

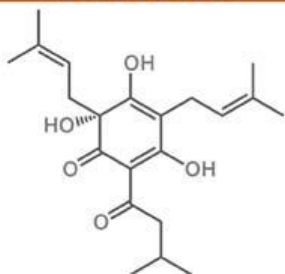
ლუდის ქიმია

compound interest თარგმანი: ლაშა ხუციშვილი

ლუდის ქიმია



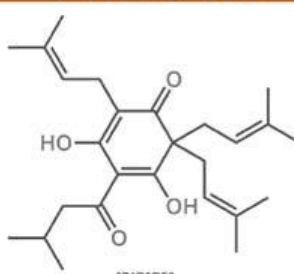
აღზა მუხვები



პეპსი

აღზა მუხვების წყაროა სხვა, რომელიც გამოიყენება ხარხვის დროს. სხვა გამოიყენება იზო-ალკოჰოლი, რომელიც სიმწვანის სქესს ღუდს. სხვა ძირითადი აღზა მუხვებია: პეპსილინი, კოქსილინი, ალკოჰოლი, პოლკოჰოლი, პრეპოლკოლი. მათგან სხვა უმეტესად პეპსილინი შეიქმნა.

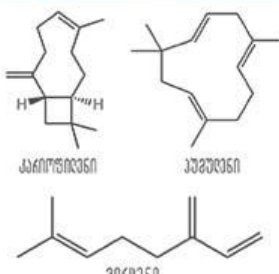
გაზა მუხვები



ლაპსი

გაზა მუხვებისა შეიქმნა სხვა და ისინი სიმწვანის ანტი-ფერმენტაციის პროცესში, რამდენადაც გაზა მუხვები წელი იქმნება. ცნობილია, რომ ისინი აღზა მუხვებთან შედარებით უფრო მეტი სიმწვანით გამოირჩევიან, აღზა და გაზა მუხვების თანაფარდობა სხვადასხვა სხვადასხვა, ამიტომ გადამწვანების მნიშვნელობა აქვს სხვის შერჩევას.

ესენციური ზეთები



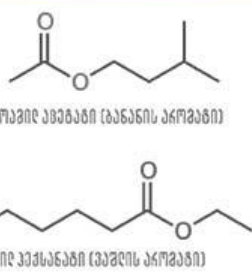
ლიმონენი

ლინალი

გერანი

ეს ნაერთები სხვის არსებობას და გემოს განაპირობებს. რადგანაც ეს ზეთები არსებობს, ტრადიციულად სხვის გემოს, ხარხვის დროს, უმეტესდენ, თუმცა თანამედროვე ტექნიკები განსაზღვრეს. 250 ესენციური ზეთიდან, რომლებსაც სხვა შეიქმნა, 22 მათგანია ცნობილი გემოს და არსებობის მიმდებ, მიუხედავად იმისა, რომ 3 ზეთი ღუდში ძირითადი.

ესენციური ზეთები



ლინალი აცეტილი (განის აკოზი)

გერანი აცეტილი (განის აკოზი)

ესენციური ნარმოქმნა ალკოჰოლის და ღუდში შეიქმნა ღრუბნულ მუხვებს შორის რეაქციით. ესენციური ზეთების რეაქციის სხვაში შეიქმნა აცეტილი კონკრეტულ აქტივებს. ესენციური ზეთის გემოს სქესს ღუდს. სხვადასხვა სხვის ღუდს განსაზღვრეს ესენციური ღუდის მოთხოვნის. მათი რაოდენობა კონკრეტული სხვადასხვა გემოს, მაგ. ღერმეტ-ავის დროს საფარით და ტემპერატურის ცვლილი.



>800
სხვადასხვა
ნაერთი



© COMPOUND INTEREST 2015 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | @COMPOUNDCHEM
Shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.
Permission to translate the content was granted by Andy Brunning. Translated by © Lasha Khutsishvili



ცოტა რამაა ცივ ლუდზე უკეთესი ცხელი დღის ბოლოს. ალბათ, ლუდის ბოთლის თავსახურს რომ ხსნი, არც კი ფიქრობთ სასმელის ქიმიზმზე - მაგრამ სწორედ ქიმიური ნივთიერებებია, რომლებიც განაპირობებს ლუდის სიმწარესა და არომატს. არაერთი ქიმიური ჯგუფი და ოჯახი ქმნის ლუდის გემოს.

კარგი იქნება, ალბათ, თუ ხარშვის პროცესზე ვიტყვით ერთ-ორ სიტყვას. სანამ ეს საფეხური დაიწყება, პირველ რიგში, ქერი უნდა მომზადდეს. ეს მოიცავს ქერის აღმოცენებას რამდენი დღის განმავლობაში და შემდეგ ღუმელში გამოშრობას. ამის შემდეგ ქერი იფქვება, რათა ენზიმებმა (კატალიზატორი ცილა) ადვილად მიაღწიონ სახამებლის მოლეკულებთან ფერმენტაციის დროს. დაფქვის შემდეგ მიღებულ მასას ცხელ წყალში ალბობენ, რაც ტკბილ წვეს (შაქრებით მდიდარს) წარმოქმნის.

ტკბილი წვენი შემდეგ სახარშ ქვაბში თავსდება. სწორედ აქ ემატება სვია სხვა ინგრედიენტებთან ერთად. ღუდლის პროცესში სითხე სტერილიზდება და სვია სიმწარესა და სპეციფიკურ გემოს აძლევს ლუდს. წვენი შემდეგ იფილტრება მყარი ნივთიერებების მოსაცილებლად და ცივდება ისეთ ტემპერატურაზე, რომ საფუარი დაემატოს, რადგანაც მაღალ ტემპერატურაზე ამ სოკოს ფუნქციონირება არ შეუძლია. საფუარი სოკო ემატება ფერმენტაციის რეზერვუარს, სადაც ლუდის სპირტული ღუდლი უნდა წავიდეს: ამ დროს შაქრები ეთილის სპირტად გარდაიქმნება. ამ ყველაფრის შემდეგ ე.წ. „დასამწიფებელ“ რეზერვუარში გადააქვთ სითხე, აქ ლუდი საბოლოო ფაზას გადის, ტოვებენ დასადუღებლად სხვადასხვა დროით, რომელიც დამოკიდებულია ლუდის ტიპზე. ამის შემდეგ ლუდი იფილტრება და ბოთლებში ისხმება.

ლუდის სიმწარეზე განსაკუთრებულ გავლენას სვია ახდენს, რადგანაც მასში შემავალი ნაერთები მწარე მოლეკულებად გარდაიქმნება ლუდის ხარშვის პროცესში. სვია შეიცავს ორგანულ ნივთიერებებს, ე.წ. ალფა და ბეტა მჟავებს. უფრო მეტი სიმწარე ალფა მჟავებიდან მოდის, რომელთაგან ხუთი ძირითადია: ჰუმულონი, კოჰუმულონი, ადჰუმულონი, პოსტჰუმულონი და პრეჰუმულონი. ხარშვის პროცესში ისინი გარდაიქმნებიან იზო-ალფა მჟავებად. ეს ნაერთები უფრო ხსნადია და მეტად ახდენენ გავლენას ლუდის სიმწარეზე. ძირითადი ალფა მჟავა, რომელსაც სვია შეიცავს, ჰუმულონია, თუმცადა სხვადასხვა ტიპის სვია შეიძლება შეირჩეს ლუდის სიმწარის დასარეგულირებლად.

ბეტა მჟავები კიდევ ერთი კლასია, რომელიც სვიაში გვხვდება და ლუდში გადადის ხარშვის პროცესში. სამი ძირითადი ტიპის ბეტა მჟავა გვაქვს: ლუპულონი, კოლუპულონი და ადლუპულონი. ბეტა მჟავები უფრო მწარე მოლეკულებია, მაგრამ, ამავდროულად, უხსნადებიც არიან, რის გამოც გაცილებით მცირეა მათი რაოდენობა ლუდში ალფა მჟავებთან შედარებით. ბეტა მჟავებს ფერმენტაციის დროს იზომერიზაციის უნარი არ აქვთ განსხვავებით ალფასგან, მაგრამ ბეტა მჟავები ნელა იჟანგება და წარმოქმნის უფრო მწარე ნაერთს. რადგანაც დიდი დრო სჭირდება ამ პროცესს, ბეტას ეფექტები თვალშისაცემია ლუდში, რომელმაც ფერმენტაციაზე და დაძველებაზე დიდი დრო დახარჯა.

ალფა და ბეტა მჟავებს კიდევ სხვა თვისებებიც აქვთ, რომლებიც ორივე, სასარგებლო და საზიანოც, შეიძლება იყოს ლუდის მხარშავებისთვის. პირველი: ორივე კლასის ნაერთს აქვს ანტისეპტიკური თვისება, რაც არასასურველი ბაქტერიების ზრდის პრევენციას უწყობს ხელს და ეს, შენახვის ვადის გაზრდასთან ერთად, საფუარის სოკოს გაზრდაში ეხმარება ფერმენტაციის საფეხურზე. მეორე მხრივ, ალფა მჟავებს არასასურველი ეფექტიც აქვს, კერძოდ, იზო-ალფა მჟავებს, რომლებიც ალფა მჟავების დეგრადაციით მიიღება, შეუძლიათ რეაქციაში შევიდნენ რიბოფლავინთან (იგივე B2 ვიტამინთან), რომელსაც ქერი/ალაო შეიცავს, და სინათლის

გავლენით გარდაიქმნენ არასასიამოვნო გემოს მქონე ნაერთებად. ლუდს, რომელშიც ეს პროცესები მოხდა, ეწოდება „სინათლედაცემული“. სინათლედაცემული ლუდი მიღების თავიდან აცილების მიზნით ლუდი ყოველთვის ინახება გაუმჟღავნებელ კონტეინერებში/ჭურჭელში, რომელიც მუქი მინისგანაა დამზადებული.

ესენციური ზეთები, რომლებსაც სვია შეიცავს, პასუხისმგებელი არიან ლუდის არომატსა და გემოზე. ზოგიერთი ამ ზეთთაგან აქროლადა, ე.ი. მარტივად აორთქლებადი, რის გამოც სვია ხარშვის სტადიაზე ემატება ან ე.წ. „მშრალი დამატების“ პრინციპით, რომლის დროსაც სვია დასრულებულ ლუდს ემატება და ტოვებენ რამდენიმე დღის ან კვირის განმავლობაში გაფილტვრამდე. აღსანიშნავია, რომ ზოგიერთი სახეობის სვიას სპეციფიკურად „დამასრულებელ სვიას“ უწოდებენ, რადგანაც მისი მიზანია, რომ ხარშვის პროცესში ბოლოს დაემატოს, რათა ესენციური ზეთები გამოიწეროს მისგან.

250-ზე მეტი ესენციური ზეთია იდენტიფიცირებული სვიაში. მათგან მირცენი, ჰუმულენი და კარიოფილენი ყველაზე მაღალი კონცენტრაციით გვხვდება ლუდში. ჰუმულენია პასუხისმგებელი, ძირითადად, ლუდისთვის დამახასიათებელ, სვიის არომატზე. ამერიკული ჯიშის სვია მირცენის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა. ეს ნაერთი კი ციტრუსის ან ფიჭვის არომატს სძენს ლუდს, ხოლო კარიოფილენი კი - მწარე გემოს.

საბოლოო კლასი ნაერთებისა, რომლებიც ლუდში გვხვდება, ესტერები, მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ. ისინი სხვადასხვა ხარისხითა არიან წარმოდგენილი. ეს დამოკიდებულია ლუდის სახეობაზე, მაგ., ლაგერი მინიმალური კონცენტრაციით შეიცავს ესტერებს, ხოლო ალემი კი მაღალი შემცველობაა ამ ნაერთებისა. ესტერები წარმოიქმნება ესტერიფიკაციის რეაქციით, რომელიც მიმდინარეობს ორგანულ მჟავასა და სპირტს შორის. ლუდში ამ რეაქციას აჩქარებს ნივთიერება აცეტილ კოენზიმი, რომელსაც სვია შეიცავს. ესტერები აქროლადი ნივთიერებებია და პასუხისმგებელი არიან ლუდის ხილისებრ გემოზე. ესტერების საბოლოო კონცენტრაცია მარტივად იცვლება, დამოკიდებულია ხარშვის პირობებზე: pH-ზე, ტემპერატურაზე და მორევაზეც კი.

რამდენიმე განსხვავებული ესტერია, რომლებსაც განსხვავებული სუნი აქვს. ეთილ აცეტატი ყველაზე გავრცელებულია. მისი არომატი არაფრით განსხვავდება ფრჩხილის საცხის სუნისაგან მაღალ კონცენტრაციებზე, მაგრამ იმ რაოდენობით, რა რაოდენობითაც ლუდშია, ხილისებრი არომატი იგრძნობა. იზოამილ აცეტატს ბანანისებრი სუნი აქვს, ეთილ ბუტანატი ტროპიკულ/ანანასისნაირ არომატს იძლევა, ეთილ ჰექსანატი ვაშლის/ანისის ნოტები აქვს. გასაკვირი არაა, რომ ესტერები, გარდა იმისა რომ ლუდშია, პარფიუმებშიც გამოიყენება მათი სასიამოვნო სურნელების გამო.

საბოლოოდ, აღსანიშნავია, რომ ჩამოთვლილი ნაერთების ოჯახები მხოლოდ და მხოლოდ ძირითადი ნაერთებია, რომლებიც ლუდში გვხვდება. ლუდში და ზოგადად საჭმელ-სასმელში ნაერთების დიდი რაოდენობაა ხოლმე, რომელთაგან ზოგიერთს მინორული ეფექტი ექნება გემოსა და არომატზე, ზოგიერთს - მაჟორული. ამიტომ, როდესაც ლუდს მიირთმევთ, წამით დაფიქრდით იმ ასობით ქიმიურ ნაერთზე, რომელთა კოლაბორაცია განაპირობებს ლუდის ამ გემოს...

ბიბლიოგრაფია და დამატებითი საკითხავი:

- [Fundamentals of Beer & Hop Chemistry](#)– D Keukeleire;
- [The Chemistry of Hop Constituents](#)– R Stevens;
- [Hop Anatomy & Chemistry 101](#)– A Sewalish;
- [Chemical Composition of Essential Oils in Hops](#)– G Bernotiene & others;
- [Esters](#)– Beer Sensory Science.