

IPA NOWE PODEJŚCIE

NAUKOWY
PRZEWODNIK
po zapachu
i smaku
chmielu

SCOTT JANISH

przedmowa

STAN HIERONYMUS



PODZIĘKOWANIA

Zawsze słyszałem, że społeczność piwowarska jest przyjazna, otwarta i pomocna, ale dopóki nie zacząłem pisać tej książki, nie doceniałem w pełni skali tego zjawiska. Piwowarzy domowi kontaktowali się ze mną przez sieć, oferując porady, wsparcie i słowa zachęty. Zawodowi piwowarzy, których nigdy nie poznałem, spędzili ze mną wiele godzin, odpowiadając na wszystkie pytania, jakie do nich kierowałem. Naukowcy zajmujący się chemią chmielu tłumaczyli mi przebieg swoich eksperymentów, udzielali odpowiedzi na niezliczone emaile, a potem sprawdzali, czy moje próby opisanie ich pierwszorzędnej pracy są poprawne.

Chciałbym podziękować wszystkim piwowarom domowym, którzy przez lata czytali i komentowali to, co pisałem. Postanowiłem zająć się tym projektem po sukcesie, jaki odniosłem z moim blogiem, choć zakładałem go nie mając bladego pojęcia dokąd mnie zaprowadzi. Zaskoczyła mnie pasja, z jaką piwowarzy domowi pomagali mi, zwłaszcza w tych dziedzinach, na których – w przeciwieństwie do mnie – świetnie się znają. Szczególnie dziękuję Keithowi Hartwigowi za zaprojektowanie tak wspaniałej okładki oraz Jesseemu Ewingowi za rady na temat self-publishingu.

Jestem niezwykle wdzięczny wszystkim piwowarom, którzy poświęcili mi czas opisując proces produkcji swoich hazy IPA. Panująca w tej branży przejrzystość pozwala nam wszystkim się rozwijać i mam nadzieję, że w przyszłości zdołam zrewanżować się za tę przysługę. W przypadkowej kolejności dziękuję następującym osobom: Noah Bissell, Brandon Tarr, Josh Hare, Joe Mohrfeld, James Dugan, Andy Miller, Ben Edmunds, Adam Robbins, Sam Richardson i Ben Maeso.

Napisana przez Stana Hieronymusa książka „For the Love of Hops: The Practical Guide to Aroma, Bitterness, and the Culture of Hops” zmieniła moje postrzeganie chmielu z po prostu jednego z wielu składników na

fascynujący przedmiot badań, który przez dwa lata zgłębiałem oraz opisywałem. Nie wiem, jak dziękować Stanowi za przedmowę do niniejszej książki i za to, że stanowi dla mnie tak wielką inspirację jako badacz i autor zajmujący się zagadnieniami dotyczącymi chmielu.

Publikacja ta nie mogłaby powstać, gdyby nie ogrom pracy naukowej, jaką włożono i cały czas się wkłada w zgłębianie wiedzy o chmielu. Chcę podziękować wszystkim, którzy poświęcili życie zawodowe, żeby pomóc nam zrozumieć fascynujący świat chmielu i piwa. Szczególnie dziękuję doktorowi Johnowi Paulowi Maye'owi za to, że skupił się w swoich badaniach na hazy IPA, przeczytał fragmenty tej publikacji a nawet poddał testom niektóre moje piwa w swoim laboratorium.

Decydując się na self-publishing, od razu wiedziałem, kto powinien zostać redaktorem. Bryan Roth od dawna był jednym z moich ulubionych autorów piszących o piwie. Z rzetelnością i profesjonalizmem jego twórczości mogą się równać wyłącznie wariactwa, jakie publikuje na Twitterze (@BryanDRoth). Jestem mu wdzięczny, że zgodził się przeczytać moje pierwsze szkice rozdziałów i mimo to wciąż chce umówić się ze mną na piwo.

Część moich najlepszych przyjaciół poznałem właśnie dzięki piwowarstwu domowemu, a niektórzy z nich odegrali sporą rolę w pracach nad tą książką. Chcę podziękować Seanowi Guggerowi za wspólne piwne podróże po USA (i całym świecie) i za to, że zawsze chętnie słuchał mojego natchnionego trajkotania o nowych piwnych badaniach, którymi dzieliłem się ze wszystkimi, którzy tylko chcieli o nich słuchać. Dziękuję także Trevorowi Fisherowi za korektę książki (ktoś musiał mi powiedzieć, że mam dwa rozdziały nr 10) i za użyczenie mi swojego podniebienia do weryfikacji eksperymentów, wysłuchiwanie moich tyrad na temat tioli, a nawet uwarzenie na potrzeby tej publikacji eksperymentalnego piwa.

Dziękuję również mojemu dobremu przyjacielowi, a obecnie już także partnerowi biznesowemu Michaelowi Tonsmeire za przeczytanie książki krytycznym okiem. Michael stanowił dla mnie wielką inspirację, odkąd najpierw rozpoczynałem warzenie, potem blogowanie i w końcu pisanie książki. Po części to właśnie wczesne rozmowy na temat tej publikacji zbliżyły nas do siebie i zapoczątkowały dyskusje o Sapwood Cellars. Piwowarska wiedza i kreatywność Michaela nie przestają mnie zadziwiać, podobnie zresztą jak jego oddanie branży i gotowość służenia informacjami zarówno piwowarom domowym, jak i zawodowym.

Na koniec chciałbym podziękować moim rodzicom, którzy obserwowali, jak przez całe moje życie angażowałem się w różne nowe hobby i zainteresowania, zawsze służyli mi słowami zachęty i nigdy mnie nie pouczali. Ponieważ i ja widziałem, jak sami poświęcają się swoim pasjom i podejmują ryzyko, łatwiej było mi zrezygnować z pracy biurowej z płatnymi urlopami i ubezpieczeniem zdrowotnym, i podjąć decyzję, by założyć browar i napisać książkę!

PRZEDMOWA

W 2010 r. naukowcy pracujący dla japońskiego browaru Sapporo przedstawili wyniki swoich badań dotyczących sposobu, w jaki przemiana geraniolu może wzbogacać cytrusowy smak piwa. Uwarzyli dwa piwa, w jednym wykorzystując chmiel Citra, a w drugim nasiona kolendry, ponieważ jedno i drugie jest bogate w geraniol oraz linalol. Gotowe piwo z Citrą zawierało nie tylko linalol i geraniol, lecz również cytronelol, który powstał z geraniolu podczas procesu fermentacji.

Ta sama transformacja z geraniolu w cytronelol zaszła podczas fermentacji piwa wykonanego z użyciem kolendry. Panele sensoryczne uznały piwa za stosunkowo podobne. Stężenie geraniolu oraz cytronelolu w jednym i w drugim zwiększało się w zależności od początkowego stężenia geraniolu. Wyniki sugerują znaczenie cytronelolu i wysoką ilość linalolu w odchmielowych elementach smaku piwa, ponieważ jednak w surowym chmielu znajduje się niewiele cytronelolu, jego powstawanie jest zależne od metabolizmu geraniolu przez drożdże.

W 2012 r. ci sami naukowcy – w niniejszej książce znajdziecie dokumentację ich pracy – dokonali dalszych badań, porównując proporcje alkoholi monoterpenowych w różnych odmianach chmielu. Sprawdzili zachowanie geraniolu oraz cytronelolu w rozmaitych metodach chmielenia, a także wpływ łączenia różnych odmian chmielu na cytrusowy charakter piwa. Odkryli wówczas, że wiele odmian amerykańskich, w przeciwieństwie do europejskich, zawiera względnie wysokie ilości geraniolu.

Następnie doszli do wniosku, że mieszanka chmieli bogatych w geraniol może zwiększać poziomy geraniolu i cytronelolu w gotowym piwie. Zasugerowali również, że charakter chmielowy piwa można zwiększyć, stosując mieszankę odmian bogatych w geraniol, a także, że proporcje alkoholi monoterpenowych i charakter smaku można kontrolować, łącząc

dwa chmiele o odmiennych profilach smakowych. Opracowali ponadto diagram ukazujący poziomy różnych związków w kilku odmianach chmielu.

Kreatywni piwowarzy produkujący mocno nachmielone piwa wykorzystywali odmiany wymienione w tym diagramie lub w innych źródłach, aby zastąpić chmiele trudne do zdobycia innymi, ale bogatymi w geraniol i linalol. Twierdzili, że piwa uwarzone przez nich w taki sposób miały więcej aromatów i smaków cytrusowych, „tropikalnych”, a nawet „soczkowych”, niż piwa wykonane z użyciem kosztowniejszych chmieli z Nowego Świata.

Owi piwowarzy odkryli całkiem skuteczną metodę, jednak okazuje się, że za efekt końcowy odpowiedzialne są nie tylko geraniol i linalol.

Zespół z Sapporo, którym kierował Kiyoshi Takoi prowadził dalsze badania. W 2016 r. ogłosił swoje odkrycia w publikacji „Kontrolowanie zapachu chmielowego w piwie za pomocą mieszanki chmieli bogatych w geraniol, czyli nowa hipoteza synergii związków smakowych pochodzących z chmielu”. Ta nowa hipoteza uzupełniła dotychczasową wiedzę o tiolu – związki siarkowe, które, podobnie jak linalol i geraniol, mogą wchodzić w skład chmielowych olejków eterycznych.

Zespół badawczy sprawdził wpływ lotnego tiolu, konkretnie związku znanego jako 4MSP lub 4MMP, na roztwór referencyjny zawierający mieszankę linalolu, geraniolu oraz cytronelolu. Roztwór z udziałem 4MSP został uznany za umiarkowanie tropikalny, podczas gdy roztwór LGC nie był tropikalny, lecz bardziej cytrusowy i owocowy. Roztwór zawierający zarówno mieszankę LGC, jak i 4MSP, posiadał wyraźnie tropikalny charakter.

Piwowarzy, którzy wyszukiwali chmiele o wysokich poziomach geraniolu, a do tego wybierali odmiany zawierające 4MSP, jak na przykład Chinook, donosili o silniejszym aromacie i smaku tropikalnym. Inaczej było z osobami, które zdecydowały się na chmiele o wysokich poziomach geraniolu, lecz niższej zawartości 4MSP, jak choćby Bravo.

Czy to właśnie ostatni element układanki? Zapewne nie. Próby wciśnięcia do piwa intensywniejszych, bardziej wyjątkowych aromatów i smaków nie mają końca. Piwowarzy nieustannie eksperymentują, poznając nowe metody uzyskiwania wyrazistszego charakteru. Naukowcy wciąż szukają odpowiedzi, dlaczego tak się dzieje, a jednocześnie odkrywają nowe ścieżki prowadzące do kolejnych innowacji. Wykorzystują w tym celu udokumentowane tutaj badania.

Pisząc tę książkę, czytałem setki opracowań, które wykorzystał Scott Janish. Często brakowało w nich jednak perspektywy, jaką potrafi zapewnić wyłącznie piwowar. Janish nie tylko przekopał się przez tysiące stron, aby zgromadzić i zebrać zawarte tu informacje, lecz przede wszystkim przeanalizował je swoim krytycznym okiem piwowara i umożliwił to również innym piwowarom. Wskoczył do króliczej nory i zaprosił czytelników, żeby poszli w jego ślady.

Stan Hieronymus
Autor

Brewing Local (2016), For the Love of Hops: The Practical Guide to Aroma, Bitterness and the Culture of Hops (2012), Brewing with Wheat (2010) oraz Brew like a Monk (2005)

WSTĘP

Pod koniec stycznia 2016 r. burza śnieżna uniemożliwiła pracę urzędów federalnych, utknąłem więc wtedy w domu, oddając się lekturze fascynującego opracowania na temat przebiegu ekstrakcji podczas chmielenia na zimno. Wcześniej spędziłem więcej czasu niż chciałbym przyznać na przeglądaniu forów i blogów poświęconych piwowarstwu domowemu. Starałem się znaleźć odpowiedzi na nurtujące mnie pytania dotyczące pewnych procesów zachodzących podczas warzenia piwa. Pierwsza analiza, która przykuła moją uwagę, była autorstwa Petera Wolfe'a. Dzięki niej znalazłem w końcu źródło, które nie było sieciowym zbiorem anegdotycznych doświadczeń i opinii, lecz prezentowało rzeczywiste dane doświadczalne wraz z wynikami sensorycznymi. Tak się wciągnąłem, że resztę tamtego śnieżnego dnia spędziłem na przetrząsaniu sieci w poszukiwaniu podobnych opracowań poświęconych chmielowi. Ich owocem był mój pierwszy naukowy wpis na blogu, zatytułowany „Analiza badań: metody i koncepcje chmielenia służące maksymalizacji aromatu i smaku chmielowego”. Od tamtego dnia zacząłem włączać opcję powiadomień o nowych opracowaniach piwowskich, zapisałem się do rozmaitych organizacji akademickich publikujących czasopisma i wrzucam wszelkie zebrane przeze mnie badania do bazy danych w chmurze, która daje się łatwo przeszukiwać, a przy pisaniu niniejszej książki stała się dla mnie najważniejszym źródłem.

Śnieżnica okazała się dla mnie błogosławieństwem, ponieważ dzięki niej odnalazłem swoją niszę jako blogger. Byłem gotów spędzać niezliczone godziny na przekopywaniu się przez wyniki badań (nie zawsze ze świadomością, czego szukam) a potem weryfikować najbardziej ekscytujące odkrycia za pomocą 5-galonowych eksperymentalnych warek warzonych na kuchence. Niniejsza książka stanowi organiczne rozwinięcie tej pasji

zdobycia wiedzy i wykorzystywania w praktyce wspaniałej pracy naukowców piwowarstwa z całego świata. Przez dwa lata spędzałem wolny czas na lekturze ponad 1000 opracowań akademickich (na kolejnych stronach cytuję ponad 300 z nich), skupiając się w swoich poszukiwaniach na informacjach, które pozwoliłyby wyjaśnić tajemnicę aromatu i smaku chmielowego.

Nie twierdzę wcale, że moja publikacja zawiera absolutnie najlepsze metody na uwarzenie światowej klasy hazy IPA (aczkolwiek powinna w tym pomóc). Z pewnością jednak eksploruje podstawy naukowe kryjące się za rozmaitymi czynnikami, które składają się na intensywnie aromatyczne i pełne smaku chmielowe piwa i mam nadzieję, że piwowarzy zaczęną dzięki niej podchodzić w odmienny sposób do tego stylu. Celem, jaki przyświecał mi przy pisaniu, było zachęcenie piwowarów do wykorzystania omówionych badań, do eksperymentowania i odchodzenia od głęboko zakorzenionych przekonań i nawyków warzelniczych. Często, kiedy zaprzyjaźnieni piwowarzy uważają, że zaplanowany przeze mnie eksperyment jest szaleństwem, dochodzę do wniosku, że trafiłem na jakiś ciekawy trop. To właśnie takie niestandardowe myślenie, oparte na danych naukowych, pozwala uzyskiwać wspaniałe (i okropne) rezultaty.

Celem eksperymentu nie zawsze jest uwarzenie świetnego piwa. Dla przykładu, badania poświęcone chmieleniu na zimno i goryczce zainspirowały mnie do stworzenia hazy IPA, którego na gorąco zupełnie nie nachmiliłem, decydując się wyłącznie na solidne chmielenie na zimno. Uzyskane piwo nie okazało się szczególnie dobre, było niezwykle gorzkie w polifenolowo-łodygowy sposób i zupełnie brakowało w nim jakichkolwiek owocowych nut odchmielowych. Mimo to uznałem eksperyment za udany. Nauczył mnie, że chmielenie na gorąco stanowi ważną część produkcji świetnego IPA, zaś naukowy element eksperymentu (autorstwa doktora Johna Paula Maye'a) pozwolił mi zrozumieć, w jaki sposób chmielenie na zimno wpływa na ostateczną goryczkę i smak.

Do decyzji o samodzielnym opublikowaniu tej książki podszedłem z ostrożnością. Wydawca na pewno pomógłby mi oszlifować zawartość dzięki zawodowcom znającym się na tym fachu. Możliwości promocyjne również stanowiłyby oczywistą korzyść. Wada self-publishingu polega bowiem na tym, że cała praca spada na mnie, osobę o zerowym doświadczeniu w produkcji książek. Czy zatem wybrać wydawcę, czy też działać

samodzielnie? Na szczęście dla mnie żaden z większych wydawców nie okazał szczególnego zainteresowania publikacją skupiającą się wyłącznie na naukowej stronie chmielu, więc wybór okazał się prosty!

Ekscytują mnie pozytywne strony self-publishingu. Niezwykle satysfakcjonuje mnie szansa skupienia się na najciekawszych dla mnie tematach. Istotnym plusem wydawała mi się również praca nad tym projektem zgodnie z własnym harmonogramem, ponieważ w tym samym czasie uruchamiałem browar, co naprawdę spowolniło moje postępy. Cieszę się także, że dysponuję wyłącznymi prawami do treści, mogę więc bez przeszkód wykorzystywać je na blogu lub w innych publikacjach. Kolejną sporą zaletą self-publishingu jest możliwość publikowania aktualizacji książki tak często, jak tylko uznam to za konieczne (choćby niewielkich, poprawiających nieuchronne literówki i problemy z formatowaniem). Rozwój nauki i wymiana doświadczeń z innymi piwowarami z pewnością zaowocują mnóstwem nowych odkryć, o których będę mógł napisać!

O KSIĄŻCE

Rozpaczam książkę rozdziałem omawiającym historię badań nad chmielom i formującym podstawy wiedzy o związkach chmielowych, stanowiącym swoisty przewodnik po dalszej treści. Ponadto przyglądam się bliżej różnicom pomiędzy granulatem chmielowym, szyszkami oraz rozmaitymi ekstraktami.

Rozdział drugi jest poświęcony chmieleniu i zawiera podstawy naukowe stojące za dodawaniem chmielu na gorzyczkę we wczesnej fazie gotowania oraz przy późnym chmieleniu na whirlpoolu. Analizuję w nim badania dotyczące istotnego wpływu chmielenia na whirlpoolu na zintensyfikowany smak chmielowy, a także temperatury i czasu spędzonego na whirlpoolu na związki chmielowe. Opisuję także, dlaczego pewne odmiany chmielu mogą posiadać wyższą wydajność ekstrakcji niż inne.

W rozdziale trzecim przyjrzymy się bliżej znaczeniu odpowiedniego przechowywania chmielu oraz wpływowi starzenia się chmielu na obecne w nim związki, a co za tym idzie, na smak piwa. Co zaskakujące, niektóre z badań mogą zachęcać do eksperymentów z użyciem lekko starzonego chmielu stosowanego na gorąco!

Rozdział czwarty skupia się na jednej z najważniejszych cech wyśmienitego hazy IPA: łagodnym i przyjemnym odczuciu w ustach. Zajmuję się tam chemią wody (stosunkiem siarczanów do chlorków), udziałem minerałów ze słodu, sposobem, w jaki minerały mogą wpływać na smaki chmielowe, a także samodzielnymi eksperymentami pomagającymi docenić kluczowe elementy świetnego odczucia w ustach.

Rozdział piąty opisuje, jak dobór zasypu może wpływać na percepcję smaku mocno chmielonych piw, a przede wszystkim, jak stężenia białek, węglowodanów i lepkość mogą oddziaływać na postrzeganie smaku i zapachu. Nawet wśród słodów podstawowych są takie, które mogą wnosić

więcej nut owocowych niż inne! W tym rozdziale analizuję również ilości zadawanych drożdży pod kątem utrzymania lub wyeliminowania lotnych związków chmielowych.

W rozdziale szóstym omawiam produkcję estrów oraz alkoholi wyższych w trakcie fermentacji, ponieważ jedne i drugie mogą odgrywać znaczną rolę w ostatecznym smaku i zapachu piwa. Odrobina estrów owocowych uzyskana dzięki prawidłowemu szczepowi drożdży może w mocno chmielonym piwie pozytywnie wpłynąć na bogactwo i złożoność aromatów, natomiast ich nadmiar może prowadzić do rywalizacji z pożądanymi przez was nutami chmielowymi, a nawet do ich zdominowania. W tym rozdziale przyglądam się bliżej różnym uwarunkowaniom i czynnikom zwiększającym bądź zmniejszającym produkcję estrów i alkoholi. Dzięki temu piwowarzy będą mogli dokonywać zmian w swoich procesach, by zbliżyć się do zaplanowanych celów.

Rozdział siódmy obejmuje jeden z moich ulubionych aspektów warzenia mętnych, mocno chmielonych piw: chmielenie na zimno! Na podstawie dostępnych badań analizuję w nim, w jaki sposób unikanie kontaktu z tlenem podczas chmielenia na zimno, a także zastosowanie różnych czasów chmielenia i różnych ilości chmielu mogą wpływać na ekstrakcję związków chmielowych oraz występowanie niektórych potencjalnie negatywnych aspektów chmielenia na zimno (na przykład zbyt silnej ekstrakcji polifenoli).

W rozdziale ósmym kontynuuję analizę badań poświęconych chmieleniu na zimno, skupiając się na tym, jak poszczególne procesy mogą wpływać na poziom goryczki w piwie. Powszechnie uważa się, że jedynym sposobem na uzyskanie goryczki jest chmielenie na gorąco, ale niedawne analizy rzucają światło na znaczenie różnych chmielowych kwasów goryczkowych i ich ekstrakcji podczas chmielenia na zimno. Oprócz goryczki, ten rozdział omawia także, w jaki sposób chmielenie na zimno może oddziaływać na końcowe pH piwa, a dzięki temu również na postrzeganą goryczkę.

Rozdział dziewiąty opisuje badania dotyczące chmielenia na zimno i aktywności enzymatycznej, która może prowadzić do wznowienia fermentacji. Zjawisko to określa się zwykle jako „hop creep”. Można je kontrolować na różne sposoby, choćby dbając o odpowiednią temperaturę chmielenia na zimno lub właściwy czas kontaktu.

Rozdział dziesiąty dotyczy kolejnego z moich ulubionych tematów, czyli biotransformacji związków chmielowych. Termin biotransformacja jest często stosowany hasłowo jako klucz do mętnych, mocno chmielonych piw, jednak pozostaje w znacznej mierze niezrozumiany i otoczony mistyczną aurą. Ten rozdział zawiera informacje z różnych opracowań poświęconych biotransformacji i umożliwia piwowarom lepsze zrozumienie, czym konkretnie jest to zjawisko oraz jakie czynniki prowadzą do jego wystąpienia.

W rozdziale jedenastym pozostaję w temacie biotransformacji, skupiając się tym razem na tiolach chmielowych. Co prawda występują one w chmielu w niskich stężeniach, ale potencjalnie mogą wzbogacać jego smak. Analizuję także badania branży winiarskiej na temat ważnych tioli przyczyniających się do występowania nut owocowych w winie (z których wiele obecnych jest też w chmielu) oraz metody stosowane do zwiększenia ich obecności w piwie poprzez biotransformację. Dzielę się tam również swoimi doświadczeniami z użyciem szczepów winnych w mocno chmielonych piwach, do których uwarzenia zainspirowały mnie te badania.

Rozdział dwunasty to spojrzenie na nowy, opracowany przez Yakima Chief, popularny produkt zwany proszkiem lupulinowym. Hopunion Cryo Hops® (bo tak się go określa) jest reklamowany jako skoncentrowana lupulina z całych szyszek chmielowych i zawiera aromatyczne olejki eteryczne, lecz mniej materiału roślinnego niż tradycyjny granulát. Przytaczam tam swoje rozmowy z zawodowymi piwowarami na temat ich doświadczeń z proszkiem lupulinowym oraz przyglądam się sprawdzonym danym dotyczącym wpływu przetworzonego kriogenicznie chmielu na IBU oraz zawartość polifenoli.

Rozdział trzynasty przybliży podstawy naukowe wyjaśniające dlaczego hazy IPA są właściwie mętne. W ramach badań przeanalizowano rozmaite czynniki, takie jak chmielenie na zimno w trakcie fermentacji, poziomy pH i alkoholu, dobór zasypu i chmielu, z których wszystkie mogą pomóc piwowarom w uzyskaniu różnych stopni zmętnienia.

Rozdział czternasty zajmuje się delikatną naturą hazy IPA i opisuje niektóre badania dotyczące utlenienia piwa oraz metod wydłużenia okresu jego przydatności do spożycia. Dobór zasypu, odmiany chmielu użytego na zimno oraz wczesne chmielenie na gorąco mogą wpłynąć na stabilność mocno chmielonych piw.

Rozdział piętnasty był dla mnie jednym z przyjemniejszych do napisania. Miałem na tyle szczęścia, że mogłem podróżować po USA, by przeprowadzać wywiady z piwowarami, których najbardziej szanuję (nie tylko za to, że słyną ze swoich mętnych piw, lecz także, że chętnie dzielą się sekretami i wiedzą zdobytą przez lata). Nie ulega wątpliwości, że sukcesy, jakie już od samych początków odnosimy w Sapwood Cellars warząc mętne, mocno chmielone piwa, stanowią bezpośredni rezultat tamtych szczerých rozmów. Ten rozdział pozwoli wam uczyć się od najlepszych, w tym Other Half Brewing, Prison City Pub and Brewery, Reuben's Brews, Breakside Brewery, Bissel Brothers oraz Great Notion!



A top-down photograph of several green hop cones and leaves scattered on a rustic, weathered wooden surface. The wood grain is prominent, showing various textures and colors from light tan to dark brown. The hop cones are bright green and have a bumpy, scale-like appearance. Some leaves are also visible, showing their serrated edges. A large white number '1' is positioned on the left side of the image, partially overlapping the hop cones.

ROZDZIAŁ 01

WPROWADZENIE DO ZWIĄZKOW CHMIELOWYCH

WPROWADZENIE DO ZWIĄZKÓW CHMIELOWYCH

Chaston Chapman (1869-1932) był jednym z pionierów zajmujących się chemią chmielu i autorem pierwszych prac z 1895 r. na temat chmielu oraz zawartych w nim związków. Zważywszy na ówczesną wiedzę, badania Chapmana wzbudzają podziw. O tym, z jaką pewnością siebie podchodził do swojej pracy, świadczą jego słowa z 1928 r.:

Przez kilka lat, gdy tylko pojawiała się po temu okazja, w moim laboratorium prowadzone były badania nad olejkami, dzięki czemu prace zostały uzupełnione o kilka rozdziałów, a wraz z opublikowaniem w 1903 r. rozprawy ujmującej w pełniejszy sposób chemię niektórych składników olejku uznałem, że oto został napisany już ostatni rozdział. Jednakże zaledwie rok czy dwa lata temu, dzięki uprzejmości panów z firmy White, Tomkins & Courage Ltd., wpadły w moje ręce pewne wysokowrzące frakcje olejku chmielowego. Skorzystałem więc z okazji, żeby poddać je badaniom w celu określenia, czy w tymże oleku znajdują się inne związki niż te, które odkryłem już wcześniej, a jeśli tak, to jaka jest ich natura. To badanie dobiegło niedawno końca i w maju bieżącego roku jego wyniki zostały przekazane Towarzystwu Chemicznemu. Efektem badań było odkrycie kilku nowych i zaskakujących związków. Sądzę, że teraz rzeczywiście został napisany ostatni rozdział, w każdym razie przeze mnie, i że powstało już coś niemal na podobieństwo całokształtu opracowania¹.

Niniejsza książka pokazuje, że opowieść o chmielu nie została jeszcze opowiedziana do końca, jak chwalił się Chapman, a ostatni rozdział wciąż jeszcze nie został napisany. Na szczęście badania nad chmielem

trwają i dzięki temu sam mogłem wzbogacić historię chmielu o kilkanaście rozdziałów!

HISTORIA BADAŃ NAD OLEJKAMI CHMIELOWYMI

To bardzo ważne, by przyjrzeć się historii badań nad chmielem, nie tylko po to, żeby docenić, na jakim etapie znajduje się obecnie nauka, lecz także, by uhonorować pracę wykonaną przez takie osoby jak Chapman. Ich działalność pomogła w położeniu podwalin pod bieżące studia nad chmielem, pod jego analizę i badania.

Dla przykładu w 1893 r. Chapman odkrył i nazwał olejek humulen², ujawnił przy tej okazji także istnienie innych związków chmielowych, którym nadał miano luparonu, lupenolu i luparolu³. Dalsze badania pokazały, jak niezwykle złożonością cechuje się chmiel, zaś nowe narzędzia, takie jak chromatografia gazowa (GC), okazały się kluczowe w pogłębianiu wiedzy i potwierdzaniu niektórych wcześniejszych odkryć.

Po raz pierwszy chromatografia gazowa do badania olejków chmielowych została zastosowana przez G.A. Howarda w 1956 r. Dzięki tej metodzie naukowiec wyseparował 18 składników olejków uzyskanych z chmielu odmiany Fuggle, w tym myrcenu, metylononyloketonu, kariofilenu i humulenu⁴. Celem Howarda było określenie zarówno elementów składających się na olejki chmielowe, jak i proporcji, w jakich występują, ponieważ w różnych odmianach chmielu pojawiają się różne składniki olejku, a zatem i różne zapachy.

W 1963 r. V. J. Jahnsen przeprowadził nowe, ekscytujące badania nad olejkami chmielowymi, stosując analizę za pomocą chromatografii gazowej programowanej temperaturowo. Przy użyciu tej metody Jahnsen sprawdził odmianę Bullion i odkrył w niej około 200 składników. Odkrycie to wyraźnie pokazało, jak złożony jest chmiel i jak ważny dla naukowców i piwowarów⁵.

Piętnaście lat później Roland Tressl zbadał odmianę Spalter, wykorzystując chromatografię przy użyciu destylacji/ekstrakcji cieczy stałe oraz metody kapilarnej chromatografii gazowej ze spektrometrią mas, żeby (po części) określić ilościowo ponad 120 składników lotnych. Tressl testował chmiel przechowywany przez trzy lata, dzięki czemu mógł zaobserwować potencjalne straty wynikające ze starzenia się chmielu. Efektem

jego badań było wykrycie składników zwykle uważanych za wady w piwie, w tym aldehydów i kwasów tłuszczowych⁶.

Przeskoczmy jeszcze kilka lat do przodu, do roku 2000, kiedy Martin Steinhaus przetestował wysuszone szyszki odmiany Spalter uprawianej w niemieckim regionie Hallertau i za pomocą metody kolejnych rozcieńczeń ekstraktu (aroma extract dilution analysis, AEDA) wyodrębnił 23 substancje zapachowe. Spośród tych 23 związków dziesięć „wysoc skutecznych” chmielowych składników aromatycznych nigdy wcześniej nie zostało zidentyfikowanych.

Dwa lata później, w 2002 r., całkowita liczba wykrytych związków chmielowych wzrosła do 440. Następnie w 2004 r. Mark T. Roberts opublikował opracowanie analizy olejków chmielowych za pośrednictwem bardziej zaawansowanej metody nazywanej kompletną dwuwymiarową chromatografią gazową (GCxGC). Roberts odkrył 45 dodatkowych związków, których wcześniej nie zgłoszono. Zasugerował ponadto, że dzięki kolejnym testom być może uda się odkryć ponad 1000 składników olejku chmielowego.

KWASY GORYCZKOWE

W gruczołach lupulinowych chmielu znajdują się trzy główne składniki tej rośliny. Są to: 1) alfa-kwasy (humulony), 2) beta-kwasy (lupulony) oraz 3) chmielowe olejki eteryczne. Komponenty goryczkowe pochodzą z alfa-kwasów i beta-kwasów (w przypadku beta-kwasów w mniejszym stopniu). Trzema najważniejszymi alfa-kwasami są humulon, adhumulon i kohumulon. Udział procentowy humulonu i kohumulonu jest zależny od odmiany chmielu, jednak zwykle oscyluje w granicach 20-50%, zaś ilość adhumulonu to około 15% całości alfa-kwasów zawartych w gruczołach lupulinowych. Podczas gotowania alfa-kwasy ulegają w wyniku reakcji chemicznej procesowi izomeryzacji do izo-alfa-kwasów. Dla przykładu, humulon izomeryzuje do cis-izo-humulonu, natomiast adhumulon izomeryzuje do cis-izo-adhumulonu⁹.

Badania wykazały, że kohumulon izomeryzuje wydajniej niż humulon i adhumulon. Mówiąc konkretniej, stwierdzono, że wydajność kohumulonu po zagotowaniu wynosi 60%, podczas gdy ogółem dla alfa-kwasów jest to 55%¹⁰. Wiele piwowarów uważa, że użycie zizomeryzowanego

kohumulonu (cis-izo-kohumulonu) nadaje piwu nieprzyjemną goryczkę. Te twierdzenia nie wydają się jednak znajdować naukowego uzasadnienia. Po raz pierwszy pojawiły się w artykule z 1972 r. zatytułowanym „Teoria smaku chmielowego w piwie”. Na potrzeby opisanego w tamtym opracowaniu badania uwarzono piwa z humulonem oraz kohumulonem, po czym porównano intensywność goryczki.

Wprawdzie goryczka piwa z kohumulonem została określona jako silniejsza i ostrzejsza, to jednak piwo miało również więcej izo-alfa-kwasów, które niewątpliwie czynią go bardziej gorzkim! Piwo z kohumulonem zawierało 34 mg/l izo-alfa-kwasów, natomiast z humulonem zaledwie 21 mg/l izo-alfa-kwasów, co według autora było niewystarczające do prawidłowego porównania obydwu piw. Kohumulon zdążył jednak zyskać negatywną reputację w opinii publicznej. Artykuł spowodował znaczące konsekwencje dla branży chmielarskiej oraz piwowarskiej, ponieważ plantatorzy zaczęli wybierać odmiany o niskiej zawartości kohumulonu¹¹. Można przyjąć ogólną zasadę kierującą potencjałem goryczkowym kwasów chmielowych, że im wyższą polarność posiada chmielowy kwas goryczkowy, tym większe istnieje prawdopodobieństwo, że nada gładszą goryczkę.

Proces izomeryzacji odchmielowych alfa-kwasów do izo-alfa-kwasów jest zależny od czasu i temperatury gotowania. Gdy czas gotowania jest krótki lub stosuje się niższe temperatury, stopień izomeryzacji ulega znaczącej redukcji¹². Na zwiększenie stopnia izomeryzacji mogą mieć wpływ także inne czynniki, jak pH brzeczki i obecność minerałów. Dodanie do brzeczki wapnia lub magnezu zwiększa wydajność izomeryzacji¹³. Kolejne badania wykazały, że 60-minutowe gotowanie chmielu z dodatkiem jonów metali zwiększa stopień izomeryzacji. Dla przykładu, dodatek magnezu podniósł izomeryzację o średnio 24%¹⁴. Bardzo chętnie zapoznałbym się z dalszymi badaniami wykazującymi, czy dodatek magnezu podczas fazy wirowania w whirlpoolu zwiększa czy zmniejsza ekstrakcję pożądaných owocowych związków chmielowych z porcji dorzucanych już na whirlpool.

Chmiel nie musi być gotowany, aby ulec izomeryzacji. Jedno z badań wykazało, że nawet w 90 °C (194 °F) powstają znaczące ilości izo-alfa-kwasów. Oznacza to, że piwo czekając na schłodzenie lub znajdując się w whirlpoolu, wciąż zyskuje goryczkę z chmielu¹⁵. Nawet ja w wyniku chmielenia

na zimno uzyskiwałem w swoich piwach niewielki stopień izomeryzacji, choć ten temat omówię szerzej w rozdziale ósmym.

Już w 1956 r. ustalono, że około 38% kwasów goryczkowych ulega utracie w osadzie białkowym, 35% w chmielinach, a 10% w gęstwie drożdżowej¹⁶. Aktualniejsze prace sugerują jednak, że substancje goryczkowe tracone są w 50% w osadzie białkowym, w 20% w chmielinach, w 10% w wyniku odparowania i w gęstwie drożdżowej, natomiast 20% pozostaje w końcowym piwie¹⁷. Aaron Justus, kierujący działem badawczym i piw specjalnych w Ballast Point Brewing, napisał w 2019 r. artykuł, w którym przyjrzał się kwestii IBU na różnych etapach warzenia piwa¹⁸. Zaczynając od nachmienia zacieru (co, jak sugeruje rozdział czternasty, może pomóc w poprawieniu stabilności piwa), Justus użył chmieli Palisade (7,5% alfa-kwasów) i Calypso (14,1% alfa-kwasów) w różnych ilościach (hoprate: 1g/l i 2 g/l [0,25 i 0,5 lbs./bbl]). Pomiar brzezki przed gotowaniem wykazał stopień wykorzystania chmielu średnio na poziomie 9%. Całkowity stopień ulegał zmniejszeniu, gdy zwiększała się ilość użytych chmieli. Ponadto, choć na początku gotowania odnotowywano inne poziomy IBU dla różnych odmian i ilości chmielu, to IBU brzezki nastawnej (mierzone po gotowaniu i schłodzeniu) pozostawało na zbliżonym poziomie w stosunku do poziomu wyjściowego). Autor sugeruje, że obniżenie wartości IBU w trakcie gotowania może wynikać z rozkładu termicznego izo-alfa-kwasów. To odkrycie może oznaczać, że chmienie zacieru z wysokim hoprate niekoniecznie musi przekładać się na wyższe IBU.

Następnie Justus przyjrzał się chmieleniu porcjami na goryczkę w dwunastu różnych piwach podczas 60-minutowego gotowania i stwierdził, że przeciętny stopień wykorzystania wynosi 44%. W miarę zwiększania ilości chmielu i ekstraktu testowanych piw wydajność chmielu stopniowo spadała, co może tłumaczyć, dlaczego wielu piwowarów uważa, iż do piw o wysokiej zawartości alkoholu można bez problemu wrzucić więcej chmielu. Dla przykładu, podwójny IPA o wysokim ekstrakcie może wykazać mniej IBU niż można by się spodziewać po znacznej porcji chmielu zastosowanej na gorąco.

Po przejściu do chmienia w whirlpoolu i wynikającego z niego przyrostu IBU Justus odkrył, że w 19 testowanych piwach przeciętny wskaźnik wykorzystania goryczy wyniósł 29,9%. Co ciekawe, poziom IBU wydawał

się osiągać szczyt po zaledwie 10 minutach w whirlpoolu (chmienie podczas pełnego 70-minutowego zastosowania whirlpoolu oznaczało wzrost stopnia wykorzystania alfa-kwasów o zaledwie 2%). To odkrycie sugeruje, że długi czas chmienia w whirlpoolu nie musi się przekładać na taką goryczkę, jak niektórzy zakładają.

Śledząc straty IBU podczas fermentacji w czternastu warkach, Justus ustalił, że przeciętny wskaźnik strat wynosi 33,7%. Co ciekawe, piwa, które większość goryczki zawdzięczały chmielowi użytemu w whirlpoolu (jak hazy IPA), generalnie traciły więcej IBU w trakcie fermentacji. Ponadto piwa o wyższym ekstrakcie traciły więcej IBU niż te o mniejszym.

Pomijając na chwilę podstawy naukowe i wypowiadając się na podstawie piwowarskiego doświadczenia, jakie zdobyłem zarówno w browarze komercyjnym, jak i w domowym, doszedłem do przekonania, że chmiel stosowany na gorąco (również w whirlpoolu) pełni kluczową rolę, jeśli chcemy uzyskać w piwie smak mocno nasycony chmielem. Często jestem zszokowany tym, jak mało chmielu niektórzy piwowarzy dodają na gorąco w obawie przed zbyt wysokim IBU. Opracowanie Justusa może jednak niektórych uspokoić konkluzją, że duże porcje chmielu dodawane na whirlpool (zwłaszcza w piwach wysokoekstraktowych) będą wiązały się z niższą ekstrakcją IBU. Poza tym fermentacja również pozbawi piwo części goryczki. Jeżeli połączycie tę wiedzę z informacjami, które zostaną przekazane szczegółowo w dalszej części książki, w szczególności, że chmienie na zimno również pozbawia piwo izo-alfa-kwasów, to zrozumiecie, że mówię to wszystko po to, abyście nie bali się eksperymentować ze sporymi porcjami chmielu dodawanymi na gorąco do whirlpoola!

CHMIELOWE ZWIĄZKI AROMATYCZNE

Zawarte w chmielu olejki eteryczne, składające się na jego profil zapachowo-smakowy, stanowią około 0,1-2,0% masy suchego chmielu w zależności od odmiany¹⁹. Część chmieli, na przykład Polaris lub Galaxy, może zawierać ich znacznie więcej (3-5%), inne zaś, jak czeski Saaz (Žatecki) i East Kent Goldings, o wiele mniej (0,4-0,8%). Poniżej znajduje się lista niektórych odmian chmieli i całkowita zawartość ich olejków eterycznych. Pamiętajcie, że chmiele z różnych chmielników mogą mieć odmienny skład procentowy olejków, na który wpływa sporo czynników