

Z výzkumu a praxe

NOVÉ ASPEKTY ODRŮDOVÉ SKLADBY CHMELE V ČESKÉ REPUBLICE

Prof. Ing. VÁCLAV FRIC, DrSc., Chmelařský institut, s. r. o., Žatec

Klíčová slova: *chmel, odrůdy chmele, meristémová sadba, klony, virová onemocnění chmele, α -hořké kyseliny*

1. STRUČNÝ POHLED DO HISTORIE

Jak je obecně známo, šlechtění chmele v naší republice má mnohaletou tradici a vezmeme-li k tomu cílevědomý pěstelský výběr, který napomohl k vyselektování velmi vhodných materiálů z bohatého genofundu chmele, pak můžeme dokonce hovořit o více než stoleté tradici. Rozhodující zvrat v této oblasti nastal po založení výzkumné chmelařské stanice po roce 1925, a zejména pak koncem dvacátých a začátkem třicátých let, který je spojen s významnou osobností našeho chmelařství Doc. Karlem Osvaldem. Byl to on, kdo dal základ pozitivní klonové selekci. V poválečném období jeho práce vyústila v povolení čtyř Osvaldových klonů č. 31, 72, 114 a 126. Poslední z nich byl později restringován a ostatní jsou nosnými klony i současného odrůdového sortimentu, jehož přehled je uveden v tab. 1. Dílo předčasně zesnulého Doc. Osvalda znamenalo ve své době nesmírný přínos pro naše chmelařství a prohloubilo slávu žateckého chmele ve světovém měřítku.

2. NOVÉ KLONY VENTOVSKÉ GENERACE

Mladá šlechtitelská generace, označovaná jako Ventovská, metodicky navazuje na práci Doc. Osvalda a výběrem se jí podařilo získat řadu klonů, které se rovněž pěstují. Je to dalších šest klonů a dvě odrůdy, které lze označit jako výběrem zdokonalené původní krajové odrůdy. Společným znakem všech těchto odrůd je homogenita sklizeného chmele daná skutečností, že genetický základ všech těchto materiálů je stejný. Odrůdy vynikají velmi jemnou vůní a typickými znaky velmi jemných chmelů jak ve stavbě hlávky, tak v biochemické charakteristice. Staly se světovým kvalitativním standardem velmi jemných aromatických chmelů a byly a stále jsou nejvýše oceňovanými odrůdami. Jejich negativní stránkou je nízký výnos, který ani zdaleka není kompenzován vyššími cenami.

3. PROBLÉMY

SPOJENÉ S PĚSTOVÁNÍM AROMATICKÝCH CHMELŮ

Vážným problémem se stává klesající obsah α -hořkých kyselin. U aromatických chmelů se nepožaduje vysoký obsah α -hořkých kyselin. Nicméně však nelze přehlédnout skutečnost, že pokles α -hořkých kyselin má trvalý charakter a při regresní analýze ho lze vyjádřit tak, že za deset let klesl o 1 %, tj. o 0,1 % ročně. Příčin tohoto jevu, který

není typický pouze u našeho chmele, je nesporně více. Jako jednu z nejzávažnějších příčin nutno uvést virová a viroidní onemocnění.

Za tímto účelem jsme zahájili ozdravovací proces. Tato záležitost má dvě etapy. Prvá etapa byla zahájena začátkem padesátých let a sahá až do počátku devadesátých let. Hlavním smyslem této etapy bylo zabránit rozšiřování virových chorob, které jsou vizuálně odlišitelné, chmelovou sadbou. Tato onemocnění neměla tak výrazný vliv na kvalitativní ukazatele, ovlivňovala především výnosy. Přibližně za dvacetpět let se podařilo porosty od této skupiny virů ozdravit. Tato onemocnění jsou dnes již zvláštností.

Na místo této skupiny virů se prosadila taková virová onemocnění, která nejsou vizuálně odlišitelná a k jejich identifikaci je nutno použít speciální metody. Jednou z nejrozšířenějších metod je imunoenzymatická metoda známá pod označením ELISA test. Jako nový a mnohem složitější patogenní činitel byl objeven a eliminován latentní viroid chmele. Byla proto nastoupena druhá etapa ozdravovacího procesu, jejímž úspěšným vyvrcholem je výroba sadbového materiálu oprostěného od všech skupin známých virů i uvedeného viroidu.

4. MERISTÉMOVÁ SADBA

Nový typ, známý jako meristémová sadba, dostal své jméno podle způsobu množení (přes vrcholová dělivá pletiva – meristémy). Podstatným přínosem je skutečnost, že tyto materiály mají zachován svůj genetický základ i biochemický charakter. Cestou meristémů tudíž nebyla změněna odrůda (klon), ale byla zvýšena jejich výkonnost přibližně o 25–30 i více %, a co je významné zejména z hlediska pivovarského, byl zvýšen obsah α -hořkých kyselin, který se v tzv. normálním roce dostává nad hranici 5 % (průměr roku 1995 byl 5,95 %).

O pěstování meristémů je obecný zájem jak u pěstitelů, obchodníků, tak v pivovarech. Lze konstatovat, že ozdravovací proces vrátil náš chmel na původní úroveň kvalitativních parametrů, kterou měl před výskytem uvedených chorob a podařilo se dosáhnout vyšší výkonnosti. V současné době se již veškeré nové výsadby řeší s využitím meristémové sadby a celkový podíl porostů včetně výsadby v podzimním období 1996 dosáhne podílu 13 % celkové plochy. Věříme, že touto cestou dodáme našim pivovarům kvalitní a stabilizovanou suro-

vinu chmele, bez níž nelze dosáhnout špičkové kvality piva.

5. SOUČASNÉ POHLEDY NA PROBLEMATIKU ODRŮDOVÉ SKLADBY

Při posuzování problematiky odrůdové skladby je nezbytné vycházet z požadavku odběratelů. Dnes téměř žádný pivovar nevaří pivo pouze jen z jednoho chmele (výjimkou je Budvar). Uplatňuje se především chmelový extrakt, pro jehož výrobu není možno používat aromatické odrůdy, uplatňují se odrůdy aromatického hybridního původu a odrůdy obsažné, vhodné k přímému chmelení. Aromatické chmele, protože jsou drahou surovinou, se používají jen v takovém množství, které je nezbytné pro zachování příslušného standardu piva. Aromatický, velmi jemný chmel se stává jakýmsi kořením. Z tohoto zjednodušeného pohledu je zřejmé, že tento chmel lze uplatnit jen v určitém množství, a to jak na domácím, tak na světovém trhu. Celá situace je však mnohem složitější, zejména pak z pohledu komerčního.

Pro naše chmelaře z toho vyplývá závěr vedoucí k přehodnocení celé problematiky odrůdové skladby, a to v následujícím směru:

1. pěstovat takové množství velmi jemného aromatického chmele, které bude v souladu s požadavky odběratelů. Současně s tím musí obstát i v ekonomické soutěži na trhu. Je to možné jedině při docílení vyšší výkonnosti a stabilizované kvality.

2. Zavést pěstování odrůd hybridního charakteru aromatického typu.

3. Zavést pěstování vysokoobsažných odrůd vhodných jak k přímému chmelení, tak k výrobě extraktu. Perspektivně do této skupiny budou patřit i superobsažné odrůdy.

Ke druhé a třetí skupině odrůd je potřeba uvést několik poznámek. Obdobně jako u nás byl i v ostatních chmelařských zemích pěstován chmel na bázi jedné odrůdy, resp. jednoho typu odrůd. Ještě v padesátých letech byl v Anglii pěstován výhradně Fuggles a Golding, v Německu Holedavský středně raný, v Jugoslávii Savinský Golding, v USA Cluster. V šedesátých a sedmdesátých letech se zde poměrně velmi rychle mění odrůdová skladba ve prospěch nově vyšlechtěných výkonných a obsažných odrůd. V USA se stávají nosnými odrůdami Nugget a Galena, v Anglii Target, v Německu Hersbruk, který sice nepatří k obsažným odrůdám, ale svou výnosovou úrovní si získal oblibu u pěstitelů, později se uplatnila odrůda Perle a v současné době je to celá řada odrůd nového šlechtění

z Hüllu (Magnum, Holedavský tradiční aj.). Jednoznačně nutno uvést, že se rozšiřuje nabídka v pestrosti odrůdové skladby a je dávána do souladu s požadavky odběratelů.

Stejnou cestou se musíme vydat i my. Máme dosti značné zpoždění, které bylo dáno ortodoxním přístupem k těmto otázkám. Štěstím bylo, že naši šlechtitelé tento vývoj předpokládali a i s vědomím rizik šli cestou hybridního šlechtění. V současné době se celá metodika šlechtění přehodnocuje a dostává se na kvalitativně vyšší úroveň a z dosavadní šlechtitelské kuchyně se dostávají do popředí i do státních zkoušek nové, nadějně materiály. Dnes jsou již povoleny tři odrůdy tohoto typu; Sládek, Bor a Premiant, jejichž základní charakteristické znaky jsou spolu s odrůdou Standard uvedeny v tab. 2, biochemické charakteristiky v tab. 3.

Sládek

V původu této odrůdy je výrazně zastoupen žatecký poloraný červeňák, dále pak Osvaldův klon 126, od kterého Sládek získal některé znaky a vlastnosti: zelenou barvu révy, délku vegetační doby, stavbu hlávky, odolnost vůči peronospoře. Na zvýšeném obsahu hořkých látek se podílí odrůda Northern Brewer. Bližší biochemická charakteristika je obdobně jako u dalších odrůd uvedena v přehledné sumární tabulce. Celkově lze uvést, že se jedná o aromatickou odrůdu s průměrným obsahem α -hořkých kyselin na hranici 7 %. Vyznačuje se pravou chmelovou mírně kořenitou vůní. Provozní výnosnost má 2,2–2,4 t.ha⁻¹ suchého chmele, potenciální výnosnost je však o 25–35 % vyšší. Odrůda byla povolena v roce 1994 a dříve byla vedena pod označením VÚCH 71. Pro srovnání s odrůdami světového sortimentu lze uvést německou odrůdu Perle.

Bor

Rovněž u této odrůdy je výrazně zastoupen žatecký poloraný červeňák a z něho získané otcovské rostliny. Mateřskou rostlinou byla odrůda Northern Brewer pěstovaná na γ poli při poměrně vysoké expozici γ -záření. V prvním roce přenesení ozářené sadby do školek v Žatci bylo skutečně křížení na rostlině s výraznými radiomorfózami. Z potomstva byla vybrána rostlina Sm 70/2621 a z ní získaný materiál byl později veden pod označením VÚCH 70. Patří mezi obsažné odrůdy s průměrným obsahem α -hořkých kyselin 10,5 %. Je to poloraná až polopozdní odrůda s pozdějším nástupem doby kvetení, avšak s rychlým hlávkováním a zralostí. Proti peronospoře je středně odolná v zelené hmotě, v hlávkách je odolná. Provozní výnosnost je 2,0–2,2 t.ha⁻¹ suchého chmele, potenciální výnosnost je o 20–30 % vyšší. Ve srovnání s odrůdami světového sortimentu lze uvést, že výrazně překonává odrůdu Northern Brewer. Byla povolena v roce 1994.

Premiant

V genetickém základu se rovněž výrazně uplatnil žatecký poloraný červeňák. Jedná se o poloranou až polopozdní odrůdu s pozděj-

Tab. 1. Současný sortiment odrůd chmele v ČR

Název odrůdy	Rok povolení	Původ odrůdy	Hospodářský typ
Lučan	1941	krajová populace	jemný aromatický
Blato	1952	krajová populace	jemný aromatický
Osvaldův klon 31	1952	tradiční klon	jemný aromatický
Osvaldův klon 72	1952	tradiční klon	jemný aromatický
Osvaldův klon 114	1952	tradiční klon	jemný aromatický
Aromat	1969	výběr z populace	jemný aromatický
Sířem	1969	výběr z populace	jemný aromatický
Zlatan	1976	tradiční klon	jemný aromatický
Podlešák	1989	tradiční klon	jemný aromatický
Blšanka	1993	tradiční klon	jemný aromatický
Bor	1994	kříženec	vysokoobsažný
Sládek	1994	kříženec	aromatický
Premiant	1996	kříženec	vysokoobsažný

Tab. 2. Charakteristické znaky odrůd chmele

Ukazatel	Standard	Sládek	Bor	Premiant
habitus rostliny	válcovitý	válcovitý	válcovitý	válcovitý
barva révy	zeleno červená	červeně zelená	zeleno červená	zelená
délka internodií (cm)	23	27	29	26
vinuti-počet otáček na 1 m	5	7,2	6	6
délka révy				
pazochy-délka ve 3 m (cm)	120	135	120	100
Výška nasazení hlávek (cm)	180	120	154	120
tvár hlávek	vejčitý	válcovitý	dlouze vejčitý	dlouze vejčitý
délka hlávek (mm)	28	30	30	32
olistění rostliny	husté	řidké	střední	střední
síla révy (mm)	9,0	9,3	11,8	13,0
délka vegetační doby (dny)	125	135	133	130
výnos (t.ha ⁻¹)	1,3–1,6	2,2–2,4	2,0–2,2	2,1–2,3
hmotnost 100 g suchých hlávek	15,49	17,72	16,24	19,32
hustota větvenka – článků/10 mm	6,57	6,43	6,08	6,20
% větven v hlávkách	8,10	8,31	9,11	9,52
odolnost k peronospoře	střední	relativně rezistentní	tolerantní	relativně odolný
aroma – body	7,0	6,6	6,4	6,0

Tab. 3. Biochemická charakteristika vybraných odrůd chmele

Ukazatel	Klon 72	Sládek	Bor	Premiant
Hořké látky:				
veškeré pryskyřice (%)	10,5–14,0	20,0–23,0	19,0–21,0	18,0–24,0
α -hořké kyseliny (%)	3,5–5,0	4,5–8,5	9,0–11,0	9,5–13,0
β -hořké kyseliny (%)	6,0–8,0	9,0–11,5	7,5–8,5	7,0–10,0
kohumulon (%)	23,0–27,0	21,2–25,0	26,0–28,0	23,0–27,0
kolupulon (%)	40,0–45,0	45,0–48,0	47,0–49,0	45,0–49,0
Chmelové silice				
hmotnost silic (g/100 g)	0,4–0,6	0,8–1,0	0,5–0,7	0,9–1,2
myrcen (% rel.)	35,0–45,0	35,0–50,0	30,0–45,0	33,0–48,0
2-undekanon (% rel.)	0,6–1,3	1,0–1,8	0,9–1,3	0,8–1,3
4-dekanová kys. (% rel.)	1,0–2,0	1,0–1,7	1,2–1,6	1,5–2,5
karyofylen (% rel.)	5,5–7,0	10,0–14,0	9,0–14,0	9,0–11,0
humulen (% rel.)	18,0–25,0	32,0–42,0	30,0–40,0	35,0–45,0
farnesen (% rel.)	13,0–17,0	0,2–0,8	0,5–0,8	1,0–2,0
β -selinen (% rel.)	0,1–0,3	0,2–0,4	0,2–0,4	stopy
α -selinen (% rel.)	0,2–0,4	0,4–0,6	0,4–0,6	stopy
γ -kadinen (% rel.)	0,5–0,7	0,8–1,0	0,7–0,9	0,6–0,8
δ -kadinen (% rel.)	0,8–1,1	1,2–1,6	1,2–1,8	0,7–12,0

ším nástupem, ale rychlým hlávkováním. Má vyšší odolnost vůči peronospoře, mšici i svilušce chmelové. Z hlediska obsahu α -hořkých kyselin stojí na předním místě. Průměrný obsah α -hořkých kyselin je na hranici 11 %. Jak vyplývá z tabulky 3, má nejvyšší hranici 13 %. Ojediněle byl zaznamenán i obsah přesahující tuto hranici. Odrůda byla povolena v roce 1996 a zatím jako ekvivalent z komerčního hlediska neuvádíme žádnou odrůdu světového sortimentu. Přes vysoký obsah α -hořkých kyselin je Premiant vhodný i pro přímé chmelení.

6. PERSPEKTIVY

Rozsah ploch uvedených odrůd je z pochopitelných důvodů malý. V současné době překročil hranici 50 ha a v podzimním období 1996 bude vysazeno dalších 65 ha těchto odrůd. Rozhodující nástup množení a rozšiřování předpokládáme v roce 1997. V roce 2000 bychom chtěli docílit 800–1000 ha. Pro celkový rozsah a podíl jednotlivých odrůd bude rozhodující zájem pivovarů.

Zpracováno s použitím přednášky
na 28. pivovarsko-sladařském semináři
v Plzni

STUDIUM TVORBY DIMETHYLSULFIDU V PRŮBĚHU SLADOVÁNÍ

Ing. JIŘÍ ŠUSTA, RNDr. PAVLA HAVLOVÁ,
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Sladařský ústav, Brno

Klíčová slova: dimethylsulfid, prekursor, slad, hvozdní, plynová chromatografie

1. LITERÁRNÍ PŘEHLED

V posledních letech je věnována zvýšená pozornost studiu senzoryckých aktivních látek v pivu. Neustálý pokrok ve vývoji progresivních analytických postupů, využívajících moderních instrumentálních technik, společně se snahou výrobců standardizovat svůj finální výrobek, umožňuje věnovat se ve zvýšené míře studiu této skupiny látek, majících podstatný vliv na jakost piva.

Vlastnosti dimethylsulfidu

Jednou ze skupin látek, na něž je soustředěna pozornost, jsou sirné sloučeniny. Tyto látky ve stopovém množství spoluvytvářejí charakteristickou vůni a chuť výrobku, ale v pivovarství se hodnotí jejich přítomnost většinou negativně. Sirné sloučeniny, nacházející se v pivu, jsou převážně netěkavé látky (bílkoviny, aminokyseliny a anorganické sirany), ale ty nejsou přímo odpovědné za typické sirné vůně, nýbrž jsou to prekursor, ze kterých za určitých podmínek mohou vznikat senzorycké významné látky. Tyto látky se vyskytují ve velmi malých koncentracích (v některých případech méně než 1 µg/kg) a jsou většinou těkavé. Mohou pocházet přímo ze surovin (sladu, chmele), ale tvoří se i v jednotlivých fázích technologického postupu výroby piva, včetně skladování. Na jejich vzniku se mohou podílet jak mikroorganismy (při bakteriální kontaminaci), tak i fyzikální jevy (např. světlo) [1].

Ze sirných sloučenin ovlivňujících vůni a chuť piva, byly nalezeny následující látky: sirovořík, oxid siřičitý, thioestery, thiazoly, thiofeny, polysulfidy, thioalkoholy (merkaptany), sulfidy (dimethylsulfid, diethylsulfid).

Z uvedených látek je to zejména dimethylsulfid (DMS), který se stal předmětem podrobného studia. Poprvé byl identifikován jako složka piva v roce 1963 [2]. O jeho senzorycké prahové hodnotě se polemizuje, ale předpokládá se, že leží v rozmezí 50–60 µg/l. Někteří autoři uvádějí hodnoty podstatně nižší (30 µg/l) [2,3]. Překročila-li koncentrace DMS hodnotu 100 µg/l, působí jeho přítomnost nepříznivě na senzoryku piva [4]. Senzorický vjem u DMS lze přirovnat k vůni a chuti vznikající při vaření zeleniny (např. zelí, květák apod.). V nižších koncentracích je naopak DMS považován za charakteristickou složku vůně ležáckých piv a proto je určitá koncentrace DMS žádoucí. Koncentrace DMS, nalezené ve světlých pivech, se pohybují v rozmezí 10–120 µg/l a u tmavých piv 0–20 µg/l. Ve sladu je koncentrace DMS podstatně vyšší. U světlých sladů se hodnota DMS pohybuje od 2 do 15 mg/kg a u tmavých sladů od 1 do 3 mg/kg.

Při analyzování různých evropských, japonských a amerických piv typu Pils se vyskytly vzorky, u nichž byla nalezena hodnota DMS vyšší než 200 µg/l. Obecně lze říci, že surogovaná piva obsahují méně DMS než piva vařená pouze ze sladu [5]. DMS obsažený v pivu pochází převážně ze sladu, protože DMS z chmelu má zanedbatelný význam, neboť se z velké části odstraní chmelovarem.

Jako prekursor (PDMS) byly nalezeny dimethylsulfoxid (DMSO) a S-methylmethionin (SMM) [5]. K identifikaci a izolaci prekursorů DMS v zeleném sladu se použila iontoměničová chromatografie a gelová filtrace. Dokázalo se, že chování preparátu jak surového, tak i vyčištěného již zmíněným postupem, a vlastnosti prekursorů jsou identické s vlastnostmi SMM [6]. Prekursor DMS vznikají během sladování a jsou obsaženy ve vysokých koncentracích v zeleném sladu. HYSERT, WEAVER a MORRISON rozřezáním zrna zjistili, že polovina obsahu DMS je v endospermu a druhá polovina je v embryu, štitku a klíčku, přičemž zde (v klíčku) je obsah DMS vzhledem k hmotnosti největší [3]. Studium velkého množství komerčních sladů se ukázalo, že hlavními faktory, ovlivňujícími obsah DMS, jsou odrůda ječmene (např. šestiřadé ječmeny obsahují více DMS než dvouřadé), rozluštění (čím vyšší rozluštění, tím vyšší obsah DMS) a technologie hvozdní. Předpokládá se, že SMM vznikající během klíčení se za vyšších teplot štěpí na DMS a DMSO, z kterého redukcí vzniká DMS [4].

DMS z velké části vytéká během varního procesu (přibližně 75 %), ale opět vzniká z nerozštěpeného SMM při dlouhé prodávě na vířivé kádi. DMSO, který přejde do mladiny, je částečně redukován na DMS v průběhu kvašení. Z toho vyplývá, že obsah SMM v horké mladině a DMSO obsažený ve spílané mladině před zakvašením, jsou důležitými ukazateli pro hodnocení koncentrace DMS v hotovém pivu.

Prekursor DMS, vznikající během klíčení ječmene, se liší od prekursorů DMS, obsažených v odhvozdném sladu tím, že je kvasnice v průběhu hlavního kvašení nemetabolizují na DMS, a proto je nazýváme „inaktivními“ prekursor, na rozdíl od „aktivních“ prekursorů, které jsou kvasinkami zpracovávány na DMS. „Aktivní“ prekursor vznikají z „inaktivních“ během hvozdní sladu za teplot vyšších než 70 °C [7]. Obě tyto formy prekursorů se hvozdním za vyšších teplot rozkládají a vzniká „volný“ DMS, který částečně vytéká ve fázi dotahování, ale jistá část zůstává ve sladu a z něj pak přechází do mladiny.

Na základě studia kinetiky rozkladu SMM bylo zjištěno, že se jedná o reakci 1.

řádu a že stabilita SMM závisí na obsahu vláh. Proto je nutné zvolit optimální průběh hvozdní, aby bylo dosaženo maximální přeměny prekursorů na jeho „aktivní“ formu. Tím je možné omezit nežádoucí přeměnu prekursorů na volný DMS v dalších fázích výroby.

Množství DMS v pivu je ovlivněno obsahem a složením prekursorů DMS ve sladu a v mladině. Při svařování sladu, který byl hvozdní při nižších teplotách, se jen malá část prekursorů přemění na DMS. Finální koncentrace DMS v pivu je výsledkem tepelné destrukce prekursorů DMS během varního procesu a současně závisí na ztrátách při hvozdní. V pivu vyrobeném ze sladu hvozdního za vyšších teplot je obsah „aktivních“ prekursorů vyšší, a tím je i větší množství prekursorů DMS metabolizovaného kvasinkami na DMS během hlavního kvašení [8]. Dále se zjistilo, že během kvašení vznikají nové prekursor DMS a spolu se zbytkem prekursorů z mladiny ovlivňují obsah DMS ve vyrobeném pivu [9,10]. Kvašení tak ovlivňuje obsah DMS dvojnásobem. Jednak dochází k jeho ztrátě vytěkáním z kvasící mladiny vlivem uvolňovaného oxidu uhličitého a jednak dochází k jeho tvorbě redukcí DMSO. Ta je ovšem závislá na podmínkách kvašení (např. na teplotě) a je ovlivněna využitím methioninu kvasinkami, na niž má vliv obsah α-aminokyseliny v mladině. Předpokládá se, že takto vzniká pouze asi 5–8 % z celkového DMS v pivu.

V dalších technologických procesech (dokvašování, filtrace a stáčení), pokud probíhají za normálních podmínek, nedochází již k výrazným změnám v obsahu DMS. V hotovém pivu, pravděpodobně v průběhu pasterace, může dojít k nárůstu obsahu DMS. Jedná se v tomto případě o tepelnou destrukci prekursorů DMS, které přetrvávají až do této fáze výroby.

I když někteří autoři se neshodují v posuzování důležitosti faktorů ovlivňujících obsah DMS ve finálním výrobku, většina se jich shoduje na tom, že hlavním zdrojem DMS v pivu je obsah DMS a jeho prekursorů ve sladu. S přihlédnutím k neustále větší standardizaci podmínek při výrobě piva, musí se v tomto případě klást důraz na optimalizaci podmínek při sladování a především pak při hvozdní.

Stanovení dimethylsulfidu

Za dobu sledování tvorby DMS byla vyvinuta a použita řada analytických postupů. Výsledky stanovení jednotlivými metodami však nejsou kompatibilní a žádná z metod zatím neposkytuje absolutní jistotu o jejich správnosti.