

Metódy identifikácie falšovania a autentifikácie potravín

2. Alkoholické nápoje

MILAN SUHAJ - MILAN KOVÁČ

SÚHRN. V príspevku sa metodologicky študujú možnosti overovania kvality alkoholických nápojov z hľadiska identifikácie falšovania a autentifikácie. V úvode sú charakterizované alkoholické nápoje, najmä vína, pivo a ostatné alkoholické nápoje v zmysle domácej a zahraničnej legislatívy. Z hľadiska kontroly kvality a autenticity je venovaná pozornosť všeobecným požiadavkám na kvalitu hroznových (ružové, portské a šampanské vína) a ovocných vín, piva, konzumného liehu a liehovín.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: falšovanie; autentifikácia; kvalita; ovocné vína; hroznové vína; pivo; liehoviny

Všeobecné požiadavky na kvalitu vín, piva a liehovín

Hroznové vína

Hrozno je plodom odrôd viniča hroznorodého (*Vitis vinifera* L.) určené na priamu spotrebu (stolové hrozno) alebo na výrobu muštu a prírodných, perlivých, šumivých a dezertných vín. Hroznový mušt je šťava s najvyšším obsahom alkoholu 1 % obj. získaná z čerstvého hrozna prirodzeným (samotok) alebo fyzikálnym spôsobom (lisovaním). Obsah sacharidov v mušte z hrozna pred kvasením sa meria normalizovaným muštomerom v kg cukru v 100 l muštu a dosahuje hodnoty 15–24 kg/100 l muštu. Ak cukornatosť muštu nedosahuje 20 kg/100 l, pridáva sa sacharóza, alebo sa zvýši cukornatosť zahusteným muštom. Počas alkoholového kvasenia v anaeróbných podmienkach sa jednoduché sacharidy menia na etanol a oxid uhličitý. Burčiak je hroznový odkalený mušt v stave kvasenia, ktorého obsah alkoholu je najmenej 1 % obj., pričom množstvo zvyškového cukru a cukru prepočítaného

Ing. Milan SUHAJ, CSc., Ing. Milan KOVÁČ, CSc., Výskumný ústav potravinársky, Priemyselná 4, P. O. box 25, 824 75 Bratislava 26.

z obsahu alkoholu nesmie prekročiť celkové povolené množstvo prírodného a pridaného cukru. Hroznové víno je nápoj vyrobený úplným alebo čiastočným alkoholovým kvasením čerstvého hrozna, pomletého hrozna (rmutu) alebo muštu [1]. Falšované víno je víno, ktoré sa nevyrobilo v súlade s ustanoveným spôsobom, pri ktorom vzhľad, zloženie alebo kvalita boli upravené nedovoleným spôsobom a spotrebiteľovi sa ponúka ako plnohodnotné, pod obvyklým obchodným názvom alebo iným klamlivým spôsobom.

Pri výrobe vína je zakázané upravovať cukrnatosť muštov určených na výrobu stolového a akostného bieleho vína cukrom alebo zahusteným muštom nad 20 kg/100 l muštu a na výrobu červeného vína nad 22 kg/100 l muštu. Víno sa podľa cukrnatosti, obsahu alkoholu, odrôd, spôsobu úpravy a podľa kvality člení na stolové víno, akostné víno, výberové víno s prívlastkom, tokajské víno, upravované víno a víno na priemyselné spracovanie.

Stolové víno sa vyrába z hrozna, ktoré dosiahlo cukrnatosť najmenej 13 kg/100 l muštu. Prídavok cukru nesmie presiahnuť 4,25 kg/100 l muštu. Ak je označené ako „slovenské“ musí byť vyrobené z hrozna domáceho pôvodu. Stolové víno sa nesmie označiť názvom odrôd a ani názvom vinohradníckej oblasti, rajónu alebo obce. Obsah alkoholu v stolovom víne nesmie byť nižší ako 8,5 % obj. a vyšší ako 15 % obj. **Akostné víno** sa vyrába z hrozna, ktoré dosiahlo cukrnatosť najmenej 16 kg/100 l muštu. Delí sa na odrodové víno (z domáceho hrozna jednej odrôd s prímiesou iných odrôd najviac 15 %) a značkové (z hrozna domáceho pôvodu so stálou kvalitou a charakterom). **Výberové víno** s prívlastkom sa podľa cukrnatosti hrozna, z ktorého sa vyrába, delí na kabinetné (cukrnatosť najmenej 19 kg/100 l muštu), neskorý zber (21 kg/100 l muštu), výber z hrozna (22 kg/100 l muštu), bobuľový výber (25 kg/100 l muštu), hrozienkový výber z prezretých a zhrozenkovatých bobúľ hrozna (29 kg/100 l muštu) a ľadový zber (27 kg/100 l muštu). **Tokajské vína** sa vyrábajú z hrozna z registrovanej Tokajskej vinohradníckej oblasti. Tokajský výber sa vyrába z tokajského samorodného suchého vína s obsahom najmenej 12 % obj. alkoholu pridaním cibéb (zhrozenkovatené bobule hrozna). Podľa množstva pridaných cibéb sa tokajské víno člení na 2- až 6-putňové. Zhrozenkovateniu bobúľ napomáha aj ušľachtilá plesň *Botrytis cinerea*. Okrem tokajského výberu sa vyrába aj tokajská esencia a tokajské samorodné vína [2].

Upravované vína sa vyrábajú z muštu alebo z vína druhotným kvasením alebo ich úpravou. Členia sa na šumivé, perlivé, sýtené, dezertné a aromatizované vína.

Šumivé vína sa získavajú sekundárnym kvasením prírodných vín v uzavretých tlakových fľašiach alebo tankoch s najnižším pretlakom 0,3 MPa

pri teplote 20 °C. Kvasením vytvorený oxid uhličitý dodáva vínu perlivosť a penivosť. Technologický postup pozostáva z kupáže, t. j. výberu a úpravy vín, pričom sa viaceré odrody mladých vín sceľujú prídavkom asi 20 % starších vín. Do kupážových vín sa pridá tirážny likér a čisté kultúry kvasiniek, ktoré vyvolajú a spôsobia sekundárnu fermentáciu. Víno sa potom odkalí, pridá sa expedičný likér a plní sa do hrubostenných fliaš. Víno na výrobu šumivých vín obsahuje 6–8 g.l⁻¹ kyselín a používa sa iba víno, ktoré sa získava z muštu z prvého lisovania alebo samotok, ktorý má menej extraktívnych látok [2]. Pri perlivých vínach je pretlak 0,1 až 0,29 MPa pri uvedenej teplote.

Umelé sytenie prírodných vín oxidom uhličitým sa nazýva impregnáciou. Takto vyrobené vína sa označujú ako sytené a pretlak by mal dosahovať hodnoty 0,1 až 0,29 MPa pri teplote 20 °C.

Dezertné vína majú vysoký obsah alkoholu a cukru, čo sa dosahuje pridaním cukru alebo zahusteného muštu a vínneho destilátu. K dezertným vínam patria aj prírodné sladké a polosladké vína, u nás najmä tokajské vína. Dezertné vína obsahujú 5 g.l⁻¹ titrovateľných kyselín, asi 16 % obj. alkoholu a 20 až 30 % cukru. Rýnske a sauternské výbery majú relatívne vysokú kyslosť až 10 g.l⁻¹, obsahujú 10 až 30 g.l⁻¹ neskvaseného cukru a 13 až 14 % obj. alkoholu. Medzi svetoznáme dezertné vína patrí sherry (Španielsko), ktoré obsahuje až 18 % alkoholu a do 20 % extraktu. Malaga je ťažké a sladké víno, alkoholizuje sa na 16 % obj. alkoholu a po vykvasení obsahuje 200 g.l⁻¹ zvyškového cukru. Portské víno sa pri výrobe alkoholizuje až na 20 % obj. alkoholu a obsahuje až 100 g.l⁻¹ zvyškového cukru. Víno sa udržiava pri teplote 40 °C až 2 roky. Madeira, svetoznáme portugalské likérové víno, sa alkoholizuje vínnym destilátom tak, aby po prekvasení obsahovalo 18 % obj. alkoholu. Pri výrobe sa 1 mesiac zohrieva až na 70 °C.

Aromatizované vína sa vyrábajú z vína pridaním cukru alebo zahusteného muštu, vínneho destilátu a korenia alebo jeho macerátov. Vermút je korené víno s vysokým obsahom alkoholu, ktoré sa vyrába pridaním rôznych druhov korenín a bylín. Prírodné vína sa alkoholizujú na 17 % obj. alkoholu, obsah cukru v suchých vermútoch je 3 %, v sladkých až 20 %. Byliny sa buď macerujú vo víne, alebo sa pridávajú alkoholové bylinné koncentráty, ako napr. do vín Cinzano a Martini.

Nízkoalkoholické vína sa vyrábajú odstránením alkoholu termicky, membránovými procesmi, extrakciou, absorpciou alebo aj reverznou osmózou.

Európska únia stanovila pre hroznové vína požiadavky na kvalitu, ktoré sú uvedené v tabuľke 1 [3]. Špeciálne požiadavky na kvalitu rôznych druhov vín podľa regiónov EÚ sú uvedené v smerniciach č. 823/87 [4], 2043/89 [5], 997/81 [6], 2397/84 [7] a 1622/88 [8] pre vína a mušty, ako aj v smerniciach č. 358/79 [9], 2044/89 [10] a 2332/92 [11] pre šumivé vína.

TABUĽKA 1. Požiadavky na kvalitu hroznového vína podľa EÚ (EEC 822/87).

TABLE 1. Concentration limits in wine (EU Regulation 822/87).

Ukazovateľ ¹	Požiadavky ²
Alkohol ³	skutočný obsah alkoholu ¹⁰ min. 9 % obj. (v niektorých regiónoch 8,5 %) celkový obsah alkoholu ¹¹ max. 15 % obj.
Celkové kyseliny (vyj. ako kyselina vínna) ⁴	min. 4,5 g.l ⁻¹
Prchavé kyseliny (vyj. ako kyselina octová) ⁵	biele vína ¹² max. 1080 mg.l ⁻¹ červené vína ¹³ max. 1200 mg.l ⁻¹
Celkový SO ₂ ⁶	suché biele vína ¹⁴ max. 210 mg.l ⁻¹ suché červené vína ¹⁵ max. 160 mg.l ⁻¹ biele vína s obsahom sacharidov do 5 g.l ⁻¹ ¹⁶ max. 260 mg.l ⁻¹ červené vína s obsahom sacharidov do 5 g.l ⁻¹ ¹⁷ max. 210 mg.l ⁻¹
Kyselina citrónová ⁷	max. 1 g.l ⁻¹
Kyselina sorbová ⁸	max. 200 mg.l ⁻¹
Kyselina askorbová ⁹	max. 150 mg.l

1 - parameter, 2 - requirements, 3 - alcohol, 4 - total acids (expressed as tartaric acid), 5 - volatile acids (expressed as acetic acid), 6 - total SO₂, 7 - citric acid, 8 - sorbic acid, 9 - ascorbic acid, 10 - real alcohol content, 11 - total alcohol content, 12 - white wines, 13 - red wines, 14 - dry white wines, 15 - dry red wines, 16 - white wines at sugar content under 5 g.l⁻¹, 17 - red wines at sugar content under 5 g.l⁻¹.

Požiadavky na fyzikálne a chemické vlastnosti vín v SR sú uvedené vo Vyhláške MP SR k zákonu NR SR č. 332/1996 Z. z. o vinohradníctve a vinárstve [1] v prílohe č. 4 (tabuľka 2).

Uvedený zákon uvádza aj ďalšie požiadavky na kvalitu vín týkajúce sa používania aditívnych látok, upravovania obsahu zvyškového cukru a ďalšie klasifikácie vín podľa zmyslových vlastností. Stolové, akostné a výberové víno sa podľa obsahu zvyškového cukru člení na suché, ak obsahuje najviac 4 g cukru na 1 l vína, polosuché 4–12 g.l⁻¹, polosladké 12–45 g.l⁻¹ a sladké, ak obsah cukru je najmenej 45 g.l⁻¹. Podľa obsahu zvyškového cukru sa šumivé, perlivé a sytené víno člení na extra brut (0–6 g.l⁻¹), brut (menej ako 15 g.l⁻¹), extra suché (12–20 g.l⁻¹), suché (17–35 g.l⁻¹), polosuché alebo polosladké (33–50 g.l⁻¹) a sladké (viac ako 50 g.l⁻¹). Z hľadiska autentifikácie vín sú dôležité najmä ustanovenia tohto zákona týkajúce sa sceľovania vín. Odrodové a značkové vína domáceho pôvodu možno s dovozovými vínami sceľovať

Tabuľka 2. Požiadavky na kvalitu vína v SR.
TABLE 2. Quality requirements for Slovak wines.

Druh vína ¹	Alkohol skutočný min. ² [obj. %]	Prchavé kyseliny max. ³ [g.l ⁻¹]	Popol min. ⁴ [g.l ⁻¹]	Obsah cukru ⁵ [g.l ⁻¹]	Nesacharid. extrakt min. ⁶ [g.l ⁻¹]
Výberové vína s prívlastkom (biele, ružové/červené) ⁷ :					
ľadový zber ⁸	11/11	1/1,2	1,4/1,4	*	22/22
hroziakový výber ⁹	11/11	1/1,2	1,4/1,4	*	22/22
bobuľový výber ¹⁰	11/11	1/1,2	1,4/1,4	*	22/22
výber z hrozna ¹¹	10,5/10,5	1/1,2	1,3/1,4	*	21/21
neskorý zber ¹²	10,5/10,5	1/1,2	1,3/1,4	*	19/21
kabinetné ¹³	10/10	0,9/1	1,3/1,4	15/15	19/21
Akostné vína (biele, ružové/červené) ¹⁴					
odrodové ¹⁵	9,5/9,5	0,9/1	1,3/1,4	15/15	18/20
značkové ¹⁶	9,5/9,5 12/12,5**	0,9/1	1,3/1,4	15/15	18/20
značkové zmesové ¹⁷	9,5/9,5 12/12,5**	1/1,2	1,3/1,4	35/35	18/20
Stolové víno ¹⁸	8,5/8,5 12/12,5**	1/1,1	1,3/1,3	35/35	16/18
Dezertné víno ¹⁹	15/15	1/1,2		***	
Aromatizované víno ²⁰	15/15	1/1,2	1,1/1,4	***	
Vino s pretlakom CO ₂ ²¹					
šumivé ²²	8,5/8,5	1/1,1	1,3/1,4	***	17/18
šumivé akostné ²³	9/9	0,9/1	1,3/1,4	***	18/20
aromatické šumivé ²⁴	6/6	0,9/1,1	1,3/-	***	18/20
perlivé ²⁵	9,5/9,5	1/1,1	1,3/1,4	***	16/18
sýtené ²⁶	8,5/8,5	1/1,1	1,3/1,3	***	16/18

* - nestanovuje sa, ** - celkový max., *** - podľa označenia vína.

* - not determined, ** - total max., *** - according to wine mark.

1 - sorts of wine, 2 - alcohol content min., 3 - volatile acids max., 4 - ash min., 5 - sugar content, 6 - sugarless extract min., 7 - choice quality wines (white, rose/red), 8 - ice harvest, 9 - raisin choice, 10 - berry choice, 11 - grape choice, 12 - late harvest, 13 - cabinet, 14 - first-quality (white, rose/red), 15 - varietal, 16 - trademark, 17 - trademark mixed, 18 - table wine, 19 - dessert wine, 20 - aromatised wine, 21 - CO₂ pressured wine, 22 - sparkling, 23 - first-quality sparkling, 24 - aromatised sparkling, 25 - yeasty, 26 - saturated.

len vtedy, ak sa po scelení označia ako akostné víno zmesové. Za scelenie sa nepovažuje zmiešanie vín z tej istej krajiny, ak ide o vína z tej istej geografickej jednotky, tej istej odrody a toho istého ročníka, podobne ani v tom prípade, ak sa zmiešané víno označí obchodnou známkou bez údajov o geografickom pôvode, odrode a ročníku. Nemožno sceľovať víno dovezené z rôznych krajín navzájom, z tej istej krajiny, ale rôzneho geografického pôvodu, rôznych odrôd a rôznych ročníkov, ako aj biele a červené vína pre účely výroby ružového vína.

Ovocné vína

Ovocné víno je nápoj vyrobený alkoholovým kvasením šťavy z ovocia okrem hroznovej šťavy. Ovocné vína sa rozdeľujú na stolové (neprikladajú sa po prekvasení), polosladké (dosladené pridaním cukru na dovolenú hodnotu), dezertné (vína s prídavkom cukru a jemného rafinovaného kvasného liehu na dovolenú hodnotu), dezertné korenéné (dezertné vína s prídavkom korenia alebo výluhov z tohto korenia) a perlivé (sytené oxidom uhličitým na 0,1 MPa, prípadne dosladené). Z niektorých vín sa vyrábajú bylinné vína, v ktorých sú maceráty bylín a korenia, výluhy kvetov bazy čiernej alebo kvasená šťava z plodov tejto rastliny. Likérové vína obsahujú nekvasené šťavy ovocia alebo plodov bazy čiernej s prídavkom jemného rafinovaného kvasného liehu alebo destilátu a cukru. Ovocné cidre sa vyrábajú čiastočným prekvasením ovocných štiav (okrem hroznovej) a obsahujú oxid uhličitý získaný prírodným kvasením, resp. sa dosycujú oxidom uhličitým. Medovina je nápoj vyrobený alkoholovým kvasením včelieho medu rozriedeného vodou.

Pivo

Pivo je penivý nápoj, ktorý sa vyrába skvasením mladiny pripravenej zo sladu, vody a chmeľu a ktorý, okrem etanolu vzniknutého kvasným procesom a oxidu uhličitého, obsahuje aj určité množstvo neprekvaseného extraktu. Podľa niektorých predpisov možno slad až do výšky jednej tretiny hmotnosti celkového extraktu pôvodnej mladiny nahradiť cukrom alebo extraktom jačmenného šrotu, upraveného jačmeňa, ryže alebo kukurice.

Pivo spodne kvasené je pivo vyrobené s použitím pivovarských kvasiniek *Saccharomyces uvarum* (predtým *S. carlsbergensis* Hansen), pivo vrchne skvasené s použitím kvasiniek *S. cerevisiae*, prípadne s prídavkom mliečnych baktérií. Pri svetlých pivách sa používa svetlý slad (plzenský), pri tmavých a polotmavých pivách tmavý slad bavorského typu, slad karamelový, prípadne farebné slady v zmesi so svetlými sladmi. Rezané pivo sa pri stáčaní miešajú zo svetlých a tmavých pív. Výčapné pivo je pivo vyrobené spodným

kvasením prevažne z jačmenných sladov s extraktom pôvodnej mladiny do 10 % hm. Ležiak je spodne kvasené pivo vyrobené prevažne z jačmenných sladov s extraktom pôvodnej mladiny 11 až 12 % hm. Špeciálne pívá obsahujú nad 13 % extraktu pôvodnej mladiny. Porter je tmavé spodne prekvasené pivo vyrobené prevažne z jačmenných sladov s extraktom pôvodnej mladiny 18 % hm. a vyšším. Okrem toho sa vyrábajú aj pívá so zníženým obsahom alkoholu (najviac 1 % hm.), nealkoholické pívá (obsah alkoholu najviac 0,4 % hm.), pívá hlboko prekvasené so zníženým obsahom cukrov, kvasnicové pívá s dodatočným prídavkom rozkvasenej mladiny do hotového piva a ľahké pívá (light), ktoré sú hlboko prekvasené s obsahom využiteľnej energie najviac 1300 kJ.l⁻¹.

Plzenský prazdroj má koncentráciu pôvodnej mladiny 12,08 %, zdanlivý extrakt 3,47 %, skutočný extrakt 5,14 % a obsah alkoholu 3,58 %. Nealkoholický nápoj PITO sa vyrába skráteným kvasením tak, aby obsah alkoholu nebol vyšší ako 0,59 % hm. DIA pivo sa pripravuje tak, aby prekvasil maximálny obsah sacharidov a na minimum sa znížila hodnota tzv. zaťažujúcich sacharidov [2].

Na základe charakterizácie esenciálnych olejov chmeľov pestovaných na Slovensku a v Čechách sa zistilo, že nie sú geografické rozdiely v zložení terpenových zlúčenín na základe genetickej zhody druhov chmeľu pestovaných v týchto krajinách. Podľa profilu terpenových látok (myrcén, β -karyofylén, β -farnezen a humulén) je však možné celkom dobre rozlíšiť jednotlivé odrody chmeľu [12]. Nahradzovanie časti jačmenného sladú inými druhmi možno identifikovať napríklad imunochemickými metódami, ktoré sú citlivé na vyextrahované proteíny z náhradných zdrojov sladú (ryža, kukurica a i.) alebo metódami založenými na polymerázovej reťazovej reakcii (PCR). Náhradný zdroj sladú na báze kukurice možno identifikovať na základe kvapalinovej chromatografie s reverznými fázami (RP HPLC) s coulometrickou detekciou, resp. kvapalinovou chromatografiou v kombinácii s hmotnostnou spektrometriou (LC/MS) stanovením 1-O-*trans*-*p*-kumaroylglycerolu, ktorý je špecifickým fenolom kukurice [13].

Konzumný lieh, liehoviny a ostatné alkoholické nápoje

Konzumný lieh je rafinovaný kvasný lieh, nedenaturovaný a upravený pridaním pitnej vody na najviac 80 % obj. etanolu. Okrem vína a pívá sú liehoviny alkoholické nápoje, ktoré obsahujú najmenej 15 a najviac 79,5 % obj. etanolu, kým ostatné alkoholické nápoje obsahujú viac než 1,2 a menej než 15 % obj. etanolu. Liehoviny v rámci EÚ sú definované v smernici č. 1576/89 [14].

Pravé destiláty sú jednozložkové alkoholické nápoje, v ktorých etanol

pochádza iba z kvasenej tekutiny alebo zápary, pričom sa zachová vlastná aróma vzniknutého destilátu, alebo produktov, ktoré sa z neho vyrábajú.

Ovocné destiláty sú liehoviny, ktorých etanol vznikol výhradne zo skvaseného ovocia, ovocnej drene alebo ovocnej šťavy bez prídavku cukornatých látok, cukru alebo etanolu vzniknutého iným spôsobom.

Zmesné destiláty sú destiláty, vyrobené zo zmesi dvoch alebo viacerých druhov ovocia a označujú sa názvom ovocná pálenka. K destilátom sa niekedy pridáva rafinovaný kvasný lieh, pričom charakteristická vôňa a chuť použitého pravého destilátu musí byť poznateľná (rezané destiláty).

Likéry sú alkoholické nápoje s obsahom najmenej 100 g cukru alebo iných sladidiel na 1 l výrobku. Ak obsah cukrov prevyšuje 250 g.l^{-1} , ide o krémy. Alkoholizované výrobky sa získajú prídavkom liehu, vína, destilátov, resp. vonných alebo chuťových látok do ovocných štiav, pretlakov, koncentrátov, ovocných báz alebo emulzií.

Alkoholické nápoje perlivé musia obsahovať najmenej $1,5 \text{ g.l}^{-1}$ oxidu uhličitého a **alkoholické nápoje sytené** najmenej 3 g.l^{-1} .

V Európe sa vyrába veľa druhov ovocných destilátov (slivovica, čerešňovica, marhuľovica a pod.). **Vínovica** alebo **brandy** je liehovina vyrobená rieđením destilátu révového vína. Brandy nesmie byť vyrobené destiláciou kvasničného kalu, odpadu z výroby hroznového vína, a nesmie sa ani pripraviť z vykvasených hroznových výliskov. Ako Cognac (koňak) možno označovať iba vínne destiláty, ktoré sa vyrábajú z hrozna dopestovaného v oblasti Charente vo Francúzsku spôsobom tam obvyklým. Destilujú sa nestočené vína, ponechané na kvasniciach. Aromatické látky kvasiniek určujú charakteristickú arómu koňaku, ktorá sa označuje ako mydlová. Koňaky možno autentifikovať napríklad identifikáciou diizopropyléterových extraktov na obsah izoamylalkoholu a etylheptanoátu, ktorý dáva charakteristickú chuť koňakom [15]. Brandy z iných krajov Francúzska sa predáva pod iným označením, napríklad Armagnac z južného Francúzska. Vyrába sa kontinuálnou dvojstupňovou destiláciou.

Destilát získaný z vykvasených hroznových výliskov sa nazýva **terkelica** [2]. **Korintská pálenka** (Raisin brandy) je liehovina vyrobená z destilátu - polotovaru získaného destiláciou skvaseného extraktu sušených čiernych korintských alebo iných hrozienok. Pri falšovaní koňakov sa možno stretnúť s prídavkami syntetického 3-metylbutanolu, ktorý možno identifikovať na základe jeho kontaminantu, ktorým je diizoamyléter [15]. Na autentifikáciu koňakov možno použiť aj výsledky stanovenia syringaldehydu a vanilínu a ich pomeru. Pre pravé francúzske koňaky, ktoré zrejú v dubových sudoch je tento pomer 1,4 : 2,5, kým pri falšovaní syntetickým vanilínom sa zisťuje výrazne nižší pomer (0,017 : 0,37) [16].

Zámorský rum je liehovina vyrobená z trstinovej melasy alebo trstinovej šťavy a iných zvyškov pri spracovaní cukrovej trstiny v oblastiach, kde sa cukrová trstina pestuje. **Tuzemský rum** je liehovina vyrobená z liehu, vody a rumových trestí (esencií), ktorých základom je mravčan etylový, pričom je možné prifarbovanie liehovým kulérom a prídavky vanilínu, vanilky a cukru. **Jamaika rum** sa vyrába z bagasy (trstinová melasa), ktorá sa zmieša s penou od čírenia šťavy vápnom, recirkulovanými výpalkami a so surovou šťavou. Po alkoholovom kvasení prebieha krátky čas octové a maslové kvasenie, čím vzniknú charakteristické aromatické látky. **Arak** je liehovina vyrobená z trstinovej šťavy alebo trstinovej melasy, z časti kvetov kokosovej palmy, ovocia stromu *Annacardium occidentale* a z ryže. Batavia arak sa vyrába z cukrovej trstiny a ryže. Ryža sa scukorňuje tzv. čínskymi kvasnicami (raki). Je to formovaná zmes ryže, slamy, rozdrvenej cukrovej trstiny a korenín, v ktorej sa vytvárajú enzýmy pri rozmnožení plesní [2].

Obilné destiláty sa vyrábajú destiláciou skvasenej zápary vyrobenej z obilia. **Whisky** je obilná pálenka určeného pôvodu vyrobená zo zosladovaného i nezosladovaného obilia alebo kukurice. Za whisky sa považujú aj zmesi takto vyrobených obilných liehovín. Destiláty takto vyrobené zrejú v drevených zvnútra vypálených sudoch 2 až 3 roky. Bourbon whisky sa vyrába destiláciou obilnej zápary, ktorá je tvorená kukuricou najmenej z 51 %, pričom miešanie s inou whisky, obilným destilátom alebo liehom nie je prípustné. **Vodka** je liehovina vyrobená z liehu, vody a zjemňujúcich prídavných látok alebo chuťových bonifikátorov, ktorú možno ešte zjemniť fyzikálnymi alebo chemickými metódami. Niektoré druhy vodky sa získavajú aj z liehu zo zemiakového škrobu a neprichucujú sa [17].

Borovička je liehovina vyrobená z liehu, vody a plodov borievky, pričom sa v nepatrnom množstve môžu pridať iné výťažky rastlín a cukor najviac do 4 g.l⁻¹ výrobku. Borievky obsahujú až 30 % skvasiteľných cukrov a éterické oleje, ktoré silne brzdia kvasenie, preto sa borievky viackrát vyextrahujú horúcou vodou a extrakt sa skvasuje. Pri destilácii treba odstraňovať tzv. borovičkový olej. Borievky sa zvyknú používať aj pri výrobe niektorých obilných liehovín, vyrobená liehovina sa nazýva genever. **Gin** je bezfarebná liehovina vyrobená destiláciou liehových extraktov prevažne plodov borievky, niekedy s malým podielom iných rastlín (angelika, aníz, koriander, citrónová a pomarančová šupka a pod.). Pri **aquavite** sa využíva pre výslednú chuť a vôňu liehoviny najmä rasca, fenikel a aníz, pri **pastise** extrakt zo sladkého drierka (*Glycyrrhiza glabra*) a pri **enziane** výluh z koreňa horca (*Gentiana lutea*).

Likéry z ovocných štiav sú liehoviny, ktoré obsahujú najmenej 20 % ovocnej šťavy alebo ekvivalentu koncentráту ovocia. Ovocné likéry sú liehoviny

vyrobené z macerátu ovocia alebo jeho časti v liehu, alebo z toho vzniknutých destilátov. Kávové, kakaové, čajové a kolové likéry sa vyrábajú z destilátov, výluhov alebo macerátov jednotlivých surovín. Emulzné likéry sú liehoviny emulznej konzistencie vyrobené z vaječných obsahov, kávy, kakaa, čokolády, lieskocov, ovocnej pasty, modifikovaných škrobov alebo iných emulgátorov, emulgovaných s vodou, mliekom alebo smotanou, s prídavkom liehu a cukru, pričom sa môže použiť aj škrobový sirup a malé množstvo vaječných bielkov. Vaječný likér musí obsahovať najmenej 140 g vaječných žĺtkov v 1 l výrobku.

Horké liehoviny sa vyrábajú miešaním liehu, vody, cukru, farbív a látok určených na aromatizáciu v rôznej forme (maceráty, destiláty a i.).

Alkoholické nápoje sa môžu označiť podľa obsahu cukru ako suché, ak obsahujú najviac 50 g cukru na 1 l hotového výrobku, za polosuché, ak je obsah cukru 50–90 g.l⁻¹, za polosladké od 90 do 130 g.l⁻¹ a sladké pri obsahu cukrov najmenej 130 g.l⁻¹.

Pravá vínovica sa označuje 4 hviezdikami, vínovica rezaná jemná 3 hviezdikami a vínovica rezaná 2 hviezdikami. Pravá vínovica sa môže označiť skratkami „V.O.“, „V.O.P.“ a „V.S.O.P.“, ak výrobok pochádza z destilátu staršieho ako 4 roky. Označenie „X.O.“, „EXTRA“, „ROYAL“ alebo „IMPERIAL“, môže byť na pravej vínovici, ak výrobok pochádza z destilátu staršieho ako 6 rokov.

Aromatizované likéry sa nesmú označiť druhom ovocia, ak boli aromatizované syntetickými alebo prírodne identickými aromatickými látkami. Odchýlka skutočného obsahu etanolu od deklarovaného obsahu môže byť najviac 0,5 %.

Autentifikácia alkoholických nápojov

Autentifikácia vín

Víno je produkt, ktorý sa pomerne ľahko falšuje a preto je aj predmetom častej manipulácie. Súčasne patrí k najčastejšie kontrolovaným komoditám, pričom aj z legislatívneho hľadiska je riešené pomerne kompletne (nie však komplexne).

Na autentifikáciu vín sa všeobecne využíva najmä spôsob kontroly stanovením aromatických komponentov, ktorý umožňuje identifikovať rôzne odrody vín, kým autentifikácia podľa obsahu minerálnych prvkov umožňuje zistiť geografickú odlišnosť. Na rozlíšenie aromatických vín muškátového, rizlingového alebo silvánového druhu možno použiť štúdium chromatogra-

fického profilu aromatických monoterpénov: linalolu, α -terpineolu, *trans*-linaloloxidu, *cis*-linaloloxidu, nerolu a geraniolu. Pribratím látok alkoholického charakteru sa rozširujú možnosti autentifikácie aj o ďalšie odrody [18]. Na základe terpenového profilu sa podarilo rozlíšiť niektoré druhy nemeckých vín, najmä muškátové druhy od rizlingových. Muškátová aróma sa dá napodobňovať arómovými výťažkami semien koriandra (*Coriandrum sativum* L.) alebo čiernej bazy (*Sambucus nigra* L.). Problematike autentifikácie slovenských odrodových vín na základe profilu špecifických aromatických látok sa venuje aj Výskumný ústav potravinársky v Bratislave [19,20]. Metódou GC/MS sa analyzuje aróma extraktov odrodových vín, pričom je pozornosť zameraná najmä na identifikáciu takých látok, ktorých obsah a zastúpenie vo víne je charakteristické pre určité odrody. Z vyše 68 identifikovaných aromatických látok sú to najmä terpenové zlúčeniny, ako sú linalool, α -terpineol, neroloxid a linaloolpyránoxid, ako aj iné skupiny senzoricky charakteristických látok vín [21].

Pri autentifikácii červených francúzskych vín (Bordeaux, Bourgogne, South of France) [1] podľa obsahu niektorých organických a aromatických zložiek sa podarilo rozlíšiť jednotlivé odrody na základe stanovenia etylesterov mastných kyselín, 2-fenylacetátu, izoamylesterov, dietylantaranov, prokyanidínov, flavanónov a hexanolu. Na regionálnu a odrodovú klasifikáciu červených vín (Grenache, Cabernet, Merlot a Cabernet Sauvignon) bola použitá rozdielnosť obsahu antokyanínov 3-acylglukozidov a 3-kumarylglukozidov a polyfenolov malvidínu, peonidínu, katechínu, epikatechínu a myrecetínu [18]. Prifarbovanie červených vín prírodnými farbivami nie je dovolené. Použitie farbiva z bazy možno identifikovať stanovením bazových antokyanínov, najmä kyanidín-3-sambubiozid-5-glukozidu, kyanidín-3-glukozidu a kyanidín-3-sambubiozidu, napríklad metódou HPLC so spoľahlivým detekčným limitom [22].

Užitočnou skupinou chemických látok, ktoré možno použiť na rozlíšenie jednotlivých vín sú aminokyseliny i proteínové frakcie. Aminokyseliny obsiahnuté vo vínach majú rozličný pôvod. Tie, ktoré sa nachádzajú v hrozne, sú z veľkej časti metabolizované kvasinkami počas kvasného procesu, iné sa uvoľňujú proteolýzou počas autolýzy mŕtvych kvasiniek a ďalšie sú produkované enzýmovou degradáciou hroznových proteínov. Aminokyseliny možno využiť najmä na identifikáciu šumivých vín, ktoré sa pripravujú druhou fermentáciou vo fľašiach, ktorá má za následok nárast obsahu aminokyselín. Niektoré druhy šampanských vín sa vyznačujú najmä zvýšeným obsahom arginínu. Na autentifikáciu podľa obsahu aminokyselín sú však potrebné ďalšie doplnujúce stanovenia. Po kyslej hydrolýze väčšina kvalitných vín certifikovaného pôvodu vykazuje aminokyselinový profil, ktorý je

charakteristický pre jednotlivé druhy vín. Pre niektoré francúzske vína je charakteristické aminokyselinové zloženie uvedené v tabuľke 3 [23].

Pre francúzske vína je charakteristický najmä štatisticky významný obsah prolínu, 4-hydroxyprolínu, etanolamínu a kyseliny γ -aminomaslovej.

Počas procesu výroby vína nastávajú aj významné zmeny proteínov. Počas kvasenia dochádza k ich zrážaniu a hydrolyze, menšia časť ostáva vo víne stabilizovaná tzv. ochrannými koloidmi, ktoré zabráňujú ich vyzrážaniu. Reziduálne

TABUĽKA 3. Priemerný obsah aminokyselín (mol %) po kyslej hydrolyze v niektorých kvalitných francúzskych vínach.

TABLE 3. Average aminoacid content (mol %) in some first-quality french wines after acid hydrolysis.

Aminokyselina ¹	Bourgogne	Bordeaux	Côtes du Rhône
kyselina asparágová ²	5 ± 0,7	3,2 ± 0,6	4,7 ± 0,7
treonín ³	3,8 ± 0,8	2,0 ± 0,3	2,7 ± 0,4
serín ⁴	4,2 ± 0,6	2,7 ± 0,4	3,6 ± 0,4
kyselina glutámová ⁵	10,8 ± 1,6	4,9 ± 0,8	8,5 ± 0,8
prolín ⁶	29,9 ± 7,0	64,3 ± 5,5	47,5 ± 5,6
glycín ⁷	7,3 ± 1,0	5,0 ± 0,8	7,2 ± 0,6
alanín ⁸	10,9 ± 1,8	5,4 ± 1,0	7,2 ± 1,1
cysteín ⁹	1,3 ± 0,3	0,9 ± 0,2	1,8 ± 0,3
valín ¹⁰	2,9 ± 0,4	2,0 ± 0,4	2,4 ± 0,4
metionín ¹¹	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,1
izoleucín ¹²	1,7 ± 0,3	1,2 ± 0,3	1,5 ± 0,3
leucín ¹³	2,1 ± 0,5	1,8 ± 0,3	2,0 ± 0,4
tyrozín ¹⁴	1,1 ± 0,4	0,9 ± 0,3	1,2 ± 0,3
fenylalanín ¹⁵	1,3 ± 0,3	0,9 ± 0,2	1,2 ± 0,3
kyselina γ -aminomaslová ¹⁶	7,3 ± 2,2	1,5 ± 0,5	2,5 ± 0,8
histidín ¹⁷	0,8 ± 0,3	0,5 ± 0,2	0,9 ± 0,2
ornitín ¹⁸	1,8 ± 2,0	0,6 ± 0,4	0,8 ± 0,4
lyzín ¹⁹	2,2 ± 0,5	1,7 ± 0,3	2,3 ± 0,3
etanolamín ²⁰	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,4 ± 1,0
arginín ²¹	5,6 ± 4,7	1,2 ± 0,6	3,1 ± 1,0

1 - aminoacid, 2 - aspartic acid, 3 - threonine, 4 - serine, 5 - glutamic acid, 6 - proline, 7 - glycine, 8 - alanine, 9 - cysteine, 10 - valine, 11 - methionine, 12 - isoleucine, 13 - leucine, 14 - tyrosine, 15 - phenylalanine, 16 - γ -aminobutyric acid, 17 - histidine, 18 - ornithine, 19 - lysine, 20 - ethanolamine, 21 - arginine.

proteínové frakcie sa týmto stávajú charakteristickými pre rôzne odrody vín a možno ich najúčinnšie identifikovať elektroforetickými metódami.

Stopové prvky pomáhajú identifikovať jednotlivé druhy vín najúčinnšie. Na základe výsledkov stanovenia stopových prvkov možno rozlišovať jednotlivé odrody vín i geografický pôvod. Na základe stanovenia Li, K, Ca, Cu, Ni a lineárnou diskriminantnou analýzou je možné rozlíšiť niektoré vína z francúzskych regiónov. Podľa obsahu Ca a Ba sa dajú rozlíšiť niektoré francúzske a americké vína a na základe stanovenia Mn, Li, K a Fe vína z niektorých regiónov Španielska [1]. Autentifikácia vín podľa uvedeného obsahu niektorých stopových prvkov môže byť realizovaná na základe viacročných pozorovaní, pričom sú potrebné aj určité informácie o využívaní umelých hnojív, prostriedkov na ochranu rastlín s obsahom kovov (napr. Kuprikol - Cu), ktoré významne ovplyvňujú obsah stopových prvkov vo vínach. Na obsah stopových prvkov vo vínach vplyva aj samotný technologický proces výroby vína a odroda hrozna. Obsah Na, Ca a K vo vínach kolíše podľa toho, či sa tieto prvky postupne vylučujú z vína počas zrenia vo forme nerozpustných solí kyseliny vínnej, alebo ak sa do vín dostávajú napr. pri deacidifikácii, keď sa do muštu pridávajú uhličitan vápenatý alebo draselný. Všeobecne platí, že obsah K v bielych vínach je nižší ako v červených vínach a vo vínach vyšších akostných skupín. Okrem toho k nepôvodnému obsahu minerálnych látok prispieva aj prídavok niektorých aditívnych látok alebo naopak cielené odstraňovanie niektorých kovov, najmä Fe, Zn, Mn a Cu čírením alebo inými technikami. Obsah železa závisí aj od kvality a materiálu technologického zariadenia (kovové časti). Z uvedených dôvodov sa autentifikácia podľa obsahu stopových prvkov rozširuje aj na stanovenie najmä Rb a najnovšie, čo je však veľmi náročné, aj na stanovenie ultrastopových elementov - lantanidov. Tieto stanovenia umožňujú moderné analytické metódy stanovenia stopových prvkov, najmä ICP/MS (Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry - spektrometria na indukčne viazanej plazme/hmotnostná spektrometria). Na základe komplexného stanovenia multielementovou analýzou až 48 prvkov uvedenou metódou sa podarilo bezpečne rozlíšiť anglické biele vína od španielskych bielych a ružových vín [24].

Vína je možné autentifikovať aj podľa obsahu olova. Olovo je kontaminantom vína, priemerný obsah vo vínach dosahuje 60 mg.l^{-1} . Obsah olova do 100 mg.l^{-1} sa nepovažuje ešte za kontamináciu, limit je pri 200 mg.l^{-1} . Olovo vo víne nepredstavuje toxikologický problém len v súčasnosti. V časoch rímskej ríše sa bežne vína sladili octanom olovnatým, kým v súčasnosti sú to kontaminujúce olovnaté splodiny z výfukových plynov, ktoré vznikajú v spaľovacích motoroch (z tetrametyl- a tetraetylolova pridávaných do paliva) a možno ich nájsť najmä vo vínach z oblastí v blízkosti diaľnic a priemys-

TABUĽKA 4. Vplyv lokality, odrody a ročníka na obsah chemických prvkov vo víne.
TABLE 4. Effect of locality, variety and the year's crops of wine on heavy metals content.

Druh vína, oblasť, ročník ¹	Priemerný obsah chemických prvkov ² [mg.l ⁻¹]										
	Na	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe	Cr	Al	Ni
Dievčie hrozno, Ponitrie, 1990	52,5	768,1	137,7	87,3	0,07	0,46	1,07	5,97	0,077	3,6	0,001
Dievčie hrozno, Ponitrie, 1991	51,0	1088,8	112,5	86,9	0,082	0,46	1,52	6,17	0,110	1,2	0,019
Dievčie hrozno, Ponitrie, 1992	77,2	1351,2	130,8	98,1	0,413	4,95	1,14	6,19	0,071	0,6	0,034
Vavrinecké, Ponitrie, 1991	31,1	1045,5	69,1	105,4	0,063	0,65	1,19	3,61	0,086	1,2	0,123
Vavrinecké, Trnavsko, 1991	4,8	1146,3	94,6	97,3	0,049	2,97	1,07	4,37	0,138	0,7	-
Rizling vlašský, Ponitrie, 1991	27	766,2	89,1	93,5	0,452	0,9	0,98	5,23	0,095	4,1	0,172
Rizling vlašský, Malokarpatská, 1991	5,5	898,0	98,1	89,1	0,037	1,86	0,87	7,25	0,06	-	-
Veltlínske zelené, Malokarpatská, 1990	6,8	577,7	62,0	80,1	0,065	1,05	1,29	4,38	0,044	-	-
Veltlínske zelené, Trnavsko, 1990	8,8	607,7	65,6	62,9	0,098	1,92	0,97	5,11	0,176	1,2	-
Rulandské biele, Malokarpatská, 1990	5,0	704,7	123,3	91,7	0,139	0,97	0,83	5,71	0,069	-	-
Rulandské biele, Trnavsko, 1990	7,7	579,3	60,8	89,8	0,134	1,56	0,93	3,83	0,125	1,1	-

1 - sort of wine, wine region, the year's crop, 2 - heavy metal content.

selných oblastí na rozdiel od vín z ekologicky kvalitnejších oblastí. V Amerike a Austrálii, kde sa nepoužíval olovnatý benzín, neobsahujú vína zvýšený obsah olova, čo možno využiť na zistenie krajiny pôvodu.

Problematike autentifikácie slovenských vín podľa obsahu stopových prvkov nebola zatiaľ venovaná významnejšia pozornosť. Zo štúdia vplyvu pôdno-klimatických činiteľov na obsah popolovín v prírodných vínach na Slovensku existujú prvotné informácie o obsahu jednotlivých prvkov v niektorých odrodách podľa lokality a ročníka (tabuľka 4) [25].

Autentifikácia vín podľa pomeru izotopov alebo podľa stanovení spektier nukleárnej magnetickej rezonancie (NMR) poskytuje informácie o geografickom pôvode vín. Výsledky sa však pomerne ťažko interpretujú pre dosť významné zmeny podľa rokov, podnebia, odrody, fermentačného procesu atď. Na autentifikáciu vín možno využiť stanovenie izotopových pomerov C, H a O v jeho zložkách, ako sú najmä alkohol a cukor. Pri pravých šampanských vínach sa sleduje pomer izotopov C v CO₂, ktorý vzniká fermentáciou, čím sa dá rozlíšiť prirodzené od umelo vykonaného sytenia v prípadoch, že cukorné zdroje CO₂ sú rozdielne z hľadiska ich biosyntézy [26]. Podobne sa dá odhaliť aj použitie syntetického liehu pri výrobe niektorých fortifikovaných vínnych produktov. Pridávanie repného cukru do vín je touto metódou ťažko kontrolovateľné, lebo repný i hroznový cukor majú podobnú biosyntézu. Ľahko sa však dá zistiť prídavok trstinového alebo kukuričného cukru do hroznového muštu. Na detekciu prídavku vody a riedenia vín vodou je najvýhodnejšie zisťovať pomer izotopov kyslíka. Určenie ročníka vín sa vykonáva meraniami pomerov izotopov uhlíka. Rádioaktívny izotop uhlíka bol totiž v 50. rokoch uvoľnený pri podzemných atómových skúškach. Odvtedy jeho obsah klesá na základe výmeny medzi CO₂ v atmosfére, oceánoch, fyto-mase a pod. Tým klesá aj obsah izotopu v jednotlivých ročníkoch vín, avšak nemožno touto metódou od seba rozlíšiť vína mladšie ako 7 rokov [27]. Stanovenie pôvodu vína sa opiera o zisťovanie pomeru izotopov kyslíka, pretože bolo zistené, že zemepisná šírka má vplyv na pomer izotopov ¹⁸O/¹⁶O. Tento pomer je najvýhodnejšie zisťovať metódou SNIF-NMR (Site Specific Natural Isotope Fractionation measured by Nuclear Magnetic Resonance). Identifikácia pomeru izotopov kyslíka poskytuje podklady aj pre detekciu riedenia vín vodou a je tým úspešnejšia, čím sú oblasti pôvodu vína a vody od seba vzdialenejšie (v smere poludníka) [28]. Od r. 1991 sa v rámci EÚ buduje databanka NMR údajov autentických vín členských štátov EÚ [29].

Okrem sledovania pomerov izotopov uhlíka, kyslíka a vodíka je na zisťovanie geografického pôvodu vín možné aj využitie izotopových pomerov iných prvkov, najmä Sr, Pb a Nd, ktoré charakterizujú napr. vulkanické, kontaminované a iné regióny.

Na autentifikáciu vín a vínnych destilátov je najvýhodnejšie použiť kombinované metódy tak, aby sa dala identifikovať odroda (podľa profilu aminokyselín, aromatických látok, stopových prvkov a antokyanínov) a vek vín (podľa obsahu izotopov). Sú k tomu potrebné aj rozsiahle databázy o zložení vín z dlhoročných pozorovaní a medzinárodná spolupráca. Na stanovenie pôvodu úplne neznámej vzorky vína by globálna stratégia autentifikácie mala zahŕňať nasledovné postupy:

1. Stanovenie konvenčných parametrov kvality vína.
2. Stanovenie pomeru izotopov Pb, Sr, H a O za účelom zistenia geografického pôvodu vína, resp. stopová analýza Li, Rb alebo Mn na klasifikáciu podľa subregiónu.
3. Dôkaz nedovoleného prídavku cukru.
4. Určenie ročníka vína podľa izotopov ^3H , ^{14}C alebo ^{210}Pb .

Na ďalšie spresnenie autenticity sú potrebné komplexnejšie postupy zahrňujúce stanovenie lantanidov, ďalších minerálnych látok, aminokyselín, aromatických látok a polyfenolov. Už v súčasnosti sa tieto postupy využívajú pre arbitrážne účely. V budúcnosti budú využívané najmä metódy génového inžinierstva a metódy založené na polymerázovej reťazovej reakcii.

Najvšeobecnejším typom falšovania niektorých vín je pridávanie cukru nielen za účelom dosládania, ale najmä zvýšenia objemu produkcie, alebo jeho nedovolené pridávanie do niektorých druhov vín po fermentácii za účelom zvýšenia bonity. Nepovolené prídavky repného cukru môžu byť identifikované na základe stanovenia betaínu, avšak pre jeho veľmi nízku koncentráciu v repnom cukre je toto stanovenie aj chromatografickými metódami pomerne obtiažne [26]. Prídavok invertných cukrov do vín alebo hroznového muštu možno identifikovať na základe niekoľkých sprievodných látok, ktoré sú dehydratačnými produktami glukózy a fruktózy. Sú to napríklad hydroxymetylfurfural, 2-hydroxyacetylfurán a 2-furfural. 2-hydroxyacetylfurán nebol detegovaný v čistej hroznovej šťave a ani vo vínach po fermentácii, preto je vhodným markerom na autentifikáciu prídavku invertných cukrov [30].

Na dosládanie vín a zlepšenie ich viskozity sa v Európe používal glycerol, okrem neho aj zakázaný toxický dietylenglykol. Niektorí autori odporúčajú zisťovaním pomeru glycerol/etanol detegovať ilegálny prídavok etanolu do vín [31]. V súčasnosti sa na dosládanie používa xylitol, ktorý je povolený aj v SR. Pridávanie jablčnej alebo hruškovej šťavy do hroznovej pred kvasením sa prejaví zvýšením obsahu sorbitolu vo víne (prirodzený obsah v hroznovom víne je do 30 mg.l^{-1}) [18]. Sorbitol sa tiež používa na dosládanie vín. Identifikáciu možno upresniť stanovením hydroxycinamátov (HPLC), pretože kyselina kávová je prítomná v jablkovej šťave ako ester kyseliny chinovej, kým v hroznovej šťave ako ester kyseliny vínnej. Na základe stanovenia kyseliny chlorogénovej možno takto pri detekčnom limite $1\text{--}2 \text{ mg.l}^{-1}$ identifikovať už 5 % prídavok jablkovej šťavy do hroznovej [32]. Pridávanie trstinového i repného cukru možno detegovať aj na základe stanovenia melibiózy, ktorá vzniká z rafinózy v priebehu fermentácie. Rafinóza je sprievodným cukrom repného i trstinového cukru (min. obsah 0,004 %)

[33]. Po pridaní sacharózy do hroznovej šťavy, napr. 16 g.l^{-1} , bude vo víne približne $0,42 \text{ mg}$ melibiózy na 1 l vína.

Stanovením obsahu kyseliny glukónovej a glycerolu možno posúdiť aj zdravotný stav hrozna, z ktorého sa víno vyrobilo. Zdravé vína majú stopové obsahy uvedených látok, kým vo vínach vyrobených z hrozna napadnutého chorobami viniča sa obsah týchto látok výrazne zvyšuje [34].

Ružové vína. Ružové vína je možné rozlíšiť podľa geografického pôvodu, napr. španielske od francúzskych, na základe stanovenia obsahu alkoholu, prchavých kyselín, obsahu cukru a farby (optická priepustnosť pri 280 nm , antokyány, ionizačný index a taníny). Rozlíšenie ružových vín podľa krajiny pôvodu je možné realizovať aj pomocou trichromatických stanovení. Pri falšovaní vín je problémom najmä zmiešavanie vín rôznych druhov a rôznej kvality. V prípade ružových vín je Champagne rosé jediným dovoleným vínom, ktoré je zmesou vín rôznej farby. V Španielsku je miešanie bielych a červených vín povolené, ale predaj takýchto vín je zakázaný. Vo Francúzsku existujú ešte aj tzv. vína „clairet“, ktoré sú svojou farbou medzi červenou a ružovou, ktorá sa dá ľahko identifikovať trichromatickými meraniami.

Portské vína. Imitácie portských vín sa robia najmä fortifikáciou muštov alkoholom a krátko trvajúcou fermentáciou, pričom pomer glukózy a fruktózy býva okolo $0,9$, kým v pravých portských vínach je nižší ako $0,8$.

Autentifikovať portské vína možno na základe stanovenia stopových prvkov, esterov mastných kyselín, vyšších alkoholov a metanolu a fenolických látok. Zo stopových prvkov, ktoré reprezentujú geografický pôvod vín, sú pre portské vína typické najmä Rb, Li, Mn, Fe a Al. Rb umožňuje rozlíšiť imitácie portských vín. Obsah tohto mikroelementu v pravých portských vínach je v priemere 1 mg.l^{-1} . Imitácie portských vín majú zvýšený obsah Al. Zastavením fermentačného procesu v technológii výroby portských vín má za následok vyšší obsah mastných kyselín a ich esterov a vyšších alkoholov v produkte. Preto sú pre portské vína typické markery amylalkohol, izoamylacetát alebo etyloktanoát.

Šampanské a šumivé vína. Súčasná legislatíva EU zakazuje označovanie šumivých vín ako Champagne, ak sa nejedná o pravé francúzske vína z kraja Champagne. Na rozlíšenie pravého šampanského vína od ostatných šumivých vín sú potrebné pomerne rozsiahle identifikačné postupy zahrňujúce stanovenia aminokyselín, minerálnych látok, prchavých aromatických látok, enologických parametrov, cukrov a polyfenolických látok. Sú a budú potrebné nové identifikačné postupy kvôli veľkému rozšíreniu imitácií šampanských vín na celom svete.

Autentifikácia ostatných liehovín

Na základe pomerne úzkeho výberu charakteristických markerov možno autentifikovať dosť širokú paletu vínnych destilátov (brandy), koňakov, armaňakov, kalvadosu a whisky. Umožňuje to diskriminantná analýza charakteristických komponentov liehovín a ich pomerov. Sú to najmä vyššie alkoholy (n–propanol, izobutanol a izoamylalkohol), kyseliny, estery, aldehydy, laktóny, fenoly a iné dusíkaté a sírne zlúčeniny, charakteristické pre každú liehovinu osobitne. Prchavé fenolické látky vznikajú najmä degradáciou lignínu (zložky dymu) a neprchavé extrakciou z drevených sudov. Podrobnú analýzu aromatických komponentov umožňujú najmä chromatografické metódy, avšak profil uvedených sterolov, lignínových zložiek, elagitáninov a ostatných špecifických a charakteristických zložiek liehovín umožňuje zistiť aj pyrolýzna hmotnostná spektrometria [18]. Táto technika v kombinácii so stanovením pomeru izotopov uhlíka bola použitá na autentifikáciu rôznych druhov whisky [35], najmä na diferenciáciu pravej škótskej whisky od jej napodobenín, ako aj na rozlíšenie rôznych druhov ovocných a obilných destilátov [36]. Novšie výskumy [37] ukázali, že furfural a 5–hydroxymetylfurfural nie sú vhodné ako markery autenticity a zrelosti (veku) komerčných koňakov. Zistilo sa, že na obsah týchto markerov má vplyv príliš veľa faktorov, najmä pôvodné suroviny, typ a stav sudového dreva, ako aj doba zrenia. Pre škótsku whisky sú hlavné kongenéry vyšších alkoholov, najmä n–propanol, izobutanol a izoamylalkohol. Z prchavých látok sú to acetaldehyd, metanol a etylacetát [38].

Prídavok sacharózy do ovocných štiav pred fermentáciou sa prejaví zmenou pomeru celkového obsahu alkoholu k obsahu neprchavých látok zistenému v ovocných destilátoch vyrábaných z ovocných štiav bez prídavku sacharózy. V prípade hruškovice je na autentifikačné účely odporúčané zisťovať aj obsah metanolu, 1–butanolu a pomer 1–butanolu k izoamylalkoholu [33,39].

Tabuľka 5. Izotopové pomery pre cukry a lieh.
TABLE 5. Isotope ratios for some sugars and spirits.

Produkt ¹	$\delta D \text{ ‰}^2$	$\delta C \text{ ‰}^2$	$\delta O \text{ ‰}^2$
Cukor repný ³	- 121	- 26,2	24,3
Cukor hroznový ⁴	- 65	- 25,4	25,1
Repný lieh ⁵	- 412	- 26,8	17,8
Vínny lieh ⁶	- 341	- 26,5	20,6

1 - product, 2 - δD , δC and δO isotope ratio values, 3 - beet sugar, 4 - grape sugar (dextrose), 5 - beet ethanol, 6 - wine ethanol.

Izotopovou analýzou možno rozlíšiť pôvod napríklad liehu získaného skvasením repného cukru a vínneho liehu, riedenie liehu vodou [27]. Izotopovou analýzou sa zisťujú pomery, napríklad izotopov $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, resp. $^2\text{H}/^1\text{H}$ a vo vzťahu k referenčným materiálom sa uvádzajú ako hodnoty δ . Tieto izotopové hodnoty pre repný a vínný lieh a príslušné sacharidy sú uvedené v tabuľke 5.

Literatúra

1. Vyhláška MP SR z 23.3.1998, ktorou sa vykonáva §18 Zákona NR SR č. 332/1996 Z. z. o vinohradníctve a vinárstve. Zbierka zákonov SR č. 147/1998, čiastka 53, s. 1054-1058.
2. DRDÁK, M. a kol.: Základy potravinárskych technológií. Bratislava : Malé centrum, 1996. 495 s.
3. Council Regulation (EEC) No. 822/87 on the common organization of the market in wine. Official Journal of the European Communities No. L 084, 27.3.1987, s. 1.
4. Council Regulation (EEC) No. 823/87 laying down special provisions relating to quality wines produced in specified regions. Official Journal of European Communities No. L 084, 27.3.1987, s. 59.
5. Council Regulation (EEC) No. 2043/89 amending regulation (EEC) No. 823/87 laying down special provisions relating to quality wines produced in specified regions. Official Journal of European Communities No. L 202, 14.7.1989, s. 1.
6. Council Regulation (EEC) No. 997/81 laying down detailed rules for the description and presentation of wines and grape musts. Official Journal of European Communities No. L 106, 16.4.1981, s. 1.
7. Council Regulation (EEC) No. 2397/84 amending regulation (EEC) No. 997/81 laying down detailed rules for the description and presentation of wines and grape musts. Official Journal of European Communities No. L 224, 21.8.1984, s. 19.
8. Commission Regulation (EEC) No. 1622/88 amending regulation (EEC) No. 997/81 laying down detailed rules for the description and presentation of wines and grape musts. Official Journal of European Communities No. L 145, 11.6.1988, s. 23.
9. Council Regulation (EEC) No. 358/79 on sparkling wines produced in the community. Official Journal of European Community No. L 54, 5.3.1979, s. 130.
10. Council Regulation (EEC) No. 2044/89 amending regulation (EEC) No. 358/79 on sparkling wines produced in the community. Official Journal of European Community No. L 202, 14.7.1989, s. 8.
11. Council Regulation (EEC) No. 2332/92 on sparkling wines produced in the community. Official Journal of European Community No. L 231, 13.8.1992, s. 1.
12. ŠADECKÁ, J. a kol.: Characterisation of essential oils of hops planted in Slovakia. In: Proceedings of Euro Food Chem IX, vol. 2. Interlaken : Swiss Society of Food and Environmental Chemistry, 1997, s. 454-456.
13. BERNWEISER, I. a kol.: HPLC with coulometric electrode array detection. Determination of 1-O-*trans-p*-coumaroylglycerol in sorghum, maize and beer. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung, 198, 1994, č. 1, s. 40-43.
14. Council Regulation No. 1576/89 which lays down general rules on the definition, descrip-

- tion and presentation of spirit drinks. Official Journal of the European Communities, No. 1160, 1989, s. 32.
15. HITTENHAUSEN, G. R. a kol.: Cognac adulteration, food policy trends in Europe. Nutrition, technology, analysis and safety, 2, 1991, s. 226.
 16. PUECH, J. L. - JOURET, C.: Contents of aromatic aldehydes in spirits aged in oak barrels - detection of adulteration. Annales des Falsifications, 75, 1982, č. 805, s. 81-90.
 17. FAO Food and Nutrition Paper 14/8. Manuals of food quality control, Food analysis: quality, adulteration, and tests of identity. Rome : FAO, 1986. 326 s.
 18. SIMPKINS, W. - HARRISON, M.: The state of the art in authenticity testing. In: Trends in Food Science and Technology, vol. 6. Cambridge : Elsevier Science, 1995, s. 321-328.
 19. PEŤKA, J. - FARKAŠ, P. - SÁDECKÁ, J. - KOVÁČ, M.: Analýza prchavých aromatických látok vhodných na charakterizáciu odrodových vín. In: Zborník z II. vedecké konferencie: „Kontrola autentičnosti a kvality vín, pálenek a ďalších nápojů“. Lednice na Moravě: Zahradnická fakulta Mendelovy univerzity, 1997, s. 74-76.
 20. PEŤKA, J.: Autentifikácia slovenských odrodových vín. Písomná práca k dizertačnej skúške. Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1997. 34 s.
 21. PEŤKA, J. - FARKAŠ, P. - KOVÁČ, M. - SÁDECKÁ, J.: Analýza prchavých aromatických látok vybraných odrodových vín malokarpatskej oblasti. In: Zborník príspevkov z VI. celoštátnej konferencie „Aditívne látky v požívatinách“. Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1993, s. 209-212.
 22. BRIDLE, P. - GARCIA, C.: A simple technique for the detection of red wine adulteration with elderberry pigments. Food Chemistry, 55, 1996, č. 2, s. 111-113.
 23. OOGHE, W.: The use of amino acid analysis in food authenticity control. In: Proceedings of Euro Food Chem IX, vol. 3. Interlaken : Swiss Society of Food and Environmental Chemistry, 1997, s. 593-598.
 24. BAXTER, M. J. a kol.: The determination of the authenticity of wine from its trace element composition. Food Chemistry, 60, 1997, č. 3, s. 443-450.
 25. BUJDOŠ, G. - MAGDINA, P.: Vplyv pôdno-klimatických činiteľov na obsah populovín v prírodných vínach. In: Zborník príspevkov z VI. celoštátnej konferencie „Aditívne látky v požívatinách“. Bratislava : Výskumný ústav potravinársky, 1993, s. 121-123.
 26. MIDKIFF, CH. R. - BUSCEMI, P. C.: Detection of adulteration in fruit wines. In: NAGY, S. - ATTAWAY, J. A. - RHODES, M. E.: Adulteration of fruit juice beverages. New York and Basel : Marcel Dekker, Inc., 1988, s. 293-308.
 27. HERZ, J.: Nachweis von Verfälschungen bei Spirituosen und Weinen. Getränkeindustrie, 48, 1994, č. 12, s. 914-919.
 28. HOLBACH, B. - FORSTEL, H.: German legislation on wine authenticity - checking the geographical origin of wines by classical chemical analyses and stable isotope ratio of $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$. In: 3rd European Symposium „Food Authenticity - An Industrial Perspective“ (11.-13. October 1995, Nantes, France). Nantes : Eurofins Laboratoires Nantes University - CNRS CEAIS Atlanpole, 1995.
 29. GUILLOU, C. - RENIERO, F. - SERRINI, G.: A review of the European Wine Data Bank. In: 3rd European Symposium „Food Authenticity - An Industrial Perspective“ (11.-13. October 1995, Nantes, France). Nantes : Eurofins Laboratoires Nantes University - CNRS CEAIS Atlanpole, 1995.
 30. RAPP, A. - MANDERY, H. - HEIMANN, W.: Volatile constituents of invert sugar. Vitis, 22, 1983, č. 4, s. 387-394.
 31. MILOSAVLJEVIĆ, M. - STANIMIROVIĆ, D.: Procedures for determination of glycerol in wine. Hrana i Ishrana, 24, 1983, s. 19-22.
 32. POCKOCK, K. F. - SOMERS, C.: Detection of wine authentication by cider. In: Proceedings

- of the 7. Australian Wine Industry Technical. Adelaide : Australian Wine Research Institute, 1992, s. 259.
33. CENCI, P. - CREMONINI, B.: Addition of sugar to wine. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, 26, 1973, č. 3, s. 119-124.
34. HOLBACH, B. - WOLLER, R.: Relationship between incidence of *Botrytis* in grapes and glycerol and gluconic acid contents of wine. *Wein - Wissenschaft*, 31, 1976, č. 3, s. 202-214.
35. PARKER, I. G. a kol.: Investigation into the use of carbon isotope ratios of Scotch whisky congeners to establish brand authenticity using GC combustion isotope ratio mass spectrometry. *Food Chemistry*, 63, 1998, č. 3, s. 423-428.
36. BAUER, CH. C. a kol.: Assignment of raw material and authentication of spirits by GC, hydrogen- and carbon-isotope ratio measurements. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 204, 1997, č. 6, s. 445-452.
37. QUESADA-GRANADOS, J. a kol.: Influence of aging factors on the furanic aldehyde contents of matured brandies: aging markers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 1996, č. 6, s. 1378-1381.
38. AYLOTT, R.: Analytical strategies to confirm scotch whisky and gin brand authenticity.: In: 3rd European Symposium „Food Authenticity - An Industrial Perspective“ (11.-13. October 1995, Nantes, France). Nantes : Eurofins Laboratoires Nantes University - CNRS CEAS Atlanpole, 1995.
39. NOSKO, S.: Evaluation of William pear brandies. *Deutsche-Lebensmittel-Rundschau*, 70, 1974, č. 11, s. 397-400.

Do redakcie došlo 10.12.1999.

Methods to detect food adulteration and authentication. 2. Alcoholic beverages

SUHAJ, M. - KOVÁČ, M.: *Bull. potrav. Výsk.*, 39, 2000, p. 79-99.

SUMMARY. The article deals with methods available for quality assessment of alcoholic beverages from the point of view of identification of adulteration and authentication. Alcoholic beverages, namely, wines, beers and other spirits are characterized in terms of the Slovak national as well as of the European legislature. Attention from the point of view of quality control and authentication is devoted to overall requirements for the quality of grape wines (rosé, Port, Champagne and sparkling wines), fruit wines, beer, consumable spirit and spirits.

KEYWORDS: food adulteration; authentication; quality; fruit wines; grape wines; beer; spirits