali kot faktorski poskus, smo ugotovili, da je bila statistično značilna razlika v pridelku na ha in v pridelku na rastlino glede na število navitih trt; značilno največja sta bila, če smo navili po 5 trt na vodilo. Pri navijanju 3 ali 4 trt ni bilo značilne razlike v pridelku. Gostota nasada na pridelek ni značilno vplivala, razlika med bloki prav tako ni bila značilna.

Pri gostoti nasada 3.500 rastlin/ha je bilo pri sorti Styrian Gold za največji pridelek potrebno naviti po pet trt na vodilo; pridelek se je s povečevanjem števila navitih trt namreč značilno povečeval. Pri manjši gostoti nasada (3.200 rastlin/ha) je bilo načeloma vseeno, koliko trt (3, 4 ali 5) smo navili, saj v pridelku glede na število navitih trt ni bilo značilne razlike, se je pa nakazal najvišji pridelek pri 5 navitih trt. Značilno največji pridelek je bil dosežen, če smo posadili to sorto na gostoto 3.500 rastlin/ha in navili po 5 poganjkov na vodilo.

V pridelku sorte Styrian Eureka ni bilo značilne razlike glede na gostoto nasada. V naslednjem letu bomo vključili še različno število navitih trt, da preučimo še vpliv tega dejavnika na pridelek.

Pridelek storžkov pri sorti Styrian gold:

| Gostota sajenja (rastlin/ha) | Št. navitih poganjkov | Pridelek storžkov (suha snov; kg/ha) |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 3.500 | 3 | 1715 a* |
| | 4 | 2626 b |
| | 5 | 3394 c |
| 3.200 | 3 | 2511 b |
| | 4 | 2476 b |
| | 5 | 2870 b |

*Enaka črka v stolpcu pomeni, da med obravnavanjema ni statistično značilne razlike (Duncanov test mnogoterih primerjav, $p=0,05$)

Z namenom določitve frekvence in stopnje okuženosti storžkov smo na končnem traku obiralnega stroja odvzeli povprečne vzorce storžkov po obravnavanjih pri obeh sortah. Pri pregledu smo na obeh sortah ugotovili prisotnost hmeljeve peronospre, medtem ko ostalih foliarnih boleznih nismo zaznali. Stopnja okuženosti storžkov je bila pri obeh sortah nizka, pri čemur je potrebno izpostaviti neugodne vremenske razmere (suho in vroče poletje) za razvoj boleznih v letu 2017.

Opravili smo tudi mehansko analizo povprečnih vzorcev storžkov po obravnavanjih. Storžki obravnavanji Gostota 3.200 rastlin/ha so v letošnji sezoni imeli za spoznanje nižji delež vretenc

od obravnavanja *Gostota 2777 rastlin/ha*, kar pa na skupno oceno ni imelo bistvenega vpliva. Karakteristike storžka zmanjšuje tudi osemenjenost, ki je bila letos relativno nizka. Poskus se v naslednjem letu nadaljuje.

ZAZNAVANJE MOREBITNIH FIZIOPATIJ IN UGOTAVLJANJE NJIHOVEGA VZROKA

Izvajali smo opazovanja rasti in razvoja novih sort (Styrian gold, Styrian Eureka, Styrian Wolf, Styrian Eagle, Styrian Cardinal, Styrian Kolibri). Fiziopatij v letu 2017 nismo opazili. Opaža pa se, da se Styrian Cardinal slabše obira. Na obiralnem stroju se storžki ne odtrgajo od pecljev, kot bi želeli, zato prihaja do izgube pridelka.

ODVZEM HRANIL S SORTO STYRIAN GOLD

V času tehnološke zrelosti sorte Styrian gold smo želeli določiti količino rastlinskih hranil (P, K, N, Mg, S) v storžkih, steblih in listih (in s tem odvzem), ki jih odpeljemo v času obiranja s to sorto iz hmeljišča. S tem pridobimo podatek o potrebni količini hranil, ki naj jih za to sorto vnesemo/vrnemo v hmeljišče z gnojenjem.

Masa sveže snovi nadzemne biomase sorte Styrian Gold je bila povprečno 18.909 kg/ha, masa suhe snovi povprečno 4.965 kg/ha. Masa storžkov (pridelek suhe snovi) je bil povprečno 1.810 kg/ha, masa sveže hmeljevine (trta + listi) povprečno 10.826 kg/ha. Glede na prvoletne rezultate je tako orientacijski nasvet za odmerjanje hranil za sorto Styrian gold (letni odmerek) 120 kg/ha N, 30 kg/ha P₂O₅, 60 kg/ha K₂O, 8 kg/ha S in 50 kg/ha MgO. Številka pri odvzemu kalija močno odstopa od drugih sort, zato bomo nanjo v prihodnjem letu, pri ponovitvi poskusa, najbolj pozorni. Povezava med količino odvzetega dušika in fosforja s celotno nadzemno maso hmelja in pridelkom storžkov je bila v preučevanem razponu močno linearna ($R^2=0,98$ oziroma 0,90). V preučevanem razponu se je vsak zajet kg dušika v nadzemnem delu rastlin hmelja na enem hektarju odrazil v povečanju pridelka suhe snovi storžkov za 7,6 kg/ha. Za vsak odvzet kilogram P₂O₅ pa se je pridelek storžkov povečal za 25 kg/ha. Poskus bomo v naslednjih letih ponovili, da dobimo povprečni podatek in bomo lahko povzeli sklepe.

DOLOČEVANJE ŠTEVILA STORŽKOV NA RASTLINO IN MASE STORŽKOV

V letu 2016 smo pridobili prve informacije o številu storžkov na rastlino in masi storžkov za sorte Styrian Eureka, Styrian Eagle, Styrian Wolf in Styrian Cardinal. Za pridobitev povprečne vrednosti oziroma razpona vrednosti smo nalogo v letu 2017 ponovili. V analizo smo vzeli še novo sorto Styrian Kolibri. Informacija je potrebna med drugim tudi za zgodnje določevanje/napoved pridelka za te sorte.

Povprečje števila storžkov na rastlino je bilo pri sorti Styrian Eureka 2774, pri Styrian Eagle 543), pri Styrian Wolf 4190, pri Styrian Cardinal 4838 in pri Styrian Kolibri 5528.

Obenem smo v času tehnološke zrelosti določevali maso storžkov. V letu 2017 se je na rastlino razvilo več storžkov kot v letu 2016, a so bili le-ti veliko lažji. Tako v zgodnji napovedi pridelka za Styrian Eureka in Styrian Eagle med letoma ne bi bilo bistvene razlike, se je pa dokaj razlikovala med letoma pri sortah Styrian Wolf in Styrian Cardinal, na kar bomo pozorni v prihodnje. Nakazuje se, da je pridelek bolj odvisen od mase storžkov kot pa od njihovega števila.

DOLOČEVANJE USTREZNIH RASTNIH RAZMER V NAŠIH PRIDELOVALNIH OBMOČJIH ZA ZANIMIVE TUJE SORTE

V marcu smo izvedli vzorčenje tal na dveh lokacijah, kje smo sorto Cascade opazovali že v lanskem letu, v leta 2016 izoranem nasadu sorte B. Cross ter na novi v preučevanje v letu 2017 vključeni lokaciji, posajeni s sorto Cascade na Koroškem. Na vseh vzorcih smo določili teksturo tal. Na obeh lokacijah, posajenih s sorto Cascade v Savinjski dolini, so tla ilovica, torej spadajo med srednje težka tla. Tla v leta 2016 izoranem nasadu sorte Bramling Cross so težka - glinasta ilovica. S tem smo dobili dodaten podatek, da se je ta sorta v naših vremenskih razmerah na težkih tleh slabo odzvala, ni ustrezno rasla in se razvijala. Zato so ta nasad tudi izorali.

Hmeljišče na Koroškem, posajeno s sorto Cascade, je na srednje težkih tleh, in sicer peščeno glinasti ilovici do ilovici. Kemijska analiza vzorca tal je pokazala, da so tla na tej lokaciji ekstremno preskrbljena s fosforjem, dobro pa s kalijem in magnezijem ter organsko snovjo. Analiza je primerljiva povprečni analizi slovenskega hmeljišča, razen vsebnosti organske snovi, ki je v tem primeru višja.

Na dveh lokacijah, posajenih s sorto Cascade (Savinjska dolina in Koroška), in na eni, zasajeni s sorto Chinook, smo v času obiranja zabeležili pridelek in dali vzorce le-tega tudi v laboratorij IHPS na kemijsko analizo na vsebnost alfa-kislin ter količino in sestavo eteričnih olj (ker se pridelujeta zaradi vonja). Pri sorti Chinook je bila tudi v 2017 nižja vsebnost alfa-kislin od pričakovane za to sorto (za sorto se pričakuje 11,5 - 15,0 %), vendar ne tako drastično manj, kot v sezoni 2016, ko je bila kar za polovico nižja od pričakovane. Vsebnost eteričnega olja je bila v pričakovanih vrednostih za to sorto. Pridelek te sorte pa je za slovenske razmere relativno visok.

Sorta Cascade je imela vsebnost eteričnega olja v mejah pričakovanega za to sorto na obeh opazovanih lokacijah. Kot v letu 2016 so bile tudi v letu 2017 na spodnji meji pričakovane vsebnosti humulena, kariofilena in farnesena, vsebnosti mircena pa so bile v pričakovanih vrednostih. Ocenimo lahko – vezano tudi na znanstveni članek, ki je bil pred kratkim objavljen (*Quantitation of 4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-one (4MSP) in Hops by a Stable Isotope Dilution Assay in Combination with GC×GC-TOFMS: Method Development and Application To Study the Influence of Variety, Provenance, Harvest Year, and Processing on 4MSP Concentrations, objavljenega v Journal of Agricultural and Food chemistry, avtorjev Klaas Reglitz in Martin Steinhaus*), da sorta Cascade v slovenskih pedoklimatskih razmerah, pri nekaterih za to sorto značilnih komponentah ne dosega pričakovanih vrednosti. Vrednost komponente z vonjem črnega ribeza (4-metil-4-sulfanilpentan-2-on, kratko 4MSP) pri sorti Cascade z razponom 1,25-3,94 µg/kg in povprečjem 2,34 µg/kg 4MSP je nižja v evropskih vzorcih kot v vzorcih iz ZDA, ki so vsebovali 2,29-6,74 µg/kg; povprečno 4,02 µg/kg. Najnižja vrednost je bila izmerjena na lokaciji Slovenija. To kaže na veliko odzivnost te sorte hmelja na lokacijo pridelave in slab odziv sorte glede tega parametra. Vendar pa poudarimo, da pa ta sorta na naših lokacijah dosega za slovenske razmere relativno visok pridelek.

Sorta Cascade je bila v letu 2017 posajena že v 12 enotah pridelave; beležili smo izkušnje pridelovalcev ter dovzetnost sorte za bolezni in škodljivce.

V nasadu Chinook je bila opažena manjša prisotnost storžkov v spodnjem delu rastline. Storžki so prijetno dišali, na otip so delovali lažji. Pri posameznih rastlinah, predvsem šibkejših, so bila opazna zakrnela socvetja, kar je lahko posledica različnih okoljskih dejavnikov. V vzorcih na območju Dobriše vasi v Savinjski dolini (vzorec sorte Cascade in vzorec sorte Chinook) smo zasledili povečane okužbe hmeljeve peronospore zaradi poznega obiranja in ugodnih pogojev za razvoj bolezni v mesecu septembru.



Storžki sorte Chinook so manj zbiti in prijetno dišijo.



Trta sorte Chinook z jasno razvidnimi antocianinskimi rdečimi progami

Z namenom določitve odpornosti sorte Cascade na pomembnejše foliarne bolezni smo rastline marca posadili v ukorenišče z namenom izpostavitve infekcijskemu potencialu brez izvajanja škropljenja. Pojav bolezni smo med vegetacijo redno spremljali in ocenjevali stopnjo okužbe. Ugotovili smo, da je bil pojav bolezni primerljiv standardni sorti Aurora in brez posebnosti.

OBJAVE/PREDSTAVITVE REZULTATOV

- Na vprašanja na temo te naloge smo odgovarjali na tretjem tehnološkem sestanku hmeljarjev v letu 2017 in na tehnološkem sestanku hmeljarjev na IHPS v avgustu 2017.
- ČEH, Barbara (intervjuvanec). *Tudi za nove sorte hmelja je pomembna organska snov v tleh : oddaja Kmetijski nasvet, Radio Ognjišče, 18. 8. 2017, ca. 5 min. [COBISS.SI-ID 752780].*