

UPORABA HMEJLA V PREHRANI PREŽVEKOVALCEV – PRVI PRELIMINARNI REZULTATI

Doc. dr. Andreja Čerenak, prof. dr. Andrej Lavrenčič
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, BF, Oddelek za zootehniko

V okviru ciljno raziskovalnega projekta »Uporaba hmelja kot alternativne funkcionalne sestavine v prehrani živali« med drugim proučujemo tudi možnosti uporabe hmelja v prehrani prežvekovalcev. Namen raziskav je proučiti ali dodatek storžkov hmelja vpliva na aktivnosti vampovih mikroorganizmov, ali vpliva na razgradljivost in prebavljivost hranljivih snovi obroka in ali vpliva na sintezo mikrobne biomase. Poleg tega smo želeli preveriti, ali storžki vplivajo na količino produktov fermentacije hranljivih snovi in ali vplivajo na razmerja med hlapnimi maščobnimi kislinami in s tem tudi vplivajo na sproščanje metana in ogljikovega dioksida. Raziskavo smo opravili v *in vitro* laboratoriju, ki je na razpolago na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete v Ljubljani. K temu laboratoriju spadata tudi dva fistulirana ovna, ki služita kot donorja vampnega soka.

In vitro raziskave omogočajo testiranje večjega števila sort hmelja v različnih koncentracijah. Na ta način ugotavljamo, katera sorta in koncentracija je najbolj primerne za nadaljevanje raziskav *in vivo* na kravah molznicah.

V prvem delu projekta smo izvedli meritve *in vitro* produkcije plina, *in vitro* navidezne in prave razgradljivosti in prebavljivosti suhe snovi in surovih beljakovin v krmnem obroku za krave molznice, pripravljenem v mešalni prikolici in sestavljenem tako, da zadošča za prirejo 30 kg mleka. V poskusih smo uporabili dve sorti hmelja, Auroro in Dano, ki se razlikujeta v vsebnosti alfa in beta kislin.

Količine v krmni obrok dodanega hmelja smo določili tako, da smo najprej obiskali dva hmeljarja, ki hmelj dejansko krmita svojim pitancem in molznicam, ter na podlagi njihovih ugotovitev in na podlagi konzumacijskih sposobnosti živali določili najmanjšo količino hmelja v obroku. Tako smo vzorce za inkubacijo pripravili tako, da so bile v njih

koncentracije hmelja takšne, kot da bi molznicam krmili 50, 100 in 200 g hmelja na dan. Ob tem smo inkubirali tudi vzorce, v katerih hmelja ni bilo (kontrolni vzorci). Vse inkubacije smo izvedli v najmanj dveh paralelkah in v dveh ponovitvah.

Poskus *in vitro* produkcije plina ter *in vitro* razgradljivosti in prebavljivosti suhe snovi obrokov z dodanim hmeljem smo izvedli po uveljavljenem postopku.

Rezultati laboratorijskih analiz so pokazali, da sorta hmelja ne vpliva na aktivnosti vampovih mikroorganizmov, ki smo jo določali tako z *in vitro* produkcijo plina kot z določanjem koncentracije kratkoveržnih maščobnih kislin, kot so očetna, propionska in maslena kislina. Sorta hmelja (Aurora in Dana) tudi nista vplivali na razgradljivost in prebavljivost suhe snovi in surovih beljakovin kot tudi ne na pridelek mikrobne biomase in s tem na povečan pretok in oskrbo prežvekovalcev s tem virom beljakovin. V nasprotju s sorto pa je koncentracija hmeljevih storžkov v obroku zelo močno vplivala na vse zgoraj našete parametre. S povečevanjem količine dodanega hmelja v obrok se je zmanjševala tudi *in vitro* aktivnost vampovih mikroorganizmov, tako produkcija plina (absolutna in tista, nastala v 24 urah inkubacije) kot tudi sinteza kratkoveržnih maščobnih kislin. Zmanjševala se je tudi razgradljivost surovih beljakovin, medtem ko je njihova prebavljivost ostala venomer enaka. Slednje pomeni, da se je z vključevanjem hmeljevih storžkov v obrok

povečevala količina t.i. »by-pass« beljakovin, zaradi katerih je oskrba molznic z beljakovinami dobre kakovosti boljša. S povečevanjem koncentracije hmeljevih storžkov pa se povečuje tudi delež mikrobni beljakovin, ki so sestavni del zgoraj omenjenih »by-pass« beljakovin.

Na podlagi dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da bi z vključi-



Določanje razgradljivosti suhe snovi v *in vitro* pogojih (foto: A. Lavrenčič).

tvijo hmelja v obroke za krave molznice lahko izboljšali njihovo oskrbo z beljakovinami in na ta način povečali prirejo mleka. Pred sprejemanjem kakršnih koli zaključkov pa morajo biti zgoraj navedene ugotovitve preučene tudi na samih živalih, saj je v literaturi zaslediti tudi

navedbe, da velike količine hmeljevih storžkov vplivajo negativno na zauživanje krme in plodnost živali, torej na lastnosti, ki jih v laboratoriju z *in vitro* metodami ne moremo preučevati.

DIŠAVNE SORTE HMELJA – NOV TREND V PIVOVARSTVU

Doc. dr. Andreja Čerenak, doc. dr. Iztok Jože Košir
Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije

Slovenski hmelj je poznan v Sloveniji kot tudi na mednarodnem trgu po sveži hmeljski aromi. Pivo, varjeno s slovenskimi sortami hmelja, ima prijetno fino aromatično aromo in s tem prijetno zaokroži tudi grenčico piva. Eden izmed trendov pivovarske industrije, ki je bil na začetku razvoja zanimiv predvsem v manjših pivovarnah, so piva z drugačnim, prepoznavnim okusom in vonjem; popularna so predvsem na angleškem in ameriškem trgu. V zadnjem času je opazen širši razpon "flavour hops", t.i. dišavnih sort tudi na ostalih tržiščih in v večjih pivovarnah. Glede na to je vzgoja hmelja z drugačnim, manj hmeljskim značajem postala eden izmed ciljev tudi našega žlahtniteljskega programa. Sorte z izraženim ne tipičnim hmeljskim značajem smo poimenovali dišavne sorte, saj prijetno dišijo in se odražajo tudi v pivu kot različni sadni okusi, ki spominjajo na jabolka, jagode, limone, breskve, ribez, in še kaj. Po drugi strani se zaznajo tudi različni cvetlični in zeliščni vonji in zanimivi okusi.

V suhih storžkih najdemo od 0,5-2,5 % eteričnega olja, ki ga sestavlja veliko število (okrog 300) različnih spojin, ki se spreminjajo glede na okolje, v katerem hmeljna rastlina raste. Če gledamo kemično sestavo, je eterično olje mešanica ogljikovodikov, oksigeniranih spojin in spojin z žveplom.

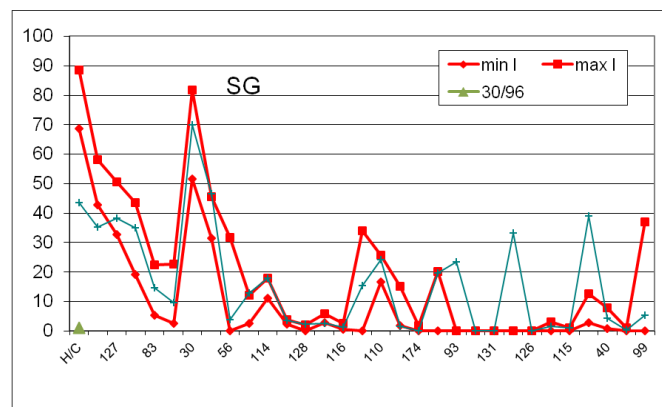
Na IHPS smo v preliminarni raziskavi najprej določili posamezne komponente eteričnega olja, za katere je znano, da dajejo hmelju drugačno, dišavno aromo. S plinsko kromatografijo smo določili estre, tioestre, ketone, alkohole, mono in di-terpene, ciklične monoterpene, ... in še bi lahko naštevali.

Cilj naše raziskave je bil najprej okarakterizirati štiri slovenske sorte hmelja Savinjski golding, Aurora, Dana ter novo sorto Styrian Gold na osnovi komponent eteričnega olja, ki dajejo hmelju različen vonj. Vzorce smo nabrali na treh različnih lokacijah v Sloveniji. V nadaljnjo analizo smo vključili 19 komponent, ki so skupno

predstavljale 87-91 % celotnega eteričnega olja. Komponente eteričnega olja smo razvrstili v 5 različnih tipov vonja (Whittock in Koutoulis, 2011), in sicer v tako imenovani sadni, cvetlični, citrusni, zeliščni ali pekoči tip. Naša preliminarna študija je pokazala, da imajo vse vključene sorte hmelja soroden tip vonja, bolj ali manj izražen pekoči vonj, z manjšimi razlikami. V propagandnem materialu tujih trgovskih hiš lahko zasledimo pri že uveljavljenih slovenskih sortah tudi opažene različice sadnih okusov, določene v naših sortah.

V letošnjem letu raziskavo v okviru strokovne naloge Žlahtnjenje hmelja nadaljujemo pri številnih križancih hmelja, posajenih na IHPS in se tako želimo približati tudi določitvi kandidatne sorte, ki bo imela drugačen, manj hmeljski vonj. V analize smo vključili 119 različnih križancev hmelja, pripravili senzorično ocenjevanje izbranih vzorcev hmelja ter vzgojili sadilni material dveh kandidatnih sort, ki bosta verjetno v 2013 vključeni v postopek registracije novih sort hmelja. Tema dvema sledi nabor številnih zanimivih križancev, ki bodo lahko nove slovenske dišavne sorte leto ali dve kasneje.

Na sliki 1 je kot primer predstavljen model Mix-max sorte Sav. golding v katerega je vnešen vzorec križanca 30/96, potencialne nove dišavne sorte.



Slika 1: Min-max model Savinjskega goldinga z vnešenim vzorcem dišavnega križanca 30/96.