

hmelja primerljiv s pridelkom pri kontroli. Dodatek 10% dušika v pripravku izvlečka morskih alg je očitno smiseln. Rastline pri kontroli in tej varianti so bile skozi sezono vizualno podobne po habitusu, le barva listov je bila pri varianti C manj intenzivno zelena kot pri kontroli. Čeprav razlike niso bile dokazljive, pa se je pri varianti C nakazala tudi malenkost višja vsebnost alfa kislin v storžkih. Dober rezultat je bil tudi glede na vsebnost nitratov v storžkih, saj je bila vsebnost nitratov v storžkih pri varianti C (968 mg/100 g) dokazljivo manjša kot pri kontroli (1351 mg/100 g). Rezultati poskusa vsekakor nakazujejo, da je bila varianta z Alga Complex v letu 2011 vsaj primerljiva s kontrolo.

V sušnem letu 2012 v nastopu razvojnih faz med obravnavanji ni bilo zaznavnih razlik, prav tako ne v višini rastlin. Pridelek storžkov je bil pri varianti s Super Fifty primerljiv s kontrolo, medtem ko je bil pri varianti z Alga Complex nekaj manjši. Vsebnost alfa-kislin v storžkih je bila dokazljivo višja v primerjavi s kontrolo pri varianti s Super Fifty (11,5%), pri varianti z Alga Complex pa je bila primerljiva s kontrolo (10,6%). Vsebnost nitratov v storžkih je bila pri variantah B (Super Fifty) in C (Alga Complex) manjša kot pri kontroli (okrog 650 mg/100 g oziroma 1144 mg/100 g) tudi v letu 2012. Dober rezultat je torej v letu 2012 dosegla predvsem varianta s Super Fifty (B), kjer nismo uporabili dušikovega granuliranega gnojila, smo pa štirikrat v sezoni škropili s pripravkom Super Fifty. Pridelek pri tem obravnavanju je bil namreč primerljiv s kontrolo, kjer smo trikrat dognojevali s KANom, vsebnost alfa-kislin pa je bila dokazljivo višja.



BioAtlantis

Nature Working Naturally™

SuperFifty

Ekstrakt morskih alg *Ascophyllum nodosum*
ZA MAKSIMIRANJE DONOSOV
VAŠIH PRIDELKOV



Distributer: **MEKO d.o.o.**, Linhartova 15, 1000 Ljubljana
tel. 01/4328292, www.meko.si

ZGODNJE NAPOVEDI ALFA-KISLIN SORTE AURORA

Dr. Viljem Pavlovič

Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

Uvod

Grenčice hmelja (alfa-kisline) so že vrsto let eden najpomembnejših parametrov kakovosti in s tem tržne vrednosti hmeljskih proizvodov v vseh državah pridelovalkah. V okviru celotne svetovne hmeljarske industrije predstavljajo poleg pridelka hmelja eno ključnih statistik pri ocenjevanju elementov ponudbe in povpraševanja po hmelju na globalni ravni.

Koncentracija kapitala in odločanja v pivovarstvu in pridelavi hmelja narekuje dinamiko spreminjanja tržnih

razmer. Pravilne odločitve hmeljarjev vplivajo na njihove poslovne rezultate in ekonomsko uspešnost proizvodnje, zato so zgodnje napovedi vsebnosti alfa-kislin v storžkih hmelja ključnega pomena tako za hmeljarje, kot tudi za trgovce s hmeljem. Predvsem tam, kjer sta tako obseg pogodbenih količin, kot tudi raven cen hmelja pogojena z vsebnostjo alfa-kislin pridelanih kultivarjev. V številnih državah pridelovalkah so cene za odkup hmelja vezane na odbitke oz. pribitke glede na odstopanja od pogodbeno dogovorjenih vsebnosti alfa-kislin. Podobno so lahko tudi pogodbene količine hmelja pridelovalca pogojene z

vsebnostjo alfa-kislin – še posebej, če so pogodbe vezane na količino pridelka grenčic. Zato je pravočasna in čim natančnejša ocena vsebnosti alfa-kislin nekaj tednov pred obiranjem hmelja zelo pomembna podjetniška informacija tako za hmeljarje, kot tudi trgovce s hmeljem.

Modeliranje za namene podjetniškega odločanja

Za natančnejšo oceno kakovosti letnega pridelka hmelja oz. vsebnosti alfa-kislin so bili v okviru doktorske naloge oblikovani različni modeli za zgodnje napovedi vsebnosti alfa-kislin pomembnejših sort, ki jih pridelujemo v Sloveniji. V pričujočem strokovnem prispevku je zgoščeno predstavljen eden izmed njih - model za zgodnje napovedi alfa-kislin sorte Aurora.

Za pripravo modela smo uporabili meteorološke podatke o povprečnih dnevniških temperaturah, skupni količini padavin, sončnem obsevanju in povprečni relativni vlažnosti. Podatke nam je posredovala Agencija Republike Slovenije za okolje, Urada za meteorologijo, in se nanašajo na merilna mesta Celje, Šmartno pri Slovenj Gradcu in Starše pri Mariboru. Povprečne vrednosti meteoroloških spremenljivk smo izračunavali ob enakovrednem upoštevanju podatkov vseh treh merilnih postaj. To povprečje predstavlja dober približek, saj se tudi rastišča hmelja pretežno razprostirajo znotraj tega geografskega območja. Podatke o povprečnih letnih vrednostih alfa-kislin sorte Aurora smo pridobili s pomočjo kemičnih analiz, ki so bile narejene v laboratoriju za agrokemijo na IHPS v Žalcu. Pri modeliranju smo upoštevali podatke 2000 kemičnih analiz sorte Aurore v letih od 1992 do 2009. Analizirani vzorci predstavljajo povprečno vrednost vsebnosti alfa-kislin kultivarja Aurora celotnega območja pridelave v Sloveniji.

Na osnovi preliminarne študije smo za naš testni model zajeli meteorološke podatke od začetka razvoja listov (F1) do konca cvetenja (F6). Kasnejša obdobja za modelne napovedi pridelka niso več zanimiva, saj lahko vsebnost alfa-kislin natančno določimo s kemičnimi analizami.

Pri pripravi modela smo uporabili metode umetne inteligence in uporabili podatke od leta 1992 do leta 2007. Sposobnost modela za napovedovanje smo preverjali na letih od 2008 do leta 2011. Model upošteva skupno količino padavin v času razvoja prvih listov hmeljne rastline in povprečne dnevne temperature v času ob koncu cvetenja. Zraven pa je vključen še koeficient razmerja med skupno količino padavin od pojava prvih listov do polnega cvetenja in povprečnimi dnevniškimi temperaturami v času od pojava generativnih organov hmeljne rastline do konca cvetenja.

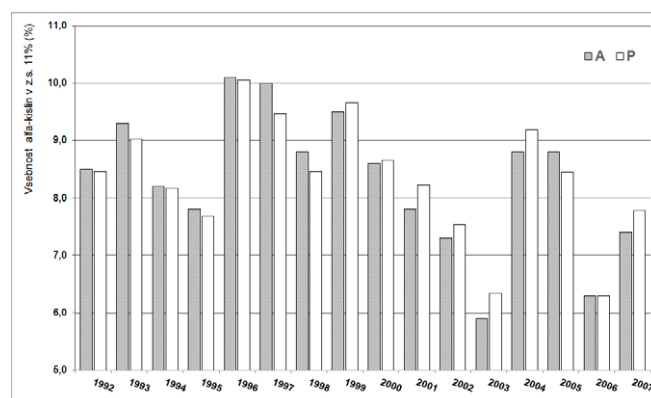
Rezultati s komentarjem

Model nam omogoča napovedi povprečnih vsebnosti alfa-kislin sorte Aurora z natančnostjo $\pm 0,6$ že pred koncem

meseca julija. Na sliki so prikazane povprečne vsebnosti alfa-kislin določene s kemijskimi analizami in vrednosti, ki jih je napovedal model pri učenju. V razpredelnici pa so navedene vrednosti, ki smo jih z modelom napovedali v letih testiranja uporabnosti modela.

Vsebnosti alfa-kislin, ki smo jih napovedali z modelom (P), ne odstopajo za več kot 5% od dejanskih, analiziranih na reprezentativnem vzorcu Inštituta v Žalcu.

Preizkus uporabnosti predstavljenega modela v 4-letnem obdobju od 2008 do 2011 tako potrjuje njegovo uporabnost za svetovalne namene v hmeljarstvu. Sorazmerno natančne zgodnje ocene vsebnosti alfa-kislin hmelja, ki jih lahko z modeliranjem napovemo že ob koncu julija, lahko v bodoče še dodatno vplivajo na kakovostnejše podjetniško odločanje v proizvodno-prodajni verigi hmeljarstva.



S kemijskimi analizami določene (A) in z modelom napovedane (P) vsebnosti alfa-kislin sorte Aurora v času učenja oz. kalibracije modela.

S kemijskimi analizami določene (A) in z modelom napovedane (P) vsebnosti alfa-kislin sorte Aurora v času testiranja praktične uporabnosti modela.

Leto	2008	2009	2010	2011
A	8,8	8,4	8,3	9,1
P	8,8	8,5	8,2	9,2
Odstopanje (%)	0,0	-1,5	1,7	-1,4

Viri

Čeh, B., Čerenak, A., Čremožnik, B., Ferant, N., Friškovec, I., Knapič, M., Košir, I.J., Leskošek, G., Livk, J., Majer, D., Naglič, B., Oset Luskar, M., Pavlovič, M., Radišek, S., Rak Cizej, M., Rovar, A., Zmrzla, M., Žolnir, M., Žveplan, S. Hmelj - od sadike do storžkov. IHPS Žalec, Slovenia, 2012, 135 s.

Pavlovič, M. EU Hop industry. Production, organization, policy and marketing. LAP LAMBERT Academic Publishing. AV Akademikerverlag, Saarbrücken, 2012, 64 s.

Pavlovič, V., Zgodnje napovedi vsebnosti alfa-kislin v hmeljni rastlini (*Humulus lupulus* L.) z modeli strojnega učenja. Doktorska disertacija. Maribor, 2011.