

ROZDZIAŁ 08

CHMIELENIE NA ZIMNO A GORYCZKA





CHMIELENIE NA ZIMNO A GORYCZKA

Musiało minąć trzynaście lat od momentu odkrycia przez naukowców, że chmielowe alfa-kwasy izomeryzują do izo-alfa-kwasów, zanim udało się ustalić standardową metodę ich mierzenia. W ramach wypracowanego porozumienia powstała międzynarodowa jednostka goryczki (international bitterness unit) oraz test IBU, polegający na pomiarze izo-alfa-kwasów w piwie za pomocą spektrofotometru¹⁸⁰. Test służy piwowarom przede wszystkim jako pomoc przy opracowywaniu receptur i utrzymywania stałego poziomu goryczki. Jego największym minusem jest brak możliwości różnicowania poszczególnych kwasów chmielowych. Ta niezdolność do wyodrębniania konkretnych kwasów jest o tyle istotna, że nie wszystkie kwasy goryczkowe są równie gorzkie na języku. Należą do nich m.in. humulinony stanowiące główny temat tego rozdziału.

Czym są humulinony

Trzy chmielowe alfa-kwasy, które przyczyniają się do powstawania goryczki w piwie, to: kohumulon, humulon oraz adhumulon. Gdy osiągną temperaturę wrzenia, podlegają procesowi izomeryzacji do głównych składowych gorzkiego smaku w piwie. A mianowicie, trzy wymienione alfa-kwasy izomeryzują do następujących sześciu izo-alfa-kwasów: trans-izohumulon, trans-izoadhumulon, trans-izokohumulon, cis-izohumulon, cis-izoadhumulon oraz cis-izokohumulon¹⁸¹. Chmiel zawiera jednak również niewielkie ilości utlenionych alfa-kwasów

(humulinonów) oraz utlenionych beta-kwasów (huluponów), które powstają w wyniku spontanicznej peroksydacji alfa-kwasów i beta-kwasów¹⁸². Właściwie to humulinony są jednymi z kwasów chmielowych najobficiej występujących w utlenionym zleżałym chmielu¹⁸³.

Pod względem struktury cząsteczkowej humulinony są zbliżone do izo-alfa-kwasów, lecz mają jedną dodatkową grupę hydroksylową, z powodu której stają się bardziej polarne¹⁸⁴. Skoro są bardziej polarne, to łatwiej ekstrahują do piwa. Już w 1955 r. opisywano humulinony jako gorzkie¹⁸⁵, nic więc dziwnego, że ich rozpuszczalność jest tak istotna. Badanie przeprowadzone w 1965 r. przedstawiało humulinony jako substancje obecne w chmielu, które nie są alfa-kwasami, lecz mają właściwości goryczkowe, a gdy występują w piwie, wywierają „marginalny wpływ na smak”. Jeśli za pośrednictwem chmielu znajdują się w piwie, informuje dalej artykuł, nadają mu „ostrą zalegającą goryczkę”¹⁸⁶.

Jeśli chodzi o cele browarnicze, pierwsze opracowanie, w którym pojawiły się konkretne liczby wskazujące na potencjał goryczkowy humulinonów, pojawiło się w 1964 r. i ujawniało, że są one w 35% tak gorzkie jak izo-alfa-kwasy¹⁸⁷. Od tamtej pory wartość tę aktualizowano za pomocą dalszych testów i obecnie uważa się, że humulinony osiągają 66% goryczki izo-alfa-kwasów¹⁸⁸. Zatem 1 ppm humulinonów to 0,66 IBU. Goryczka pochodząca z humulinonów jest określana jako „gładsza”, gdyż są one bardziej polarne niż izo-alfa-kwasy i krócej niż one powinny utrzymywać się na języku.

Stężenie humulinonów w chmielu

Chmiel w belach zawiera mniej humulinonów niż granulatu – około 0,3% w przypadku bel w porównaniu do około 0,5% lub więcej w przypadku granulatu. Ponieważ tylko około 10-20% gruczołów lupulinowych pęka podczas zbijania chmielu w bele (w przeciwieństwie do granulatu, w którym aż 100% gruczołów lupulinowych ulega rozpadowi), proces ten może doprowadzić do wzmożenia zjawiska utleniania alfa-kwasów do humulinonów. Odgrywają one największą rolę w nadawaniu goryczki podczas chmielenia na zimno, natomiast dodawanie ich na gorąco ma bardzo niewielki wpływ na piwo. Nie jestem jednak całkowicie pewien, dlaczego właśnie tak się dzieje, i mam nadzieję, że ta kwestia zostanie lepiej zbadana. Możliwe, że

humulinony giną w osadzie zimnym, drożdżach lub osadzie gorącym, ale nie natrafiłem jeszcze na informacje, które by to potwierdzały.

Z powodu swojej wysokiej rozpuszczalności podczas chmielenia na zimno humulinony uwalniają się do piwa w stosunkowo dużej ilości. Czyli piwa, które zostały nachmielone w ilości od 2g/l do ponad 8 g/l (0,5 do ponad 2 lbs./bbl.) będą miały wysoką zawartość humulinonów (odpowiednikiem w skali domowej będzie 35-142 g). Z drugiej strony, piwa chmielone wyłącznie na gorąco zawierają niewiele humulinonów (poniżej 2 ppm). Aby sprawdzić typowe poziomy humulinonów w piwach chmielonych na zimno, przetestowano 29 komercyjnych piw w stylu IPA i wyniki wyszły w przedziale 2-24 ppm.

Chcąc przyjrzeć się lepiej, jak wydajnie humulinony mogą przechodzić do piwa, zorganizowano eksperyment z piwami o niskiej (8,6 IBU) i wysokiej (48 IBU) goryczce, które nachmielono na zimno granuletem Centennial przez pięć dni z hoprates 0, 2, 4 i 8 g/l (0, 0,5, 1 i 2 lbs./bbl.). Okazało się, że im niższa dawka chmielu, tym wyższa ekstrakcja humulinonów. W piwie nachmielonym 2 g/l (0,5 lbs./bbl.) rozpuściło się niemal 98% dostępnych humulinonów. Jednak przy wyższych ilościach chmielu również dochodziło do niezwykle wydajnych ekstrakcji (80%).

Podobnie jak podczas chłodzenia brzeczki chmiel może absorbować obecne już w niej izo-alfa-kwasy, tak samo dzieje się też w trakcie chmielenia na zimno. Czyli im więcej chmielu zastosuje się na zimno, tym więcej izo-alfa-kwasów zostanie wchłoniętych przez chmieliny. Dla przykładu, podczas jednego z testów odnotowano redukcję izo-alfa-kwasów o 38% przy chmieleniu na zimno z hoprates 8 g/l (2 lbs./bbl.).

Skontaktowałem się z Johnem Maye'em, autorem większej części opisanego powyżej opracowania na temat humulinonów, i według niego najlepsze warunki wpływu humulinonów na goryczkę z uwzględnieniem redukcji izo-alfa-kwasów podczas chmielenia na zimno panują w okolicy 25 IBU. Piwa z początkowym poziomem IBU poniżej 20 mogą stać się bardziej gorzkie w wyniku chmielenia na zimno, zaś jeśli IBU przekracza 30, chmiel może sprawić, że piwo stanie się mniej gorzkie.

Artykuł z 2014 r. podaje również, że oprócz znaczącego zwiększenia ilości humulinonów w wyniku chmielenia na zimno dochodziło również do redukcji izo-alfa-kwasów. Podczas eksperymentu, gdy zakończyła się już fermentacja drożdżami Wyeast 1056, piwo w stylu pale ale

nachmielono granulatem Chinook w 18°C (64°F). Po 6, 24 i 72 godzinach pobrano próbki piwa i zmierzono zawartość kwasów chmielowych. Wyniki pokazały, że po chmieleniu na zimno nie odnaleziono żadnych beta-kwasów, co nie jest zaskakujące, zważywszy, że są one nierozpuszczalne w piwie¹⁹⁰. Nie odkryto także utlenionych beta-kwasów zwanych huluponami, choć są one bardziej rozpuszczalne niż beta-kwasy. Beta-kwasy mogą utleniać się do huluponów w trakcie fazy gotowania, jednak ich ogólne stężenie w piwie z powodu niskiej rozpuszczalności jest niewielkie. Najprawdopodobniej wnoszą bardzo niewiele do ogólnej goryczki¹⁹¹.

W tym samym eksperymencie podczas fazy chmielenia na zimno doszło także z czasem do znaczącego wzrostu poziomów polifenoli, alfa-kwasów i humulinonów. Test sensoryczny ujawnił wysoką korelację tych związków ze wzrostem intensywności goryczki po chmieleniu na zimno. Wzrost ten był jednak największy, gdy doszło do podniesienia się stężenia humulinonów. Autor twierdzi, że humulinony wywarły nawet dziesięciokrotnie większy wpływ na sensoryczny odbiór goryczki wynikającej z chmielenia na zimno niż polifenole. Innymi słowy, wzrost ilości polifenoli zapewne podniósł IBU o 2,2, ale humulinony zwiększyły IBU o 15 punktów.

Znaczenie testów HPLC dla goryczki

Największą wadą międzynarodowego testu jednostki goryczki przyjętego niemal pięćdziesiąt lat temu jest to, że przy określaniu goryczki w piwie nie dokonuje on różnicy pomiędzy izo-alfa-kwasami a humulinonami. Jest to ważne, ponieważ humulinony są w 66% tak gorzkie jak izo-alfa-kwasy, zaś alfa-kwasy są w 10% tak gorzkie jak izo-alfa-kwasy. Różnica w poziomach goryczki różnych związków chmielowych oznacza, że test IBU nie mierzy precyzyjnie prawdziwej sensorycznej goryczki piwa. Ponadto mniej więcej 12% wyniku testu IBU pochodzi z innych związków chmielowych, co może jeszcze bardziej zaburzać rezultaty.

Całkiem dobrym sposobem na zwiększenie precyzji sensorycznej testów goryczki jest zastosowanie wysokosprawnej chromatografii cieczowej (high-performance liquid chromatography, HPLC), ponieważ pozwala ona na rozdzielenie i dokładne zmierzenie różnych kwasów