

10/96  
leto 65

# Hmeljar

OKTOBER 1996, ŽALEC, S. 161 - 180

ISSN 1318 - 6138

STROKOVNA PRILOGA



Foto in tekst: M. Veronek

Mulčenje plevelov ali podorine pred obiranjem je koristno za hmelj in obiranje. Omogoči kvalitetnejšo jesensko obdelavo hmeljišč in poveča učinek zaorane organske mase.

# VSEBINA

VZORČENJE HMELJA LETNIKA 1996 ( <i>Marijan DROBNE</i> ).....	163
VREMENSKE RAZMERE APRIL - AVGUST 1996 V SAVINJSKI DOLINI ( <i>Vlasta KNAPIČ</i> ).....	164
RASTNE RAZMERE HMELJA V LETU 1996 ( <i>Irena FRIŠKOVEC</i> ) .....	166
VARSTVO HMELJIŠČ V LETU 1996 ( <i>Milan ŽOLNIR</i> ).....	168
JE JESENSKI SMRAD V SAVINJSKI DOLINI NEIZOGIBEN ? ( <i>Matej KNAPIČ</i> ) .....	171
SESTAVA HMELJEVIH ETERIČNIH OLJ - SORTNA ZNAČILNOST ( <i>Dragica KRALJ, Milica KAČ</i> ).....	174
LOČEVANJE HMELJNIH KULTIVARJEV Z MOLEKULARNIMI MARKERJI ( <i>Jelka ŠUŠTAR-VOZLIČ</i> ) .....	178



Foto in tekst: M. Veronek

Ocenjujemo, da zastareli, slabo pripravljeni in pomanjkljivo naravnani obiralni ter drugi stroji, izvržejo po nepotrebnem v odpad okoli 100 ton hmelja. S samokolnico bi ga vozili kar lep čas. Na fotografiji je preurejen obiralni stroj W-280 s podaljšano progo za vzvratni dovoz rastlin z obeh strani.

Revija Hmeljar, Žalskega tabora 2, 3310 ŽALEC

Izdajatelj in založnik: Hmeljarsko združenje Slovenije

Glavni in odgovorni urednik: Martina Zupančič; Urednik strokovne priloge: Miljeva Kač; člani uredniškega odbora: Marjana Natek, Franc Puklavec, Marjan Drobne, Janez Luževič, dr. Lojze Četina, mag. Iztok Košir, mag. Marta Dolinar, Drago Gajšek, Vinko Drča; lektor: Anka Krčmar

TISK: HARI tisk, Dobriša vas 36, Petrovče; Frekvenca 12-krat letno

Revija je po mnenju št. 23/40 pristojnega organa uvrščena med proizvode informativnega značaja, za katere se plačuje davek od prometa proizvoda po 5 % stopnji.

Naklada: 700 izvodov

# VZORČENJE HMELJA LETNIKA 1996

Marijan DROBNE \*

Vzorčenje hmelja je opravilo, ki ga vsako leto opravijo strokovnjaki - hmeljarji z namenom, da pred oddajo pridelka izdelajo tipske vzorce, po katerih prevzemajo pridelek. Vzorce je potrebno izdelati tako, da so le ti značilni za ves slovenski hmelj po kultivarjih in po kakovosti.

Za to zahtevno strokovno delo je Hmeljna komisija že na 12. seji, 20. junija 1996, imenovala Odbor za vzorčenje, ki so ga sestavljali strokovnjaki z Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo, trgovci in hmeljarji: M. Žolnir, I. Košir, A. Natek, J. Čas, E. Omladič, J. Irmančnik, M. Ribič in tajnik Hmeljne komisije Marijan Drobne.

Da bi bili izdelani vzorci stvarni odraz pridelanega hmelja, je Hmeljna komisija na 13. seji izdelala načrt za jemanje vzorcev posušenega hmelja za kultivarje, ki jih gojimo v Sloveniji. Pri tem je upoštevala obseg hmeljišč v posameznih krajih Slovenije in obseg posameznih kultivarjev: savinjskega goldinga, aurore, bobka, celeje in cerere. Med 28. avgustom in 10. septembrom 1996 pobrani vzorci so bili predstavljeni pred pričetkom dela Odbora za vzorčenje v Hmezadu Export-Importu v Žalcu.

13. septembra 1996 se je sestel Odbor za vzorčenje, skupaj s povabljenimi člani Hmeljne komisije in s predstavniki Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, s predstavniki Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo ter Hmeljarskega združenja Slovenije. Vsi prisotni so bili seznanjeni o pomenu in o zakonski podlagi določanja vzorcev za prevzem hmelja, o pridelku v letu 1996, o rastnih razmerah in razvoju hmelja v času vegetacije in o rezultatih morfoloških in kemijskih analiz pobranih vzorcev. Poročila so podali M. Žolnir, M. Drobne, I. Friškovec in I. Košir. Podrobne ugotovitve so zajete v poročilih posameznikov o količini in kvaliteti pridelka, o rastnih razmerah in o razvoju hmelja.

Podane informacije so Odboru nujno potrebne in jih morajo upoštevati pri razvrščanju vzorcev oziroma pri določanju kakovostnih razredov za posamezne kultivarje.

Odbor je pregledal 43 vzorcev savinjskega goldinga, 113 vzorcev aurore, 31 vzorcev bobka, 8 vzorcev celeje in 4 vzorce cerere, skupaj 199 vzorcev. Pri tem se je ravnal po določenih Pravilnika o kakovosti

hmelja, upošteval značilnosti letošne pridelave in razvrstil vzorce kot je prikazano v Tabeli 1.

Tabela 1: Razvrstitev zbranih hmeljnih vzorcev letnika 1996 v kakovostne razrede.

Pregledani kultivarji	savinjski golding	aurora	bobek	celea	cerera	SKUPAJ
I. razred	28	61	20	6	2	117
II. razred	11	33	8	1	0	53
III. razred	0	0	0	0	1	1
IV. razred	0	0	0	0	0	0
Izločeno	4	19	3	1	1	28
SKUPAJ	43	113	31	8	4	199

V IV. kakovostni razred ni Odbor razvrstil nobenega vzorca, pač pa je izločil 28 vzorcev zaradi prevelike zdrobljenosti ali pa zaradi prevelike vsebnosti primesi (listja, pecljev in ostankov trt).

Hmelj, pridelan v letu 1996, je dobre kakovosti. To potrjujejo tudi kemijske analize vsebnosti alfa kislin v posušenem hmelju z 11,5 % vlage. Savinjski golding ima povprečno 4,7 %, aurora 10,1 % in bobek 7,3 % alfa kislin. Povprečje vsebnosti alfa kislin pri celeji in cereri ni realno zaradi premajhnega števila vzorcev.

V razpravi so bile podane mnoge pobude za bodoče delo v hmeljarstvu:

- vsebnost alfa kislin v hmelju je primerno prikazovati v odstotkih vsebnosti v zračno suhem hmelju;
- na podlagi večletnega spremljanja rastnih razmer, ki plivajo na pridelek in kvaliteto hmelja (dobra kondicija, temperatura, zračna vlaga, osvetljenost in drugo) in njihovih medsebojnih vplivov, je mogoče narediti zaključke;
- nadaljevati je potrebno raziskavo o izgubah alfa kislin po fazi sušenja;
- raziskati je potrebno razmerje med "težo škafa" in vsebnostjo alfa kislin;
- ugotavljati bi bilo potrebno vsebnost semena v hmeljnih storžkih;
- zaradi visokih cen aparatov za hitro merjenje vlage v hmelju veliko hmeljarjev suši hmelj po občutku, zato bi morali organizirati skupno naročilo večjega števila merilcev, da bi dosegli dostopno ceno.

Vzorčenje hmelja, pridelanega v letu 1996, je bilo dobro pripravljeno in je potekalo brez zapletov.

\*dipl. ing. agr., Hmeljna komisija Slovenije

# VREMENSKE RAZMERE APRIL - AVGUST 1996 V SAVINJSKI DOLINI

Vlasta KNAPIC\*

Za rastno dobo hmelja velja obdobje od 1. aprila do 31. avgusta. V letu 1996 smo v tem času zabeležili vrsto odstopanj od dolgoletnega poprečja, tako glede temperature kot glede padavin. V začetku aprila nas je celo v nižinah pozdravil sneg, v začetku junija smo imeli prave "pasje dni", julij in avgust pa sta bila hladna in deževna. Ko pa izračunamo poprečje celega obdobja, pa se potrdi staro reklo o statistiki. Če namreč eni jedo zelje in drugi meso, so v poprečju siti po "segedin golažu". Rastna doba hmelja je bila letos celo toplejša, kot je bila lanska in tudi toplejša kot je 40-letno poprečje za dobo od aprila do avgusta!

## 1 Uvod

Vsak hmeljar ve, da ima vreme velik vpliv na rast in razvoj rastlin. Še posebej to velja za hitro rastoče rastline, kot je hmelj. Spremljanje rasti in razvoja hmelja kaže na veliko odvisnost nastopa razvojnih fenofaz hmelja od datuma nastopa temperaturnega praga (5°C) in vsote efektivnih temperatur zraka (Zmrzlake, 1996).

Uspešno je že tudi napovedovanje višine pridelka hmelja na osnovi spremljanja temperature listov (ki je tesno povezana s temperaturo okoliškega zraka) in sončnega sevanja (Črepinšek, 1996). Tudi letošnji pridelek hmelja lahko ocenimo kot rezultat delovanja različnih dejavnikov, med katerimi vremenski niso zanemarljivi.

## 2 Metode dela

Vremenske razmere smo beležili v Žalcu z avtomatsko klimatsko postajo Paar in Agroexpert Adcon Telemetry ob kontrolnem merjenju na klasičen način s termometri in dežemerom. Obe aparaturi uporabljamo tudi za spremljanje meteoroloških razmer za razvoj nekaterih gospodarsko pomembnih boleznih kot so: jablanov škrlup, peronospora vinske trte, krompirjeva plesen in kumarna plesen.

Postaja Adcon-Agroexpert pa ima tudi računalniški model za signalizacijo pojava hmeljeve peronospore (po Royle & Kremheller), saj na podlagi podatkov o temperaturi, o padavinah in o trajanju omočenosti listja po dežju izračunava kritično vrednost za razvoj boleznih glede na razvojno fazo hmelja. Za ta namen je merilna postaja locirana v hmeljišču na posestvu IHP Žalec.

Podatki o temperaturi zraka, o relativni zračni vlažnosti, o padavinah (Tabela 1) in o trajanju

Tabela 1: Poprečne dekadne in mesečne temperature zraka, relativne zračne vlage in padavine, izmerjene v Žalcu, april - avgust 1996, v primerjavi s 40-letnim poprečjem.

MESEC	LETO 1996			POPREČJE 40 LET			
	Temp. zraka (popr.) °C	Rel. vlaga (popr.) %	Padavine (vsota) mm	Temp. zraka °C	Odklon 1996 +/-	Padav. vine mm	Odklon 1996 +/-
dekada							
I. dek.	6.37	75.62	77	9.10	-2.73	28	+49
II. dek.	9.36	60.18	9	9.61	-0.25	26	-17
III. dek.	14.91	70.31	13	11.01	+3.90	34	-21
APRIL	10.21	68.70	99	9.89	+0.32	87	+12
I. dek.	14.56	74.76	12	13.59	+0.97	30	-18
II. dek.	17.42	76.62	89	15.24	+2.18	33	+56
III. dek.	16.88	72.05	36	15.58	+1.30	41	-5
MAJ	16.30	74.48	137	14.79	+1.51	103	+34
I. dek.	22.75	70.83	0	17.18	+5.57	46	-46
II. dek.	20.59	69.88	21	18.20	+2.39	49	-28
III. dek.	15.71	87.33	138	19.28	-3.57	49	+89
JUNIJ	19.68	76.01	159	18.22	+1.46	142	+17
I. dek.	16.69	87.80	135	19.59	-2.90	41	+94
II. dek.	18.62	80.73	13	19.91	-1.29	48	-35
III. dek.	19.76	80.55	43	19.79	-0.03	39	+4
JULIJ	18.40	83.03	191	19.83	-1.43	129	+62
I. dek.	19.54	86.98	88	19.88	-0.34	40	+48
II. dek.	18.62	88.90	31	19.30	-0.75	42	-11
III. dek.	19.02	89.73	66	18.35	+0.67	49	+17
AVGUST	19.04	88.54	186	18.85	+0.19	125	+61
Poprečje apr. - avg.	16.73			16.3	+0.43		
Vsota apr. - avg.			773			586	+185.5

omočenosti listja so za čas od 1. aprila do 30. septembra računalniško zapisani in arhivirani.

Objavljene meritve opravljamo na višini 2 m nad tlemi v meteorološkem vrtu IHP Žalec. Dolgoletna poprečja je mogoče za to mesto izračunati za obdobje od leta 1954 dalje. Do leta 1990 so meritve opravljene na klasičen način z odčitavanjem.

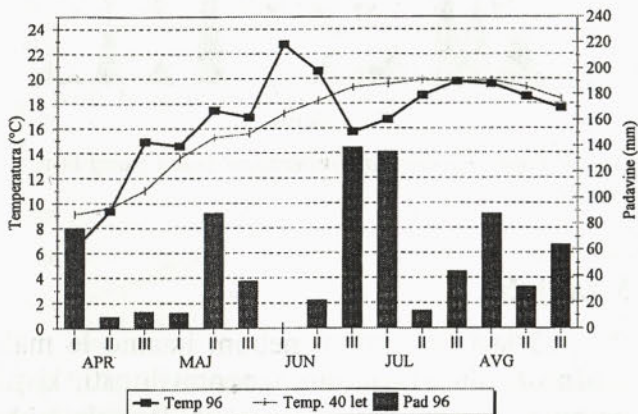
Srednjo dnevno temperaturo izračunamo po standardni meteorološki metodi: vsoto temperaturnih vrednosti ob 7., 14. in dvakrat 21. uri delimo s 4. Iz srednjih dnevni vrednosti pa izračunamo dekadne vrednosti (desetdnevna poprečja) in mesečne vrednosti (30 oziroma 31-dnevna poprečja).

V prispevku smo primerjali letošnje meritve temperature, relativne zračne vlage in padavin s 40-letnim poprečjem in meritve temperature zraka v meteorološkem vrtu in v hmeljišču.

\*dipl. ing. agr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

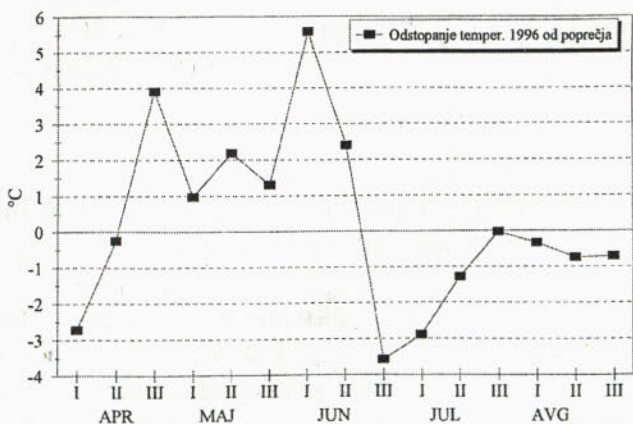
### 3 Vremenski podatki meteorološke postaje na IHP Žalec

Rastna doba hmelja od aprila do avgusta je bila v povprečju za 0,43°C toplejša od 40-letnega povprečja, kar je presenetljivo, saj bi po občutku večina vprašanih letošnje poletje opredelila za precej hladnejše kot običajno.



Graf 1: Temperatura april - avgust 1996, 40-letno povprečje temperature zraka in padavine 1996.

Pozabili smo na zelo vroč junij, saj je bila I. dekada junija najtoplejša v vsem obdobju (22,75°C), sledila pa ji je II. dekada junija (Graf 1). Najtoplejši dan celega obdobja je bil 11. junij, ko smo izmerili srednjo dnevno temperaturo kar 26,2°C. Najhladnejši dan je bil 2. april, ko je bila srednja dnevna temperatura celo pod ničlo (-0,1°C), prav tako pa je bila najhladnejša cela I. dekada aprila (6,37°C), saj je tudi nižine še pobelil sneg.



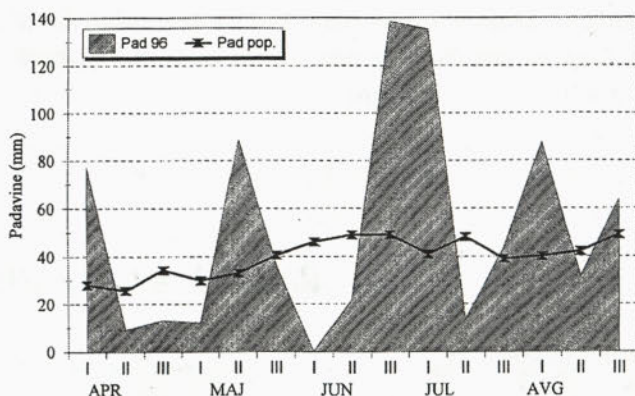
Graf 2: Odstopanje temperature april - avgust 1996 od 40-letnega povprečja.

Nato pa se je vreme nenadoma otoplilo. Obdobje od 10. aprila do 20. junija je bilo za 1 do 5°C toplejše od dolgoletnega povprečja (Graf 2), kar je vplivalo na nekatere rastline, da so prehitro prešle v generativno fazo in zaključile rast. Posebno so bili

prizadeti nasadi hmelja in koruze. "Piko na i" je postavil nagel padec temperatur, ki je bil posledica močne hladne fronte, ki je zajela Slovenijo konec junija, saj so temperature povprečno padle za 3,5°C pod dolgoletno povprečje (Graf 2). Ozračje se je v treh dneh ohladilo za 8,3°C, saj je bila povprečna dnevna temperatura 20. junija še 20,4°C, 23. junija pa samo še 12,1°C.

Temperatura zraka je vztrajala precej pod povprečjem še cel julij, avgusta pa se je povprečju približala na 0,5°C.

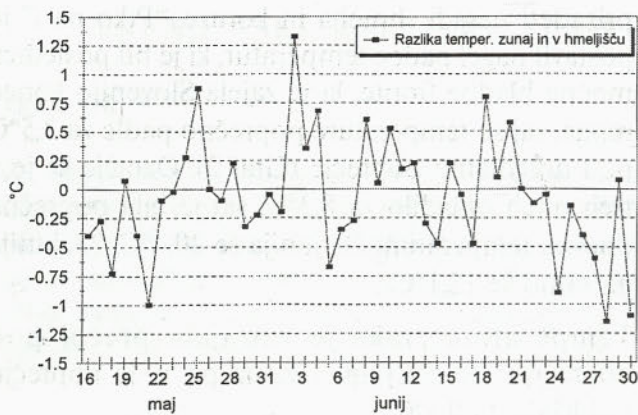
Padavin je bilo v rastnem obdobju hmelja 85 mm več kot jih je v 40-letnem povprečju. Bile pa so neugodno razporejene, saj jih je v pomladanskem času od 10. aprila do 10. maja padlo le 34 mm, kar je le tretjina običajne količine (Graf 3). Drugi primanjkljaj je nastal v juniju, saj je v obdobju od 20. maja do 20. junija padlo le 57 mm, kar je le 40% običajnih padavin. Junij letos torej ni zaslužil naslova najbolj mokrega meseca. Padavine so se preselile na začetek julija, ko je v štirih dneh padlo kar 177 litrov dežja na vsak kvadratni meter. Moker je bil tudi avgust, preobilne padavine pa so se nadaljevale še v september.



Graf 3: Padavine april - avgust 1996 in 40-letno povprečje.

### 4 Temperatura zraka v hmeljišču

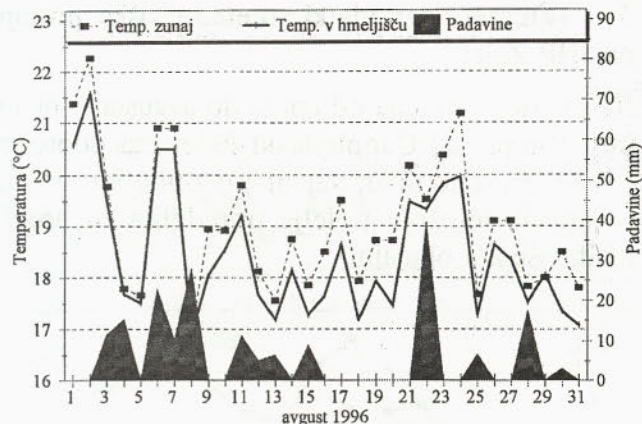
Za pojav in razvoj rastlinskih boleznih so odločilne vremenske razmere v nasadu. Največji vpliv na razvoj boleznih ima temperatura listja in zraka, količina padavin, zračna vlaga in tudi mokrota listja. Slednja je pogosto pomemben dejavnik za začetek okužbe z glivami, kot je na primer hmeljeva peronospora. Na začetku razvoja hmelja, ko je rastlinska odeja še nizka in redka, smo zabeležili manjša odstopanja med temperaturo v meteorološkem vrtu in temperaturo zraka v hmeljišču. V maju in juniju je



Graf 4: Odstopanja temperature zraka v hmeljišču od temperature zraka zunaj njega.

bila v neporaslem hmeljišču praviloma temperatura zraka višja kot tista, izmerjena v vrtu z zatravljenimi tlemi (Graf 4). Nižja je bila samo po obdobju s padavinami.

Očitne pa so bile razlike v temperaturah zraka v avgustu, ko je hmelj dosegel višino opore, se razrastle in zakrival tla. V avgustu smo zabeležili od 0,25 do 1,25°C nižjo temperaturo zraka v hmeljišču v primerjavi s temperaturo zraka v meteorološkem vrtu (Graf 5). Nižja temperatura vpliva na hitrost sušenja listja, izhlapevanje z listja in iz tal in seveda s tem povzroča tudi ugodnejše razmere za razvoj hmeljeve peronospore.



Graf 5: Poprečna dnevna temperatura zraka zunaj in v hmeljišču.

## 5 Zaključek

Pri pridelavi pod milim nebom imamo le malo možnosti, da uravnavamo nepravilnosti, ki jih povzročajo sprememljivost vremena. Res, da lahko nekaj manjkajoče vode v tleh nadomestimo z namakanjem, nič pa ne moremo storiti, če je padavin preveč ali če je ozračje prevroče ali prehladno. Kljub takim težavam pa je marsikateri hmeljar uspel tudi letos s pravnimi in pravočasnimi agrotehničnimi ukrepi nadomestiti naravne pomanjkljivosti in pridelati kvaliteten hmelj. Taki so bili zadovoljni tako s količino kot tudi z vsebnostjo  $\alpha$ -kislin.

## RASTNE RAZMERE HMELJA V LETU 1996

Irena FRIŠKOVEC\*

Obiranje hmelja je za nami in to je čas, ko vsako leto naredimo tudi pregled rasti razmer v minulem rasti obdobju. In kakšne so bile te razmere letos?

Za leto 1996 je značilna zelo dolga zima, saj je snežilo še konec marca oziroma v začetku aprila. Zato je bil prvi vznik hmelja kasnejši kot običajno: med 25. marcem in 4. aprilom, drugi vznik po rezi pa je bil med 19. in 25. aprilom 1996.

Toplo vreme konec aprila in v mesecu maju je vzpodbudilo zelo hitro rast hmelja v tem obdobju. V prvi dekadi maja je hmelj priraščal pri vseh sortah

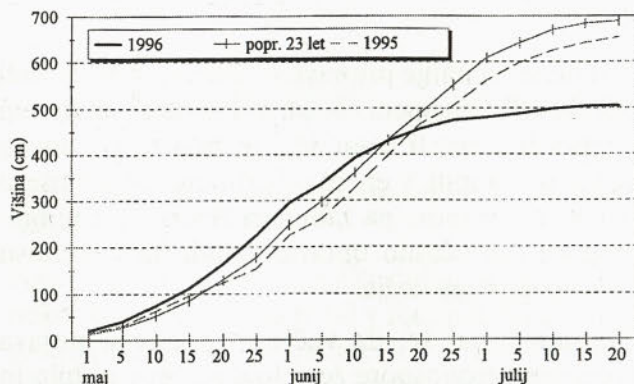
povprečno 5 cm na dan, po 15. maju pa je bil povprečen prirast hmelja 11 cm na dan.

Temperature in padavine merimo na evapotranspiracijski postaji v Orli vasi. Tudi v začetku letošnjega junija so bile vremenske razmere precej drugačne od dolgoletnega povprečja. Srednje dnevne temperature so bile za 2 do 5°C višje kot je dolgoletno povprečje. Zelo visoke pa so bile v tem času maksimalne dnevne temperature (27 - 34°C) ter zelo nizke minimalne (12 - 16°C). Dnevna nihanja so tako dosegala tudi 18°C.

Pomembno je tudi, da je bilo to obdobje praktično brez padavin ali pa so bile le lokalnega značaja,

\*dipl. ing. agr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

zato smo 8. junija pričeli tudi z namakanjem. Seveda so ti temperaturni šoki vplivali tudi na rast hmeljnih rastlin. V začetku junija so hmeljni kultivarji povprečno priraščali 12 - 16 cm na dan, po 15. juniju pa se je rast upočasnila. Savinjski golding je v drugi polovici junija priraščal 3-5 cm/dan, aurora pa 9 cm/dan.

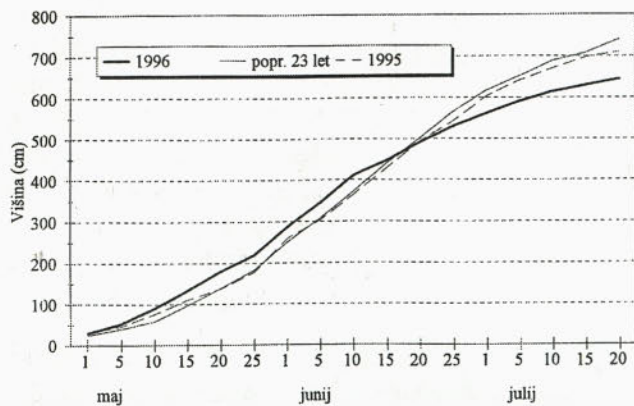


Graf 1: Dinamika rasti pri savinjskem goldingu od 1. maja do 20. julija

10. junija smo v nekaterih nasadih savinjskega goldinga opazili že tudi prve cvetove, po 20. juniju pa je bil že v polnem cvetu.

Po 25. juniju se je rast savinjskega goldinga praktično ustavila, saj je v tem obdobju priraščal le po en centimeter na dan. Aurora pa je v tem času priraščala po 7 - 8 cm na dan. Aurora in tudi ostali kultivarji, razen savinjskega goldinga, so priraščali še približno do 20. julija.

Značilnost letošnjih rastnih krivulj hmelja (Grafa 1 in 2) je ta, da so bili do 15. junija v povprečju vsi kultivarji višji, kot v dolgoletnem povprečju, pozneje pa se je rast upočasnila in je bila višina hmelja pod dolgoletnim povprečjem.



Graf 2: Dinamika rasti pri aurori od 1. maja do 20. julija

Na prvi poletni dan, 21. junija, je pričelo obilnejše deževati. 2. in 3. julija je padlo več kot 100 mm na m<sup>2</sup> dežja, tako da so bila nekatera hmeljišča tudi

poplavljeni. Temperature v juliju so bile veskozi nižje kot v minulih letih, za rast in razvoj hmelja pa je bilo to neugodno.

V začetku avgusta so hmeljarji še enkrat začeli namakati, a je že 3. avgusta spet pričelo deževati in padavine so zadostile potrebam hmelja po vlagi do obiranja. Tako so pridelovalci v letošnjem letu hmeljišča namakali na plitkih tleh dvakrat, na težjih pa samo enkrat.

Vplivi vseh neugodnih vremenskih razmer v tem letu so se odražali tudi v dozorevanju hmelja. Zaradi zgodnjega cvetenja savinjskega goldinga so se v teh nasadih tudi storžki pojavili zelo zgodaj. Aurora pa je zaradi daljše rasti in dolgega pocvitanja počasneje dozorevala.

Tako smo priporočili začetek obiranja savinjskega goldinga šele v drugi polovici optimalne zrelosti, pa so nekateri hmeljarji kljub temu morali prekiniti obiranje, da so počakali optimalno zrelost aurore.

Savinjski golding smo pričeli obirati 19. avgusta, auroro 25. avgusta, bobek v začetku septembra in blisk ter C-kultivarje po 6. septembru.

Tudi letos smo v času obiranja pobirali hmeljne vzorce za razne analize. Med drugim smo tehtali tudi škafo hmelja kot staro prostorninsko enoto za merjenje hmelja. Povprečna teža škafo savinjskega goldinga je bila 59,0 dag, povprečna teža škafo aurore 66,0 dag, bobka pa 65, 0 dag.

Rastne razmere v letu 1996 so bile zelo neznačilne in so presenečale tudi izkušene hmeljarje. A kljub vsem neugodnim vremenskim razmeram so bila tudi letos hmeljišča večinoma kvalitetno in, glede na možnosti, pravočasno obdelana.



Foto in tekst: M. Veronek

Kljub najpoznejšemu vzniku hmelja zadnjih nekaj desetletij (10. april), so hmeljišča spomladi lepo kazala, obveljalo pa je pravilo prestopnega leta: "veliko obeta, pa malo da". Na fotografiji je drugoletna aurora 12, zasajena s sadikami A certifikata in z enoletno premeno.

# VARSTVO HMELJIŠČ V LETU 1996

Milan Žolnir\*, Marta Dolinar\*

Po zaključenem obiranju hmelja smo pripravili poročilo o pridelavi Odboru za določitev vzorcev za prevzem hmelja letnika 1996. Za leto 1996 so bile značilne ugodne razmere za hmeljevo peronosporo proti koncu rastne dobe, slab pojav hmeljeve uši in močan pojav hmeljeve listne pršice.

## Hmeljeva peronospora

Pojav kuštravcev je bil slab, predvsem zaradi ugodnega vremena za rast hmelja. Hmelj je po vzniku hitro rasel, zato kuštravcev kljub morebitnim okužbam ni bilo. Močnejši pojav smo zabeležili le v hmeljišču, v katerem že štiri leta niso škropili po rezi. Pritisk hmeljeve peronospore v pomladnih mesecih zato ni bil močan, kar se je odražalo v majhnem številu ulovljenih trosov na protiperonospornih postajah. Uporaba fungicidov vse do cvetenja hmelja ni bila potrebna, zato jih je Inštitut odsvetoval.

V času cvetenja je že prevladovalo deževno vreme in razmere za razvoj hmeljeve peronospore so bile ugodne. Predvsem je bilo pomembno drugo škropljenje v cvet, ko je število ulovljenih trosov naraslo, v Ormožu celo do kritičnega števila. V napovedi 17. julija je Inštitut hmeljarje o tej nevarnosti posebej opozoril. Glede na to, da so bila vsa hmeljišča dvakrat poškopljena v cvet proti hmeljevi peronospori, se je naraščanje števila ulovljenih trosov zaustavilo, vendar le do začetka meseca avgusta. Po tem času je začelo ponovno naraščati, posebno na območjih Tabora, Rečice ob Savinji, Ormoža, Vojnika in Radelj.

Prve močne okužbe so bile 4., 6. in 12. avgusta. Zato je inštitut 13. avgusta ponovno izdal navodilo za škropljenje poznih sort oziroma nasadov, za katere je bilo predvideno pozno obiranje, pri čemer je posebej opozarjal na 14-dnevno karencu za pripravke na podlagi bakra. Razmere za razvoj hmeljeve peronospore so bile zaradi deževja vse ugodnejše, zato je bilo v nasadih bobka in drugih poznih sort potrebno še dodatno škropljenje. V večini primerov je hmeljarjem kljub neugodnim vremenskim razmeram uspelo zadovoljivo obvarovati hmeljišča.

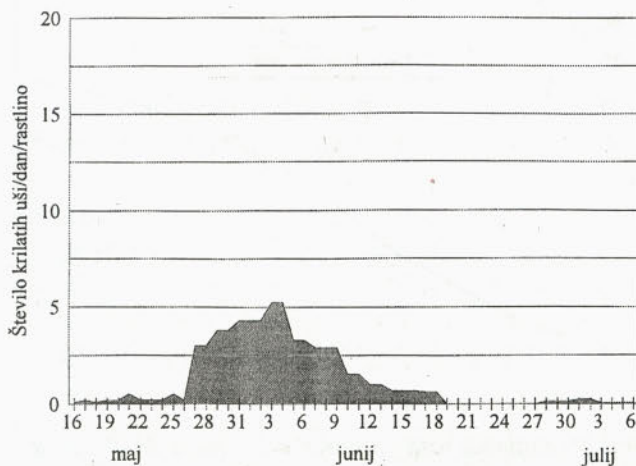
Peronospora se je v škodljivem obsegu pojavila le v nekaterih nasadih bobka. Ti posamezni pozni pojavi hmeljeve peronospore v nasadih bobka so razumljivi, saj smo jih, glede na vremenske razmere

in močno izpiranje pripravkov z vrhov rastlin, tudi pričakovali. Omenjeni nasadi so bili bujni predvsem v vrhovih, zaradi česar jih je bilo težko dovolj dobro poškopiti. V enem od primerov močnejšega pojava peronospore pa zadnjega škropljenja ni bilo mogoče pravočasno opraviti zaradi razmočenosti tal in pogostega dežja.

Omenimo naj še, da večjega, poznega pojava hmeljeve peronospore že celo desetletje ni bilo in da se morda tudi zaradi tega nekateri hmeljarji v zadnjih letih ne zavedajo več dovolj pomena zadostnega in pravočasnega ukrepanja proti tej bolezni. To se kaže predvsem v opuščanju enega ali kar obeh škropljenj po rezi. Drugi takšen primer pa je prepričanje, da je mogoče hmelj proti hmeljevi peronospori obvarovati do obiranja z enim, razmeroma poznim škropljenjem v cvet in enim škropljenjem v storžke. Letošnje leto nas je še enkrat opozorilo, da temu ni tako.

## Hmeljeva listna uš

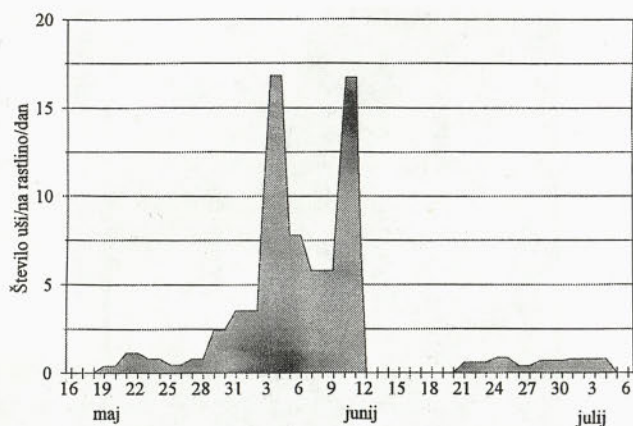
Prelet hmeljeve uši se je začel že 16. maja, kar je razmeroma zgodaj. Dinamika preleta uši, ki smo ga opazovali v Žalcu in v Radljah, je prikazana na grafih 1 in 2.



Graf 1: Dinamika in trajanje preleta krilatih hmeljevih uši v Žalcu leta 1996.

\*mag., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec





Graf 2: Dinamika in trajanje preleta krilatih hmeljevih uši v Radljah leta 1996.

Pojav krilatih uši v Savinjski dolini ni bil močan, nekoliko močnejši pa je bil v Radljah. Sredi junija, preden je bil prelet končan, pa je bilo mestoma uši toliko, da je inštitut 14. junija signaliziral rok za njihovo zatiranje. Delovanje confidorja, ki so ga hmeljarji uporabili v večini primerov, je bilo odlično. Hmelj je bil za uporabo tega pripravka dovolj velik, lepega vremena pa je bilo toliko, da so pršenje opravili v ugodnih razmerah. Nekateri hmeljarji so špekulirali, da bo zadoščalo le eno pršenje s pripravkom karate, saj je bil pojav uši precej slab, vendar temu ni bilo tako. Do drugega škropljenja v cvet so se uši mestoma, predvsem v vrhovih, toliko namnožile, da je bilo potrebno še drugo tretiranje. Namnožitev uši po prvi uporabi karateja so nekateri hmeljarji spregledali, zato so mestoma nastale tudi večje škode. Zabeležili smo tri takšne primere in v enem izmed njih na podlagi prvih rezultatov laboratorijskih testiranj sumimo, da gre za prvi dokazljiv primer odpornosti na karate.

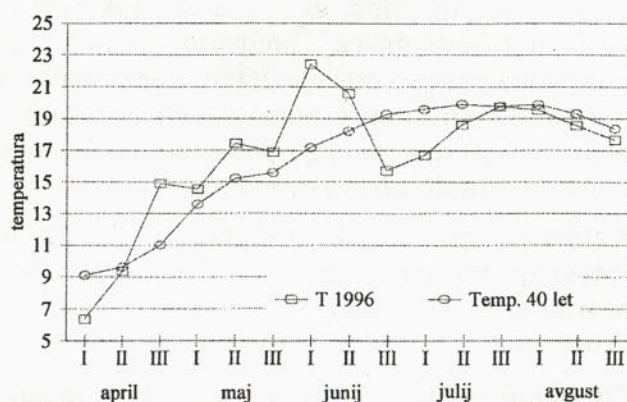
### Hmeljeva pršica

Za letošnje leto lahko rečemo, da je bilo pajkovo leto. V več kot tridesetih letih pojav hmeljeve pršice ni bil tako zgoden, kot je bil letos. Zima je bila dolga, ko pa se je otoplilo, je bilo nadpovprečno toplo. Podpovprečnim temperaturam v prvi dekadi aprila je sledilo zelo toplo vreme, ki je trajalo do konca druge dekade junija. Izjemno nadpovprečno topel je bil začetek junija.

Takšno vreme, prikazano je na grafu 3, je bilo za razvoj rdečega pajka zelo ugodno. Značilnost letošnjega leta je bila, da je smo ga v začetku junija našli v vseh hmeljiščih, kar je bilo nenavadno. 14. junija, ko se je mestoma začel zapredati, je Inštitut signaliziral prvo uporabo akaricidov.

Tega navodila se hmeljarji niso držali iz več razlogov. Pokazalo se je predvsem, da so mnogi

hmeljarji nevede opazovanja hmeljeve pršice ali pa za to niso zadostno opremljeni. Pri pregledih brez povečevalnega stekla so mnogi, tudi tisti z dobrim vidom, populacijo pajka podcenili, saj niso mogli videti številnih jajčec in ličink v prvih razvojnih stopnjah. Razvoj pa je pri temperaturah, kakršne so bile v juniju, zelo hiter: pri povprečni temperaturi 22 stopinj traja le pet in pol dni. V prvih dveh dekadah junija pa je bilo dni, ko je bila povprečna dnevna temperatura od 20 do 24,8 stopinj, kar šestnajst. Naraščanje populacije je bilo zato v tem času zelo hitro.



Graf 3: Povprečne dekadne temperature zraka v Žalcu v letu 1996 v primerjavi s 40-letnim povprečjem.

Zavest o nevarnosti pojava, ki jo je Inštitutu uspelo ustvariti z obveščanjem s Hmeljarskimi informacijami, s telefonskim odzivnikom, na sestankih hmeljarjev in pri pregledih hmeljišč, pa je popustila, ko se je vreme v zadnji dekadi junija in prvih dveh dekadah julija ohladilo. Zaradi teh nizkih temperatur so nekateri, kljub izrecnemu navodilu v Hmeljarskih informacijah z dne 26. junija, nevarnost podcenili. To se je kazalo predvsem v uporabi karateja in žvepla, v primerih, ko bi že bilo umestneje uporabiti specifičen akaricid.

Zaradi omenjenih razlogov je bilo po naši oceni veliko intervencij opravljenih prepozno. Znano pa je, da je učinkovitost akaricidov znatno manjša, ko se pajek začne zapredati. Ko pa pride celo v storžke, se praktično ne da nič več narediti.

Nekaj besed je treba reči tudi o oskrbi z akaricidi. Zaradi zgodnjega pojava hmeljeve pršice pa tudi prepoznih naročil, akaricidi niso bili pravočasno na razpolago. Hmeljarji so delno rešili situacijo s solidarnostno medsebojno izposojjo akaricidov, posebno mitaca. Nerazumljivo je tudi, da se je le malo hmeljarjev odločilo za možnost uporabe acarstina in trirana Fa, za katera smo večkrat poročali, da sta učinkovitejša od drugih razpoložljivih akaricidov. Premalo je bilo naročil za orthus, pri katerem je karencna samo tri tedne in

je zato primeren za zadnje tretiranje tri tedne pred obiranjem. O možnosti uporabe teh pripravkov je Inštitut hmeljarje obvestil v Hmeljarskih informacijah 8. julija.

Objektivni razlogi za nenaročanje ali prepozno naročanje omenjenih akaricidov pa so, da so bili triran Fa, acarstin, pa tudi nissorun, registrirani razmeroma pozno in da so pred tem že bile naročene zadostne količine mitaca in kelthane-a.

Razmeroma veliko dvoma je bilo med hmeljarji v učinkovitost mitaca, pa tudi kelthane-a. Slišati je bilo mnenja, da pripravek ni ustrezne kakovosti in da je hmeljeva pršica, predvsem na mitac, že odporna. Za takšna mnenja trenutno še ni osnov. V poizkusih na Inštitutu je mitac pokazal pričakovano delovanje, pa tudi mnogi uspešni primeri, ko so ga uporabili dva do trikrat, kažejo na to.

Koliko tretiranj je bilo potrebnih letos? Na to vprašanje morda odgovorijo primeri varstva v proizvodnih razmerah, ki smo jih neposredno nadzorovali (Tabela na dnu strani).

Pri oceni delovanja so tudi mnogo premalo upoštevali, da je bil hmelj v času prve uporabe mitaca velik le 4 do 4,5 m. Vsi akaricidi in tudi mitac, imajo le kontaktno delovanje. Prirastek hmelja zato ni bil zavarovan. Delovanje akaricidov seveda tudi ni stoo odstotno. Preživeli osebki so se preselili na prirastek, tam pa je bil njihov razvoj nemoten.

Seveda pa ostaja v letih, ko je pojav hmeljeve pršice močan, ključno vprašanje, če so na razpolago akaricidi z ovicidnim delovanjem in akaricidi s kratko karenco. Letos smo dobili dva takšna akaricida (res nekoliko prepozno), ki pa smo jih premalo uporabljali. Akaricid z ovicidnim delovanjem je nissorun, ki se je letos ponovno izkazal v poizkusih in tudi v praksi, v katero smo ga prvič uvedli na podlagi večletnih preizkušanj.

Akaricid s krajšo karenco, ki je že na razpolago, pa je orthus. V teku so tudi raziskave možnosti skrajšanja karence za omite na 14 dni. Prvi rezultati so vzpodbudni. Glede na majhne količine, ki jih potrebujemo, pa pri proizvajalcu ni zanimanja za financiranje raziskav, sredstva, ki so na razpolago v

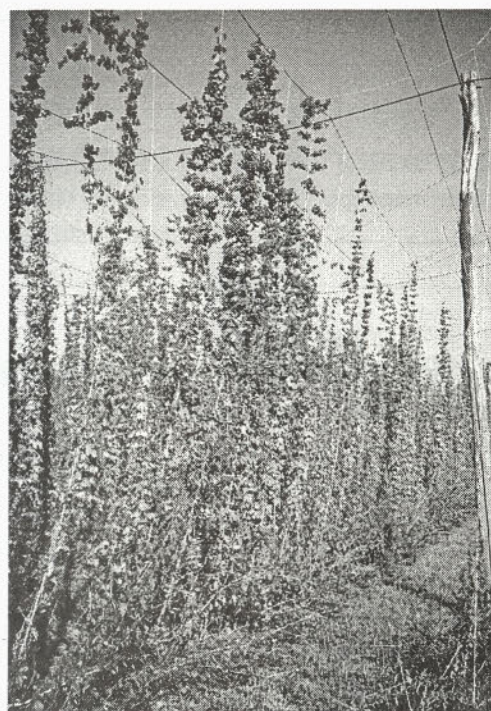


Foto in tekst: M. Veronek  
Hmeljeva pršica je bila tudi letos nezaželen gost v nekaterih hmeljiščih; presenetila je celo dobre hmeljarje.

ta namen na Inštitutu, pa so daleč premajhna. Interes proizvajalca za vlaganje v raziskave za skrajšanje karence je majhen tudi zaradi negotove prihodnosti pripravka. V času dozorevanja hmelja je bilo vreme za razvoj rdečega pajka manj ugodno, saj so deževje spremljale nižje temperature zraka, zato se je manj kot običajno selil v storžke.

Kaj si predvsem velja zapomniti kot izkušnjo iz leta 1996? Morda, da je priporočene ukrepe proti hmeljevi peronospori potrebno dosledno izvajati. Kaže tudi, da bo potrebno proti hmeljevi peronospori nasade poznih sort, posebno nasade bobka, škropiti dvakrat, ko je hmelj v storžkih. Pri hmeljevih ušeh si je treba zapomniti, da so tudi razmeroma majhne populacije uši lahko nevarne. Največ izkušenj smo si nabrali pri hmeljevi pršici. Predvsem je postalo jasno, da mora biti vsak hmeljar primerno opremljen za opazovanje tega škodljivca, predvsem pa mora posvetiti pregledovanju več časa in ukrepati pravočasno. Rdečega hmelja z nobenim pripravkom ne moremo več narediti zelenega.

Primeri uspešnega pršenja proti hmeljevi pršici

1. primer SG:	2. primer SG	3. primer atlas	4. primer aurora	5. primer aurora
28. 06. mitac	28. 06. mitac	28. 06. nissorun	28. 06. nissorun	28. 06. nissorun
13. 07. mitac	13. 07. mitac	13. 07. pepelin	20. 07. pepelin	20. 07. pepelin
20. 07. mitac	20. 07. nissorun	30. 07. orthus	30. 07. pepelin	30. 07. orthus
		15.07. pepelin	15. 07. robljenje	15. 07. robljenje

## JE JESENSKI SMRAD V SAVINJSKI DOLINI NEIZOGIBEN?

Matej Knapič\*

*Kmalu po prelepem vonju, ki se širi po Savinjski dolini med obiranjem hmelja, začno dolino prevevati vonjave, podobne tistim iz pokvarjene silaže. Ali je res nujno, da hmeljarji obremenjujemo okolico s smradom? Kaj lahko naredimo sami, da izboljšamo sedanje stanje? Se da kaj storiti brez velikih vlaganj?*

Ob obiranju hmelja odstranimo večino zelene mase, ki je preko poletja zrasla v hmeljišču. Obrani pridelek hmelja predstavlja le manjši del zelene mase, pridelane v hmeljišču. Celotna zelena masa na hektar hmeljišča znaša 10 -15 t, od tega je teža posušenih storžkov le redko večja kot 2000 kg. Ostalo zeleno maso predstavljajo listje in stebela. Do tega "nezaželenega pridelka" se hmeljarji praviloma obnašamo zelo mačehovsko. Ne zavedamo se, da tako zavračamo velik del hranil, ki bi jih lahko bolj učinkovito vračali v nasade.

Tudi v javnosti je ukoreninjeno prepričanje, da je hmeljevina odpadek. Marsikdo celo misli, da je potrebno reševati problem hmeljevine hkrati s komunalnimi odpadki. Ta način razmišljanja in odnos do hmeljevine moramo nujno spremeniti. Razlogi, ki govorijo temu v prid, so tako ekonomski kot tudi ekološki.

Tona hmeljevine vsebuje približno 6 kg dušika, 1 kg fosforja, 4 kg kalija ter seveda še ostala hranila. Pomembno pa je tudi dejstvo, da bi s skrbnejšim odnosom do tega "odpadka" lahko nadomestili precejšen del potreb po organski snovi oziroma humusu v tleh.

Osnovna problema pri sedanjih praksi ravnanja s hmeljevino sta:

- smrad, ki nastane zaradi nepravilno razgrajene hmeljevine ter
- ostanki polipropilenske vrvice, če zanemarimo negospodarno ravnanje s hranili in organsko snovjo.

Za naselja, ki so blizu hmeljišč oziroma obiralnih strojev, je smrad vsekakor največji problem. Prav ta problem je, kakor kažejo naši začetni poskusi, najlažje rešljiv. Do smradu, ki se širi iz deponij hmeljevine ob obiralnih strojih, prihaja zaradi neoksidativne razgradnje hmeljevine, kar z drugimi besedami pomeni, da se hmeljevina razgrajuje ob pomanjkanju kisika. Ob takšni razgradnji se tvorijo

med ostalimi produkti tudi organske kisline. Ena od njih je maslena kislina, ki je eden glavnih virov smradu v Savinjski dolini v jesensko - zimskem času. Ko se tako razgrajena hmeljevina iz deponij razvaža na hmeljišča, se po dolini širi vonj po pokvarjeni silaži.

V letu 1994 in 1995 smo na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo s poskusom zasledovali razgradnjo hmeljevine. Podobnega dela se je na isti ustanovi pred leti lotil dr. Wagner s tedanjo ekipo sodelavcev. Podatki iz tega obdobja so nam služili kot izhodišče za nadaljevanje raziskav.

V prvem letu smo zasledovali le gibanje temperature v kompostnih kupih in ocenjevali smrad. Kupi so bili ob začetku več kot 2,5 metra visoki in so bili trapezne oblike. V njih je bilo približno 10 m<sup>3</sup> hmeljevine. Kupe smo v primeru aktivnega zračenja premetavali s planirno desko sprva v dvodnevni intervalih, kasneje pa redkeje.

Ker smo smrad ocenjevali preprosto z nosom, so nam podatki iz prvega leta poskusov služili le kot orientacija za nadaljevanje poskusa. Hkrati smo opazili, da je v delovni konici spravila hmelja na večjih posestvih zelo težko organizirati dodatno delo kot je zračenje hmeljevine. V naslednjem letu smo se zato odločili, da preizkusimo, kako bi lahko hmeljevino skompostirali brez dodatnih vlaganj dela in sredstev.



Foto: M. Veronek

V izredno visokih kupih hmeljevine ni dovolj zraka in se hmeljevina razgrajuje ob pomanjkanju kisika. Tvorijo se organske kisline, ki so glavni vir smradu.

\*dipl. ing. agr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

V poskusu smo zasledovali razgradnjo oziroma kompostiranje hmeljevine na naslednje načine:

1. z metodo pasivnega zračenja na podloženih paletah;
2. kompostne kupe smo premetavali in jih na ta način zračili;
3. kompostni kupi so bili statični (brez dodatnega uvajanja zraka) in smo jih primerjali z
4. razgradnjo hmeljevine na večji deponiji v Drešinji vasi.

Nasipna višina in širina trapezno oblikovanih kupov je bila na začetku poskusa približno 1,5 m. V vsakem kupu je bilo okoli 4 m<sup>3</sup> hmeljevine. Pasivno zračenje smo zagotovili tako, da smo kompostne kupe oblikovali na lesenih paletah. Na ta način so bili kupi hmeljevine 10 cm nad tlemi, kar je omogočalo delno kroženje zraka skozi kompostni kup.

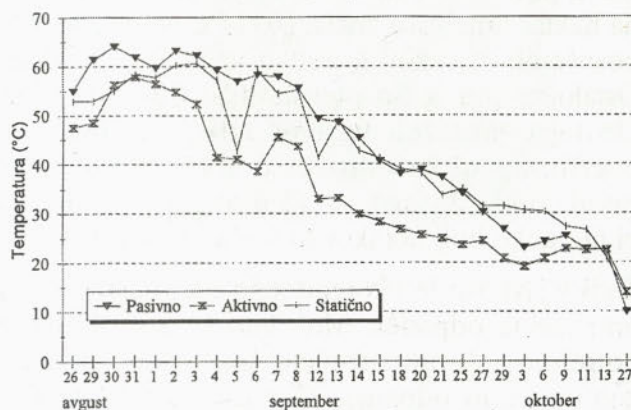
Aktivno zračenje kompostnega kupa smo zagotovili z ročnim premetavanjem. Prve tri tedne smo kupe vsakdnevno prezračili. Kasneje pa smo zračenje prilagodili intenzivnosti procesa kompostiranja. Statičnih kupov, ki so bili seveda enakih mer kot ostali dve varianti, pa nismo dodatno zračili. Za boljše vrednotenje rezultatov pa smo spremljali proces razgradnje tudi na veliki deponiji hmeljevine pri obiralnem stroju Hmezad Kmetijstva v Drešinji vasi. Ker je obiranje v Drešinji vasi takšno, da se ločeno deponirajo listi ter trta, smo v poskusu spremljali obe deponiji.

V poskusu smo spremljali kislost (pH) kompostov, vsebnost osnovnih makrohranil, razmerje med ogljikom in dušikom (C/N), temperaturo ter količino oetne in maslene kisline. Vsi našti parametri kažejo na smer in obseg procesov pri kompostiranju.

Ker je vsebnost dušika v hmelju relativno velika in ker pri obiranju rastlino še ustrezno zdrobimo, delno pa tudi zaradi ustrezne začetne vlage hmeljevine, je razgradnja hmeljevine zelo burna. Tako lahko iz podatkov o gibanju temperature v kompostnih kupih zaključimo, da je povprečna temperatura v kompostnem kupu v 24 urah narasla na več kot 50°C (Graf 1). V kolikor bi pri kompostiranju zagotovili ustrežnejše razmerje med ogljikom in dušikom (hmeljevini bi bilo potrebno dodajati slamo, žagovino ipd.) in zračenje, ti procesi v prvih dneh še ne bi bili tako burni. To pa bi pripomoglo k manjšim izgubam predvsem dušika.

Že v prvih dneh je vidna razlika med posameznimi variantami v uspešnosti zračenja kompostnega kupa. V varianti z aktivnim zračenjem, je zaradi intenziv-

nega zračenja temperatura nižja od obeh ostalih variant v poskusu. Razlika o gibanju temperatur v preostalih variantah pa terja bolj zapleteno pojasnilo. Sprva je malenkost boljše prezračevanje v varianti s pasivnim zračenjem pripomoglo k še bolj intenzivnim procesom razgradnje kot v statičnih kupih, zato je bila temperatura višja. Zračenje pa v začetku še ni bilo dovolj močno, da bi lahko znižalo temperaturo ob tako intenzivnih procesih razgradnje. Ob zaključku pa je, ker se je volumen kupa zmanjšal za več kot polovico, bilo takšno zračenje že tako veliko, da je hkrati močneje zmanjšalo temperaturo v kompostnem kupu.



Graf 1: Dinamika temperature v kompostnih kupih, ki so bili nezračeni, v primerjavi s kupi z aktivnim zračenjem (premetavanje) in pasivnim zračenjem (dvignjen podest).

Vsebnost vseh hranil se je ob koncu poskusa ustrezno povečala, še najmanj v varianti z aktivnim zračenjem, kjer je očitno prišlo do večjih izgub. Povprečna vsebnost hranil je bila še največja v varianti brez dodatnega zračenja, kar je očitno pripomoglo k manjšim izgubam predvsem hlapnih oblik dušika.

Te izgube so bile močne predvsem zaradi neustreznega C/N razmerja (razmerje ogljik/dušik), saj so se pri razgradnji pojavljali viški amonijskega dušika, ki se zaradi premajhnih količin razpoložljivega ogljika ni mogel vgraditi v novo biomaso. Ta dejstva nam potrjuje tudi alkalna vrednost (pH vrednost med 8 in 8,6), ki je verjetno posledica kopičenja amoniaka. To domnevo potrjuje tudi pH vrednost v hmeljevini na deponiji v Drešinji vasi. Hmeljevina je bila tam nevtralna ali kislja, saj sta pH vrednosti v deponijah 7,3 (listi) in 5,1 (trta).

Rezultati vsebnosti organskih kislin pa so pokazali, da je v vseh treh variantah kompostiranja ob majhnih nasipnih višinah in širinah (1,5 x 1,5 m) zračenje zadovoljivo do takšne mere, da ne pride do tvorbe maslene kisline.

Na obeh večjih deponijah v Drešinji vasi pa so bile končne vsebnosti organskih kislin pred odvažanjem na hmeljišče naslednje:

- na deponiji listov je bila vsebnost očetne kisline 1,35% in vsebnost maslene kisline 0,88%.
- na deponiji ostankov trt je bila vsebnost očetne kisline 0,78% in vsebnost maslene kisline 0,12%.

Če povzamemo poskus, lahko zaključimo, da prvi rezultati kažejo, da lahko hmeljevino koristno uporabimo ter ne obremenjujemo okolice z neprijetnim vonjem. V kolikor pa ob zaključku celoviteje pogledamo na ekonomski in ekološki problem hmeljevine, lahko ugotovimo, da ima smotrnejše vračanje hmeljevine v hmeljišča nedvomno ugoden ekonomski rezultat.

Sedanja praksa pozna dva osnovna načina ravnanja s hmeljevino, ki pa imata velike slabosti v primerjavi z zgornjim opisom kompostiranja hmeljevine:

#### 1. Hmeljevino sproti odvažamo nazaj v hmeljišča.

Na ta način sicer okolja ne obremenjujemo s smradom, ostaja pa več problemov. Ker ni termične obdelave hmeljevine in ker se odvažna sveža hmeljevina, je ta način neprimeren v brezvirusnih nasadih, saj lahko v večji meri pospešujemo okužbo z virusi. Prav tako lahko na ta način povečamo možnost za okužbo z verticilijem in fuzarijem, kar ni zanemarljivo pri nekaterih občutljivih sortah. Ostaja problem ostankov polipropilenske vrvice. Ker se hmeljevina praviloma le raztrosi in ne zadela v tla, se večino hranil in organske snovi izgubi.

#### 2. Hmeljevina se razgrajuje brez kisika na deponijah ob obiralnih strojih, kar pa je poglavitni vir smradu v jesensko zimskem času. V kolikor je ločeno deponirana trta in listi, se listi vračajo nazaj v hmeljišča, odpadke trt pa ponekod odlagajo na divje deponije, ki lahko nemalokrat ogrožajo tudi podtalnico. Vprašljiva je tudi higienska neoprečnost tako razgrajene hmeljevine. Edina pozitivna stvar v takšnem načinu ravnanja je, da se z listi in ostalimi ostanki na hmeljišča ne vračajo ostanki polipropilenske vrvice.

Z načinom kompostiranja hmeljevine, ki je opisan v našem poskusu pa lahko zagotovimo higiensko neoprečnost materialov. Ne širimo neprijetnega smradu in hkrati vračamo na njive že dokaj stabiliziran in razgrajen rastlinski ostanek.

Ostaja problem ostankov polipropilenske vrvice, ki ni nerešljiv, vendar zahteva dodatna vlaganja, ki bi

omogočila izdelavo takšnega traktorskega priključka, ki bi lahko odstranil ostanke vrvice, saj so v svetu poznani številni principi sejanja komposta. Ena od možnosti je tudi uporaba kokosove vrvice, kateri bi se ekonomičnost uporabe močno spremenila, če bi prišteli vrednost neoporečnega komposta.

Pri manjših pridelovalcih, ki imajo morda kakšne druge odpadke, ki bi lahko bili vir ogljika (slama, žagovina in podobno), pa je ekonomičnost rabe kokosove vrvice ter izrabe ostalih odpadkov, ki bi lahko izboljšali razmerje med ogljikom in dušikom, vsekakor upravičena. Na ta način bi pridobili dober kompost z majhnimi izgubami hranil. Ta kompost bi lahko uporabili tako v hmeljarstvu kot tudi pri ostalih pridelavah, kjer je dobra založenost tal z organsko snovjo porok boljše rodovitnosti.

Gledanje na to problematiko se bo verjetno še spremenilo, ko bo v novem zakonu o varstvu okolja podrobneje obdelan tudi problem smradu, saj bo naša pridelava morala nositi tudi strošek varovanja okolja.



Foto in tekst: M. Veronek  
Zaradi zahtevnejšega čiščenja hmelja pri obiranju se je le-to nekoliko zavleklo. Prezgodnje obiranje (zaradi hmeljeve pršice) zmanjša pridelek še v naslednjem letu.

# SESTAVA HMELJEVIH ETERIČNIH OLJ - SORTNA ZNAČILNOST

Dragica Kralj\* in Milica Kač\*\*

*Med sestavinami hmelja so posebno značilne in hkrati gospodarsko pomembne grenične snovi ( $\alpha$ - in  $\beta$ -kislina) in eterično olje. Odločajo o kvaliteti in pivovarski vrednosti surovine, ki daje pivu dragoceno grenčico in bistveno prispeva k značilni aromi. Ker je torej vsebnost in sestava le-teh tisti del posušenega hmelja, hmeljevih peletov ali hmeljevega ekstrakta, ki so ga pivovarji pripravljani plačati, je razumljivo, da jim hmeljarji in žlahtnitelji posvečajo veliko pozornost. Vsebnost in sestava greničnih snovi in eteričnega olja sodita hkrati med najpomembnejše sorte značilnosti in sta v množici gospodarsko zanimivih hmeljnih kultivarjev odločilna kriterija za razvrščanje sort v kakovostne razrede.*

Z različnimi primerjalnimi modeli za vsebnost in sestavo greničnih snovi in eteričnega olja lahko kultivarje vrednotimo, primerjamo in pogosto tudi določimo. Razvrščanje hmelja po vsebnosti greničnih snovi je relativno preprosto. Več  $\alpha$ -kislina (ki jih kemijsko ni težko pravilno in ponovljivo določiti) pomeni boljše kvaliteto in več možnosti na tržišču.

Objektivno vrednotenje po sestavinah eteričnega olja pa je zahtevnejše že po kemijski tehniki, še bolj pa po vrednotenju podatkov kemijske analize. Eterično olje vsebuje namreč več kot 300 komponent, ki jih je sicer z moderno kapilarno plinsko kromatografijo možno precej objektivno kvalitativno in kvantitativno določiti, težko pa se je med to nepregledno množico podatkov odločiti za ravno praviše število najbolj povednih. Preveč pomeni nepreglednost, premalo pa slabo razlikovanje.

Ko izbiramo sestavine eteričnega olja, po katerih bi lahko vrednotili, primerjali in razlikovali hmeljne kultivarje, moramo najprej analizirati eterična olja velikega števila različnih vzorcev (kultivarjev in divjega hmelja). Iz rezultatov analiz moramo nato s primernimi statističnimi metodami ugotoviti razlike med analiziranimi vzorci in se odločiti za ravno pravo število komponent, ki jih bomo upoštevali, da bomo tako po enaki metodi lahko razlikovali

čim več kultivarjev. Za isti kultivar moramo opraviti več analiz eteričnih olj, da upoštevamo razlike, ki nastanejo zaradi različnih vremenskih razmer, različnih rastišč, različnega sušenja in različne predelave ter druga manjša odstopanja. Za vsebnost vsake izbrane komponente eteričnega olja dobimo tako več vrednosti, torej je vsebnost vsake komponente v grafu takega modela predstavljena kot območje (interval) in ne kot točka.

Dodatne težave pri vrednotenju podatkov o tako kompleksni mešanici izvirajo iz dejstva, da so vsebnosti večine komponent zelo majhne, tako da sestavo vseh pomembnih komponent zelo težko predstavimo v enotnem merilu. Zato se odločimo za primerne relativne enote (indekse). Tako postanejo "premajhne" vrednosti večje, območja širša in morebitne razlike opaznejše. Indeksi za vsebnosti vseh izbranih komponent so enakega velikostnega reda, očitna postanejo tudi nekatera značilna razmerja med vsebnostmi komponent.

Le iz primerno obdelanih rezultatov lahko oblikujemo matriko, ki vsebuje minimalne in maksimalne vrednosti za vsako izbrano komponento, za vsak kultivar in za poljubne skupine kultivarjev. Največja matrika obsega vse vzorce vseh hmeljnih kultivarjev in vseh tipov divjega hmelja, ki smo jih vključili v raziskavo, v njej pa potem oblikujemo manjše matrike za skupine s sorodnimi lastnostmi. S tako matriko za skupine vzorcev s sorodnimi lastnostmi potem primerjamo matrike posameznih znanih ali neznanih vzorcev, ko jih določamo ali vrednotimo.

Osnovno - tj. največjo matriko - smo oblikovali predvsem iz podatkov o sestavi eteričnih olj več kot 100 hmeljnih kultivarjev in divjih sort, ki so zasajene v zbirki na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo v Žalcu (obsega kultivarje z vseh svetovnih hmeljarskih področij). Dodali smo tudi podatke o analizah nekaterih drugih vzorcev z vsega sveta, ki so nam bili dostopni. Podatke dopolnjujemo že nekaj let (od leta 1990) in ker se matrika v zadnjih letih ne spreminja več oz. doživlja le neznatne, za končne rezultate nepomembne popravke, menimo, da smo zajeli vso raznolikost hmeljevega eteričnega olja, tako glede kultivarjev, kakor tudi glede klime, rastišč, pridelave in predelave. Vsi novi rezultati analiz za posamezna

\* dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec; \*\*doc. dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec in Biotehniška fakulteta v Ljubljani, Oddelek za živilstvo

eterična olja so namreč v predvidenih območjih, torej se ta več ne širijo in matrika ostaja ista.

Pri obdelavi podatkov se je izkazalo, da so razlike v sestavi eteričnega olja med različnimi kultivarji vedno večje kot razlike med leti za isti kultivar (četudi prihaja vzorec iz različnih hmeljarskih področij). Zato lahko opis posameznega sortno čistega vzorca upravičeno smatramo za sortno značilnost in po njem lahko določimo sorto. (Problem analize mešanic bomo na kratko opisali na koncu tega sestavka.)

Ko smo pripravljali razlikovalno matriko (min - maks matriko) za komponente hmeljevih eteričnih olj, smo po različnih statističnih metodah (multivariatna analiza, rotacijska faktorska analiza ipd.) med nepregledno množico več kot 180 ovrednotenih podatkov določili 31 parametrov (tj. vsebnost 30 komponent in razmerje med  $\alpha$ -humulenom in  $\beta$ -kariofilenom) in podatke o teh pokazateljih matematično obdelali. Namesto kot relativne odstotke smo jih izrazili kot indekse (X), da smo imeli opraviti s podatki podobnega velikostnega reda, ki so lažje primerljivi. Indekse izračunamo po formuli:

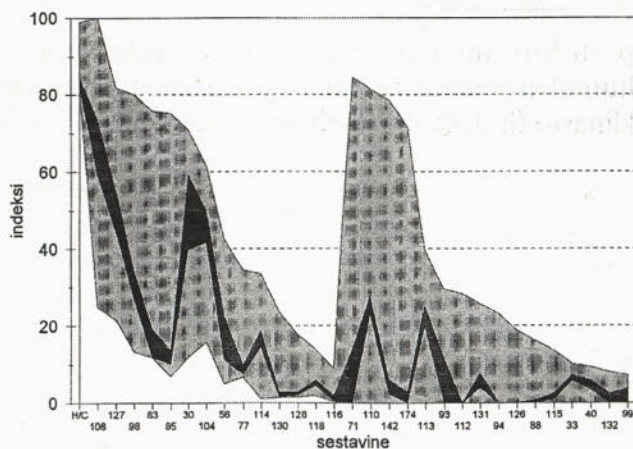
$$X = \frac{\text{relativni odstotek sestavine v posameznem vzorcu}}{\text{največji relativni odstotek sestavine v vseh analiziranih vzorcih}} \cdot 100$$

Iz velike min-maks matrike, ki je vsebovala podatke (sedaj že indekse) o vseh analiziranih vzorcih, smo izdelali manjšo, ki naj bi pokazala značilnosti tradicionalno najbolj cenjenih aromatičnih kultivarjev. Vanjo smo vključili aromatske bavarske in češke kultivarje ter fugglese in goldinge. Na ta način smo dobili matriko za tradicionalni aromatični evropski hmelj. Nekatere od izbranih 30 komponent se pojavljajo v eteričnih oljih vseh aromatičnih evropskih kultivarjev (14 komponent), nekatere pa le v nekaterih (16 komponent). Značilne komponente smo razdelili v 4 skupine:

1. skupina obsega indeks za razmerje med  $\alpha$ -humulenom in  $\beta$ -kariofilenom ter tiste značilne komponente, ki jih vsebujejo olja vseh aromatičnih evropskih kultivarjev in imajo maksimalni indeks večji od 50,
2. skupina obsega tiste značilne komponente, ki jih vsebujejo olja vseh aromatičnih evropskih kultivarjev in imajo maksimalni indeks manjši od 50,
3. skupina obsega tiste značilne komponente, ki jih vsebujejo olja le nekaterih aromatičnih evropskih kultivarjev in imajo maksimalni indeks večji od 50,
4. skupina obsega tiste značilne komponente, ki jih vsebujejo olja le nekaterih aromatičnih evropskih

kultivarjev in imajo maksimalni indeks manjši od 50.

V štiri skupine razvrščene značilne komponente so našteje v Tabeli, kjer so v prvi koloni oznake kromatografskih vrhov, v drugi imena sestavine (razen pri sestavinah, ki jih še nismo kemično opredelili) in v tretji največji določeni relativni odstotek za posamezno komponento (tisti, ki smo mu pripisali indeks 100). Znotraj skupin so sestavine razporejene po vse manjših maksimalnih indeksih za skupino evropskih aromatičnih kultivarjev. Olje tradicionalnega evropskega aromatičnega hmelja (modelno olje) lahko predstavimo z dvema črtama na Grafu 1: gornja povezuje maksimalne indekse za izbrane sestavine, spodnja pa njihove minimalne indekse. Matriko za vsak kultivar, ki je po eteričnem olju podoben tej skupini, lahko predstavimo z dvema podobnima črtama, ki praviloma potekata znotraj črt za modelno olje. Rezultate analize vsakega posameznega vzorca iz te skupine lahko predstavimo kot črto, ki poteka med črtama za ustrezni kultivar.



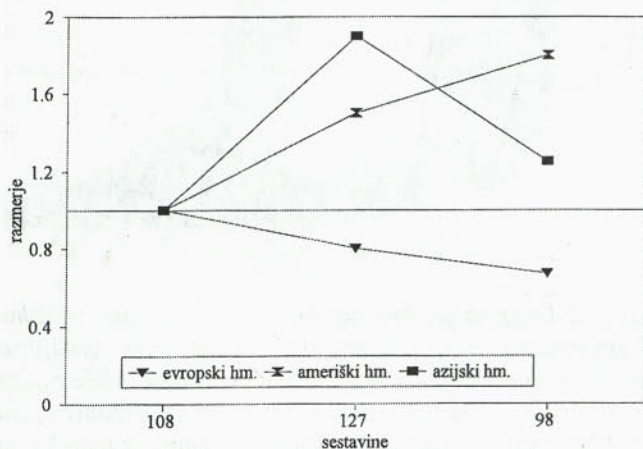
Graf 1: Grafična predstavitev indeksov za izbrane značilne komponente modelnega eteričnega olja (skupina tradicionalnih evropskih aromatičnih kultivarjev). Maksimalne in minimalne vrednosti indeksov za posamezne sestavine. Na svetlem rastru matrike za modelno olje temnejša matrika za 'savinjski golding'.

Opisani model smo uspešno uporabili tako pri določanju razlik in podobnosti med eteričnimi olji različnih hmeljnih kultivarjev kakor tudi pri oblikovanju skupin glede na genetsko sorodnost ali organoleptično oceno arome. Pri tem smo določili tudi nekatera, za evropski, ameriški in azijski hmelj posebno značilna razmerja med indeksi. Graf 2 prikazuje zelo povedno razmerje med indeksi za  $\alpha$ -humulen,  $\delta$ -kadinen in geranil acetat, ki je za kultivarje s pretežno evropsko dednino padajoče (indeks za  $\alpha$ -humulen je največji), za kultivarje s

Tabela: Izbrane sestavine eteričnega olja (podrobnosti v tekstu)

Oznaka krom. vrha	Ime sestavine	Maksimalna vsebnost (rel. odstotki za indeks 100)
1. skupina		
108/104	razmerje $\alpha$ -humulen/ $\beta$ -kariofilen	5,01
108	$\alpha$ -humulen	51,50
127	$\delta$ -kadinen	3,20
98	geranil acetat	1,29
83	metil-nonil-keton	3,68
85	metil-deka-4-enoat	4,86
30	mircen	64,91
104	$\beta$ -kariofilen	23,72
2. skupina		
56	metiloktanoat	0,81
77	geraniol	1,63
114	germakren-D	4,66
130	selina-4(14),7(11)dien	5,05
128	$\gamma$ -kadinen	6,29
116	$\alpha$ -selinen	16,77
118	$\beta$ -selinen	14,95
3. skupina		
71	karvon	0,58
110	farnesen	23,59
142	humulen-1-epoksid	16,21
174	neidentificiran vrh	3,53
4. skupina		
113	kurkumen	0,96
93	neril acetat	0,17
112	santalen	0,71
131	selina-3,7(11)-dien	1,81
94	neidentificiran vrh	0,13
126	$\alpha$ -muurolen	1,56
88	metildekanoat	1,18
115	kalamenen	9,58
33	neidentificiran vrh	0,69
40	trans ocimen	2,34
132	neidentificiran vrh	7,27
99	$\alpha$ -kopaen	0,55

pretežno ameriško naraščajoče (indeks za  $\alpha$ -humulen je najmanjši) in za tiste s pretežno azijsko klinasto (indeks za  $\delta$ -kadinen je največji).



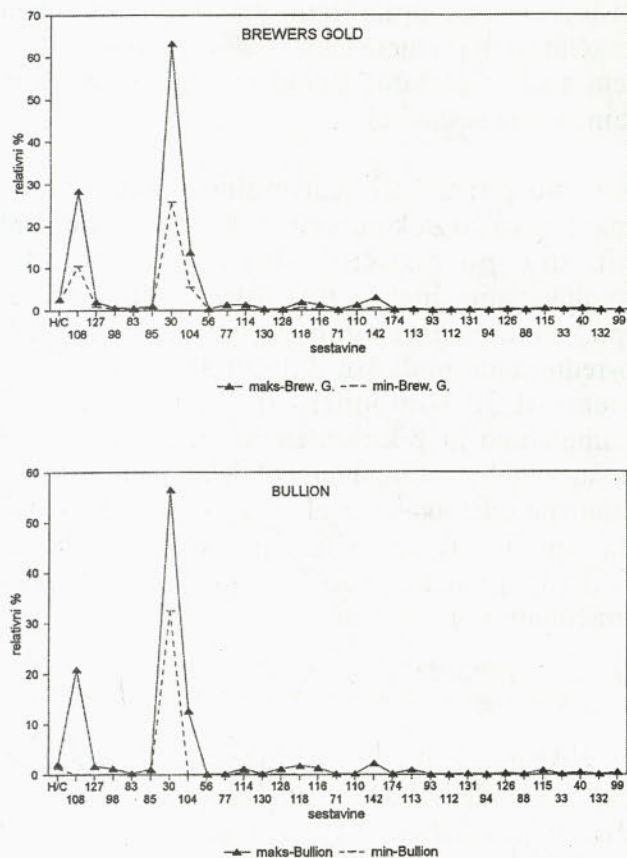
Graf 2: Razmerje med indeksi za  $\alpha$ -humulen,  $\delta$ -kadinen in geranil acetat (108 : 127 : 98), jasno so vidne razlike med eteričnimi olji s pretežno evropsko, pretežno ameriško in pretežno azijsko dednino (podrobnosti v tekstu).

Na koncu si oglejmo uporabo opisanega modela na dveh praktičnih primerih:

• RAZLIKOVANJE KULTIVARJEV, KATERIH ETERIČNA OLJA KAŽEJO PODOBNE KROMATOGRAME

Eterična olja kultivarjev 'Brewers Gold' in 'Bullion' imajo zelo podobne kromatografske lastnosti,

čeprav se kultivarja po aromi bistveno razlikujeta. Tudi če upoštevamo 31 izbranih sestavin, so razlike komaj opazne (Graf 3), če pa predstavimo te iste podatke kot indekse (Graf 4), je že na prvi pogled jasno, da gre za bistveno različni eterični olji. Razlike so posebno izrazite glede vsebnosti vrhov 93, 94, 99 in 113.

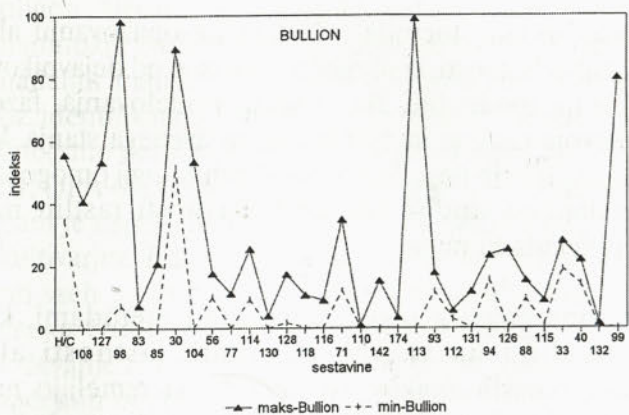
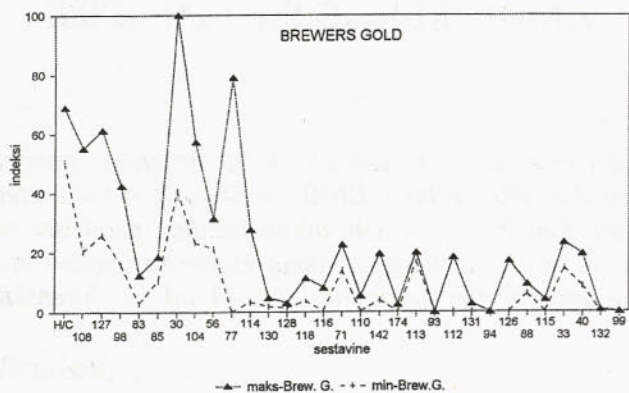


Graf 3: Relativni odstotki značilnih komponent za 'Brewers Gold' in 'Bullion'. Razlike v sestavi eteričnih olj teh dveh kultivarjev so komaj opazne.

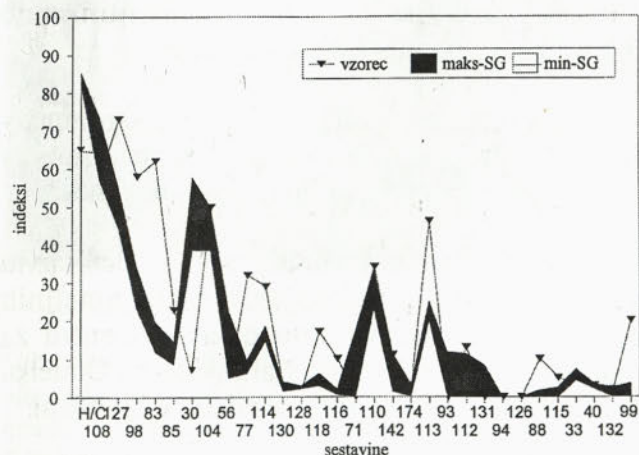
• DOLOČEVANJE IDENTITETE NEZNANEGA VZORCA

V neki slovenski pivovarni so hoteli vedeti, ali je hmelj, ki so ga kupili, res 'savinjski golding'. Analiza greničnih snovi je kazala, da bi bil vzorec lahko 'savinjski golding'. Na Grafu 5 so rezultati plinsko kromatografske analize za 31 značilnih sestavin, podani na ozadju matrike za 'savinjski golding'. Jasno so opazne bistveno večje vsebnosti komponent 127 ( $\delta$ -kadinen), 98 (geranil acetat), 83 (metil-nonil-keton), 77 (geraniol), 114 (germakren-D), 116 ( $\beta$ -selinen), 118 ( $\alpha$ -selinen) in še posebej komponente 99 ( $\alpha$ -kopaen), ki je eterično olje 'savinjskega goldinga' nikoli ne vsebuje niti približno toliko, kot smo je določili v olju vzorca. Pozorni smo bili tudi na majno vsebnost komponente 30 (mircen).





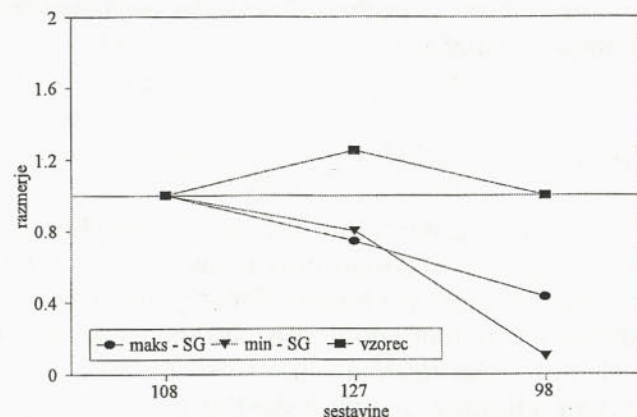
Graf 4: Indeksi značilnih komponent eteričnih olj za 'Brewers Gold' in 'Bullion'. Razlike v sestavi eteričnih olj teh dveh kultivarjev so jasno vidne.



Graf 5: Indeksi značilnih komponent eteričnega olja za domnevni vzorec 'savinjskega goldinga' na ozadju matrike za 'savinjski golding'. Jasno so opazne bistveno večje vsebnosti komponent 127, 98, 83, 77, 114, 116, 118 in še posebej komponente 99 ter majhna vsebnost komponente 30.

Dodatno je k odločitvi, da vzorec nikakor ne more biti 'savinjski golding' prispevala tudi določitev razmerja med indeksi za  $\alpha$ -humulen,  $\delta$ -kadinen in geranil acetat. Kot je jasno iz grafa 2, bi moralo biti razmerje za 'savinjski golding' enako, kot za vse kultivarje s pretežno evropsko dednino: indeks za  $\alpha$ -humulen bi moral biti največji, razmerje pa

padajoče. Na Grafu 6 je prikazano razmerje za 'savinjski golding' (za vzorec na "na vrhu" in "na dnu" matrike, vsi ostali vzorci so med tema dvema črtama), ki je enako kot za ostale kultivarje s pretežno evropsko dednino. Razmerje za vzorec (domnevni 'savinjski golding') pa je klinasto, kar je značilno za eterična olja kultivarjev s pretežno azijsko dednino.



Graf 6: Razmerje med indeksi za  $\alpha$ -humulen,  $\delta$ -kadinen in geranil acetat (108 : 127 : 98), za 'savinjski golding' in domnevni vzorec 'savinjskega goldinga'. Vzorec ne vsebuje pretežno evropske dednine in ne more biti 'savinjski golding' (podrobnosti v tekstu).

Namesto sklepa se dotaknimo še aktualnega vprašanja: "Ali lahko dokažete 20 % kultivarja A v kultivarju B?" Za zdaj se odgovor glasi: "Odvisno od tega kaj je A in kaj je B." Če sumimo, za katere kultivarje gre in če so njihova eterična olja dovolj različna, lahko v laboratoriju pripravimo mešanice hmelja, pripravimo iz njih eterično olje, ga analiziramo s kapilarno plinsko kromatografijo in rezultate primerjamo z rezultati domnevne mešanice. Za nekatere preproste mešanice so bile take analize uspešne in ker v takih primerih navadno vemo, kaj iščemo, so obeti za uspešno analitiko na tem področju precejšnji.



Hmeljarji - čas je za naročanje sadik !

# LOČEVANJE HMELJNIH KULTIVARJEV Z MOLEKULARNIMI MARKERJI

Jelka ŠUŠTAR - VOZLIČ\*

*Podajamo rezultate raziskave, v kateri smo želeli z uporabo molekularnih markerjev ločiti slovenske hmeljne kultivarje. Metoda temelji na analizi dedne snovi (deoksiribonukleinske kisline - DNK). Prednost te metode pred drugimi, ki se uporabljajo za ločevanje kultivarjev (morfološke, kemične), je v tem, da so rezultati neodvisni od vplivov okolja. Rezultat za določen kultivar je enak, ne glede na to, kje in kdaj vzamemo vzorec za analizo in v kakšnem stanju je rastlina. Z uporabo petih molekularnih markerjev nam je uspelo ločiti 11 od 12 slovenskih kultivarjev hmelja.*

## Uvod

Poznavanje genotipov hmelja in možnosti njihovega ločevanja predstavljajo eno izmed pomembnih področij raziskav pri hmelju. Pri žlahtnjenju novih kultivarjev moramo dobro poznati starševski material, prav tako moramo znati ovrednostiti novo nastale križance. Sortna čistost je pomembna že pri zasnovi novega hmeljnega nasada. Ni vseeno, koliko drugih kultivarjev je primešano osnovnemu kultivarju, ki ga pridelujemo.

Posamezni kultivarji so različno občutljivi na bolezni in škodljivce, zato je varstvo nasada zahtevnejše. Problemi nastanejo tudi v času tehnološke zrelosti, ki nastopi pri različnih kultivarjih v različnem času. Prezreli oz. nedozoreli storžki drugih kultivarjev predstavljajo problem pri strojnem obiranju in pri sušenju pridelka. Kakovost sortno pomešanega hmelja je slabša in tak hmelj ima tudi nižjo ceno.

Metode za ločevanje in vrednotenje hmelja na osnovi morfoloških in kemičnih lastnosti so dobro izdelane in nekatere med njimi se rutinsko uporabljajo. Po morfoloških znakih razlikujemo kultivarje oz. genotipe po habitusu rastline, po obliki, velikosti in barvi listov ter storžkov. Ta metoda je zamudna, ker moramo rastlino opazovati skozi celo rastno dobo več let, zato ni uporabna za hitro identifikacijo.

Več se uporabljajo kemične metode, ki vključujejo predvsem analizo hmeljnih smol in analizo eteričnega olja. Kultivarje hmelja ločimo po vsebnosti alfa-kislin in glede na količino ter sestavo eteričnega olja. Na podlagi analize eteričnega olja smo na Inštitutu v Žalcu izdelali model za identifikacijo in vrednotenje kultivarjev, ki je uporaben tudi za slovenske hmeljne kultivarje.

Vse opisane metode temeljijo na opazovanju ali analizi lastnosti, ki so močno odvisne od dejavnikov okolja (podnebje, tla), načina pridelovanja, faze razvoja rastline in njenega zdravstvenega stanja. V zadnjih letih pa je razvoj novih tehnologij omogočil natančne študije različnih lastnosti rastlin na molekularni ravni.

V primerjavi z identifikacijskimi metodami, ki temeljijo na analizi kemičnih lastnosti ali morfoloških znakov, so metode, ki temeljijo na analizi dedne snovi, neodvisne od vplivov okolja, starosti rastline ali dela rastline, iz katerega vzamemo vzorec za analizo. Molekularni markerji se že pri številnih skupinah rastlin uporabljajo za ocenjevanje genetske raznolikosti in tudi za identifikacijo (gospodarsko pomembnih) kultivarjev.

Take raziskave so pri hmelju še zelo skromne, v prihodnosti pa bodo gotovo uporabne za mednarodno primerljivo tipizacijo kultivarjev.

Z omenjenimi novimi tehnikami smo želeli razviti metodo za identifikacijo slovenskih hmeljnih kultivarjev. Raziskavo smo delali v Centru za rastlinsko biotehnologijo in žlahtnjenje pri Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

## Material in metodika

V analizo smo vključili 12 slovenskih hmeljnih kultivarjev: 'aurora', 'apolon', 'atlas', 'ahil', 'bobek', 'blisk', 'buket', 'celeia', 'cerera', 'cekin', 'cicero' in 'savinjski golding'.

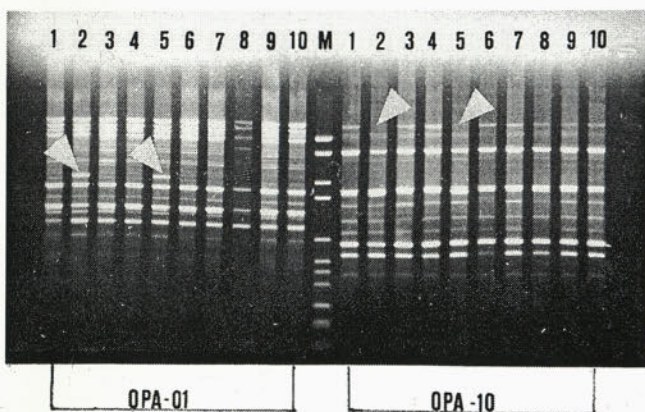
Dedno snov (DNK) smo praviloma izolirali iz svežih, mladih listov posameznih kultivarjev hmelja, za primerjavo pa tudi iz suhih storžkov in iz briketov. Čisto DNK smo uporabili v polimerazni verižni reakciji, ki omogoča namnoževanje specifičnih delov DNK glede na uporabljene začetne

\*mag. agr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec

nukleotide. Po končani reakciji smo vzorce analizirali z elektroforezo na agaroznem gelu. Namnoženi delci DNK so postali vidni v obliki različnih črt, ki jih imenujemo RAPD markerji. Glede na prisotnost oz. odsotnost posameznih črt pri določenem kultivarju smo določili minimalno število začetnih oligonukleotidov, ki so potrebni za ločevanje slovenskih kultivarjev hmelja.

### Rezultati in razprava

V raziskavo smo vključili 30 različnih začetnih oligonukleotidov, vendar so nekateri med njimi namnožili enake črte za različne kultivarje. Takih v nadaljni analizi nismo mogli uporabiti za ločevanje oz. identifikacijo. Od tistih, ki so namnožili različne črte, smo določili kombinacijo petih (oznake OPA-01, OPA-04, OPA-10, OPA-12, OPM-20), s katerimi nam je uspelo ločiti 11 od 12 slovenskih hmeljnih kultivarjev. Edino kultivarja 'celeia' in 'cerera' sta pri vseh petih začetnih oligonukleotidih pokazala enake črte in nam ju ni uspelo ločiti. Za njuno ločevanje bi morali v raziskavo vključiti večje število začetnih oligonukleotidov.



Slika: Elektroforetski vzorec črt, namnožen z začetnima oligonukleotidoma OPA-1 in OPA-10 za slovenske kultivarje hmelja (1-'aurora', 2-'atlas', 3-'apolon', 4-'bobek', 5-'blisk', 6-'buket', 7-'celeia', 8-'cekin', 9-'cicero', 10-'savinjski golding').

Na sliki je prikazan elektroforetski vzorec črt, namnožen z začetnima oligonukleotidoma OPA-01 in OPA-10. S puščicami so označeni markerji, ki so pri posameznem kultivarju prisotni (OPA-01) oz. odsotni (OPA-02).

Za testiranje uspešnosti metode identifikacije kultivarjev z molekularnimi markerji smo analizirali tudi tri vzorce storžkov neznanega porekla. Analiza je pokazala, da so vsi trije vzorci imeli značilne

RAPD markerje za 'savinjski golding', kar so potrdile tudi vse nadaljnje analize.

Poskusno smo analizirali tudi štiri vzorce briketov. Izolacija DNK je uspela kljub pomislekom, saj tega v literaturi še nismo zasledili. Rezultati identifikacije so bili enaki kot pri drugih metodah.

Rezultati analize hmeljnih kultivarjev, dobljeni na nivoju DNK, veljajo za omenjeni kultivar ne glede na to, v kakšnem stanju je rastlina (faza razvoja, starost, zdravstveno stanje) in ne glede na to, v katerem okolju je vzorec vzet (npr. kultivar 'aurora' ima enako DNK, če raste v Sloveniji ali pa v Nemčiji oz. kje drugje).

Enako velja seveda tudi za vse ostale genotipe. To je pri hmelju še posebno pomembno, saj vemo, da je zelo občutljiv na mikroklimatske spremembe. Če prinesemo en genotip iz določenega okolja v drugega, lahko močno spremeni rast, obliko, dozori prej oz. kasneje, spremenita se količina in kvaliteta pridelka, spremeni se odpornost na bolezni in škodljivce, zato tudi enostavna introdukcija kultivarjev iz drugih področij gojenja velikokrat ni uspešna. Na osnovi morfoloških in kemičnih lastnosti pristnost genotipa torej težko ugotavljamo.

### Sklep

V raziskavi smo ugotovili, da je metoda molekularnih RAPD markerjev primerna za ločevanje in identifikacijo hmeljnih kultivarjev. Z uporabo petih markerjev nam je uspelo ločiti vse slovenske kultivarje, razen 'celeie' in 'cerere'. Za ta dva kultivarja bomo morali preizkusiti še večje število začetnih oligonukleotidov.

Opisani rezultati predstavljajo začetek raziskav na tem področju in so pri hmelju prvi v svetu. Identifikacija je narejena za slovenske kultivarje hmelja, pri mešanicah kultivarjev bi bilo potrebno izdelati standarde. Tudi za izdelavo ključa za identifikacijo bi bile potrebne še nadaljnje raziskave.

Opisano metodo za ugotavljanje pristnosti kultivarjev bi lahko kot dopolnilo do sedaj uporabljenim metodam (analiza hmeljnih smol, analiza eteričnega olja) uporabljali kot objektivno merilo v analizah za zavarovanje kakovosti slovenskega hmelja.

# RENTNO VARČEVANJE

70/1996



COBISS e

O  
D  
M L  
O O  
D Č  
R I  
A T  
E  
V

## VARNA IN DONOSNA NALOŽBA ZA PRIHODNOST

*Varčevanje za študij otrok, za jubilejna  
potovanja...*

Po 5 + 1 letu (60 pologov) rentnega varčevanja po 100 DEM na mesec lahko prejmete 7.795 DEM v enkratnem znesku ali v 5. letih po 155 DEM na mesec (60 izplačil) v tolarški protivrednosti po srednjem tečaju Banke Slovenije.

*Varčevanje za neodvisna jesenska leta...*

Po 25 + 1 letu (300 pologov) rentnega varčevanja po 100 DEM na mesec lahko prejmete 91.227 DEM v enkratnem znesku ali v 25. letih po 660 DEM na mesec (300 izplačil) v tolarški protivrednosti po srednjem tečaju Banke Slovenije.

Pričakujemo Vas:

v Žalcu - na sedežu Hmezad Banke	063	715	602
v Ljubljani, Slovenska 36	061	331	444
(v prostorih Kompas Holidays)			
v Mariboru, Svetožarevska 10	062	20	991
(v prostorih Tima Holding 10/II)			
v Levcu	063	471	210
v Celju	063	442	604
v Laškem	063	730	345
v Rogaški Slatini	063	814	142
v Šentjurju pri Celju	063	743	156
v Slovenski Bistrici	062	815	495

HMEZAD  BANKA



Elektroinstalaterstvo  
elektromeritve in  
servisiranje elektro motorjev  
**JANIČ PETER, s.p.**  
Gotovlje 62/d, 3310 Žalec  
Telefon: 063/715-299  
Fax: 063/714-159

# 30 let

Že 30 let vam nudimo usluge s področja elektromeritev,  
servisiranja in elektro instalacij.

Upamo, da ste nas že spoznali  
in se priporočamo !