

ლიმონათი „ქამელეონი კვრცხებით“ – სამზარეულოს ქიმია

ავტორი თინათინ ზარდიაშვილი

საკვები ქვეყნის კულტურის ნაწილია. ყველა ქვეყანას აქვს საკუთარი სავიზიტო ბარათი, ჩვენი ხაჭაპურია, იტალიური – პასტა და პიცა, ფრანგული კრეპი და კრუასანი, ბერძნული მუსაკა და გირო პიტა, ესპანური – პაეია, თურქული – მანთი და ჩორბა, ინდური – ნანის პური და სხვა. გემოები მრავალფეროვანია, მაგრამ მათი „ქიმია“ ერთნაირი. სტატიაში საუბარია მჟავებისა და ფუძეების როლზე მზადების პროცესში. მარტივად არის ახსნილი მჟავას როლი ტკბილი გემოს შეგრძნებაში, ტუტეს მნიშვნელობა სიმინდის დამუშავებაში და სხვა. ბოლოს კი სახალისო ექსპერიმენტი წარმოდგენილი. მკითხველს შეუძლია, მოამზადოს ლიმონათი „ქამელეონი კვრცხებით“.

მჟავები საკვებს მჟავე გემოს აძლევს. ტუტეები მჟავას ანეიტრალებს. მჟავა მოლეკულაა, რომელსაც შეუძლია ადვილად გასცეს წყალბადის კატიონი, ტუტე კი ამ კატიონის აქცეპტორია. გამომდინარე იქიდან, რომ წყალბადის კატიონი პროტონია, მჟავას განიხილავენ როგორც პროტონის დონორს. წყალში პროტონები თავისუფალი სახით არ არსებობენ, რადგან ისინი უერთდებიან წყლის მოლეკულებს და მიიღება ჰიდროქსონიუმის იონი. სუსტი მჟავები შედის შემდეგი პროდუქტების შედგენილობაში: ძმარი (ძმარმჟავა), ლიმონის წვენი (ლიმონმჟავა), გაზიანი წყალი (ნახშირმჟავა). ტუტეები ხსნარში იძლევიან ჰიდროქსიდის იონებს, მჟავასთან ურთიერთქმედებისას ის იერთებს პროტონს, და მიიღება წყალი. ნატრიუმის ტუტე ძლიერია, ის გამოიყენება საპნის დასამზადებლად. ამონიუმის ჰიდროქსიდი სუსტი ფუძეა, მას ზეთის გასაწმენდად და მინის გასაპრიალებლად იყენებენ.

შაქარზე მჟავასა და ტემპერატურის გავლენა

საქაროზა (შაქარი, რომელსაც ყოველდღიურად ვიყენებთ) დისაქარიდია, რომელიც გლუკოზისა და ფრუქტოზის ნაშთებს შეიცავს. გლუკოზისა და ფრუქტოზის ურთიერთქმედებით მიიღება საქაროზა და წყალი. რეაქცია მიეკუთვნება კონდენსაციის რეაქციებს. ფრუქტოზა პროტონის დონორია. ამიტომ ისე მოქმედებს, როგორც მჟავა. გლუკოზა კი ჰიდროქსიდის იონების დონორია, ამიტომ მოქმედებს, როგორც ფუძე. საქაროზას მიღების რეაქცია შექცევადია. წყლის დამატებისას ხდება ჰიდროლიზი და ისევ მონოსაქარიდები წარმოიქმნება. პროცესი ძალიან ნელა მიმდინარეობს. მჟავას დამატებისას ან გათბობისას რეაქცია ჩქარდება. რადგან ფრუქტოზა გაცილებით ტკბილია, ვიდრე საქაროზა, მიიღება ბევრად უფრო ტკბილი ხსნარი, მიუხედავად იმისა, რომ გლუკოზა ისეთივე ტკბილი არ არის, როგორც საქაროზა. როცა მჟავას არ იყენებენ, ხსნარი ოდნავ მჟავეა, მისი განეიტრალება შეიძლება სუსტი ფუძით, ამისთვის კულინარიაში გამოიყენება სასმელი სოდა ან კვრცხის ცილა.

მჟავას გავლენა ცილებზე

იოგურტის მომზადებისას რძის ცილა კაზეინის ჰიდროფილური ბოლოები რჩება მიცელების გარეთა მხარეს, წყალში უხსნადი კალციუმის ფოსფატი კი მიცელის შიგნით ეკვრის ერთმანეთს. მჟავა არეში კალციუმის ფოსფატი იხსნება მჟავაში, მიცელები იშლებიან, ცილა დენატურირდება და ქმნის გელს. როცა ყველს ამზადებენ ფერმენტ რენეტით, ის მაკრატელივით ჭრის წყალს მიცელებიდან, ბოლოს მიცელები ეწებება ერთმანეთს. ინდური პანური და იტალიური რიკოტა სხვა ტექნოლოგიით მზადდება. პროცესში მჟავასა და ტემპერატურის ზემოქმედებაა გადამწყვეტი. ამ დროს რძეში ხდება ცილების დენატურაცია და კოაგულაცია. მჟავა იწვევს რძის შრატის ცილების დენატურაციასა და კოაგულაციას. ასეთი ყველი შეწვისას ან გამოცხობისას არ დნება. მისი გამოსავლიანობაც დიდია. შრატის ცილები მეტ წყალს იკავებენ, ვიდრე კაზეინი. ამიტომ ხაჭო ისეთი მყარი არაა, როგორც ინდური ყველი რენეტით. მსგავსი ტექნოლოგიით ყველს საქართველოშიც ამზადებდნენ. ღორის ან ძროხის კუჭის მაჭიკს კარგად რეცხავდნენ, ჭრიდნენ წვრილ ნაჭრებად და ათავსებდნენ განზავებულ ძმარში. თავდახურული ქილით ინახავდნენ ბნელ ადგილას. მიღებულ სითხეს კვეთს ეძახოდნენ. რძეში ასხამდნენ გარკვეული რაოდენობის სითხეს და დააყოვნებდნენ. დაახლოებით ნახევარ საათში შრატი შეხაჭოებული რძის თავზე გროვდებოდა. გადაწურავდნენ და თეთრ მასასაც საწურზე ათავსებდნენ. ბოლოს მიიღებოდა ყველი.

ცხობა და შეწვა მჟავების მონაწილეობით

მჟავები ცილების დენატურაციის მიზნით გამოიყენება. თევზს ამზადებენ ლაიმის წვენში, ასეა მითითებული სევიჩების რეცეპტებში. ძმარში დაყოვნებული კვერცხი კარგად იხარშება და მიიღება ე.წ. „hard boild“ კვერცხი. ძმარი გამოიყენება ზღვის პროდუქტების მომზადებისას, რადგან თევზს არ აქვს იმდენი კოლაგენი შემაერთებელ ქსოვილში, რამდენიც საქონლის ხორცს. მჟავა ისევე კარგად არ არბილებს შემაერთებელ ქსოვილს, როგორც მაღალი ტემპერატურა (ჟელატინის გამოიყოფა ამ დროს), მაგრამ ის ახდენს ცილების დენატურაციას თევზებისა და კიბოების ორგანიზმში. საბოლოოდ მიიღება ისეთი სტრუქტურა, რომ გემოს უკვე აღიქვამენ გემოვნების რეცეპტორები. მჟავა არ ახდენს სტერილიზაციას, ამიტომ პროდუქტის სიახლესა და სისუფთავეს ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს.

მჟავები გამოიყენება მარინალებში. ძმარი, პომიდვრისა და ლიმონის წვენი, იოგურტი ხშირად გამოიყენება ცილების დენატურაციისთვის. ისინი შთანთქმევენ სურნელოვან ნივთიერებებს. მარინადისთვის ხორცის დაჭრა აუცილებელია, სითხის შეწოვისთვის მნიშვნელოვანია შემხები ზედაპირის გაზრდა.

ტუტეების როლი საკვების მომზადებაში

როგორც მჟავები, ფუძეებიც გამოიყენება სამზარეულოში. როცა საკვები ცხიმს შეიცავს, მასზე ტუტის ზემოქმედებით მიიღება საპონი, ამიტომ ადამიანები ასეთი საკვების მიღებას ერიდებიან ხოლმე, აპროტესტებენ. რადგან საპონი ადვილად „გამოირეცხება“ წყალში ხსნადი მინერალებითა და ვიტამინებით, შედეგი სასიამოვნო გემოა. ტუტეები გამოიყენება ნიქსტამილიზაციის პროცესში. ეს ტერმინი სიმინდის დამუშავების ეტაპს აღნიშნავს. აცტუკური წარმოშობის სიტყვაა და ორი ნაწილისგან შედგება: nixt – ფერფლის მსგავსი, tamalli – სიმინდის მოუხარშავი ცომი. დღეს სიმინდს დამუშავებენ კალციუმის ჰიდროქსიდით. ადუღებისას სიმინდის მარცვლები რბილდება. სახამებელი შთანთქავს წყალს და იბერება, ბოლოს მიიღება გელი. მარცვლიდან გამოთავისუფლდება ფერმენტები, რომლებიც მოქმედებენ ცილებსა და ცხიმებზე. შედეგად მიიღება დასამუშავებლად ვარგისი მარცვლეული. მცენარის უჯრედის კედელი შედგება ცელულოზისა და პექტინისგან, რომლებიც იხსნებიან ცხელი ტუტის ხსნარში, ამავე დროს ცხელი ტუტე ცილების დენატურაციას ახდენს, ასეთი მარცვლის მონელება უკვე შეუძლია ადამიანის საჭმლის მომნელებელ სისტემას.

მნიშვნელოვანი პროდუქტია სასმელი სოდა, რომელიც ძლიერი ტუტისა და სუსტი მჟავას მარილია, სოდა გამოიყენება ობის მოსაშორებლად, კბილის პასტებში, 700 C-ზე სასმელი სოდა იშლება და მიიღება სარეცხი სოდა, ასევე გამოიყენება წყლის ორთქლი და ნახშირორჟანგი. ამიტომ ნატრიუმის ბიკარბონატი გამოიყენება შუშუნა კანფეტების დასამზადებლად. ცხელ სიროფში უმატებენ სასმელ სოდას.

pH-ისადმი მგრძნობიარე ფერები

ბევრი ფერადი ნივთიერება ურთიერთქმედებს მჟავებთან და ტუტეებთან, რის შედეგადაც იცვლება შეფერილობა. ანტოციანები ინდიკატორების ღიდი ჯგუფია. ეს მოლეკულები ირეკლავენ წითელ ფერს მჟავების და ლურჯ ფერს ტუტეების ხსნარებიდან. ბევრი ფერადი ხილი, ყვავილი, ფოთოლი ადამიანს იზიდავს ანტოციანების წყალობით. ანტოციანები განაპირობებენ ვაშლის კანის წითელ ფერს, ყურძნის, იაჟუჟუნას წითელსა და ლურჯ ფერებს. შაქრის შემცველობის მიუხედავად, ბევრ ხილს მჟავა გემო აქვს, ლიმონათი მჟავა ხილის წვენზე შაქრის დამატებით მიიღება. ლიმონი უფრო ნაკლებ მჟავას შეიცავს ვიდრე ფორთოხალი, მაგრამ რადგან ფორთოხალში შაქარი მეტია, ვიდრე ლიმონში, მისი სიმჟავე ძალიან მცირდება. ენა და ტვინი განსხვავებულ ინფორმაციას იძლევიან მჟავების შესახებ. ჩვენი გემოვნების რეცეპტორები ამ სიტუაციასთან ადაპტირებული არიან.

ლიმონათი „ქამელეონი კვერცხებით“

ნატრიუმის ალგინატი – ის გამოყოფილია ლამინარიასებრი წყალმცენარის, კელპისგან. მასზე წყლის დამატებით მიიღება სქელი სიროფი. სიროფზე კალციუმის იონების დამატებით

კატიონები მიმოიცვლება და მიიღება ჟელე. თუ ამ მასას პიპეტით ჩაასხამ ლიმონათში, მიიღება პატარა, ქვირითის მსგავსი ჟელეს ბურთები.

საჭიროა:

- 1 სუფრის კოვზი (9 გრამი) ნატრიუმის ალგინატი;
- 1 სუფრის კოვზი შაქრის ფხვნილი;
- 1-2 ჩაის კოვზი სასმელი სოდა;
- 1 ბოთლი ყურძნის კონცენტრატი, რომელსაც არ აქვს დამატებული მჟავა (ან ყურძნის წვენი);
- 1 ჩაის კოვზი კალციუმის ქლორიდი;
- 3 აბი ანტაციდი – მაგნიუმის ქლორიდი კალციუმთან ერთად ან მის გარეშე.

თუ ყურძნის წვენი გაყინულია, დაელოდე მის გადნობას. გაანეიტრალე ყურძნის კონცენტრატი სასმელი სოლით – ყურძნის წვენში ჩაყარე სასმელი სოდა და კარგად მოურიე. დააყოვნე ორი საათი და მასას შეურიე შაქრისა და ნატრიუმის ალგინატის ნარევი. ერთ ჯერზე ჩაყარე ნარევი კოვზის წვერით, ძალიან მცირე ულუფებად. ყველა ჩაყრის შემდეგ მოურიე კარგად, სრულ გახსნამდე. დააყოვნე ორი საათი. წყლიან ჭიქაში გახსენი ანტაციდისა და კალციუმის ქლორიდის აბები, კარგად მოურიე. პიპეტით პირველი ხსნარი ჩააწვეთე მეორე ხსნარში. მიღებული ჟელეს ბურთები დატოვე ხსნარში, ვიდრე არ გალურჯდება. ერთ ჭიქაში ჩაასხი სუფთა წყალი, მეორეში ლიმონის წვენი და წყალი, მესამეში – ლიმონათი. გადაიტანე ქამელეონი კვერცხები სამივე მათგანში თანაბარი რაოდენობით. ბურთები ჭიქებში დატოვე გაწითლებამდე. სახალისო ექსპერიმენტის შესაბამისი უამრავი რეაქციის დაწერა შეიძლება.

კიდევ მრავალი ქიმიური ნაერთი გამოიყენება სამზარეულოში, მათზე მოგვიანებით გიამბობთ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

Simon Quellen Field – Culinari reaction – The everyday chemistry of cooking – 2012