

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARIDAGI SUV FAOLLIGI VA UNI ANIQLASH USULLARI

Salayeva Surayyo Atabayevna

UrDU "Tabiiy fanlar" fakulteti

kimyo yo'nalishining 2-kurs magistranti

Annotatsiya: *Ushbu maqolada suv faoliyati bilan bog'liq jarayonlar, oziq-ovqat mahsulotlarida suv faolligini aniqlash usullari, suv faolligini aniqlashda tajribalar o'tkazish metodologiyasi va qurilmalarni ishlatish qoidalari haqida so'z yuritilgan.*

Kalit so'zlar: *oziq-ovqat, suv, suvning faolligi, o'lchash, tajriba, bosim, namlik, tadqiqot, manometrik usul, vakuum, shudring nuqtasi, mahsulot.*

АКТИВНОСТЬ ВОДЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И МЕТОДЫ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Салаева Сурайя Атабаевна

Факультет естественных наук УрГУ

магистрант 2 курса химического факультета

Аннотация: *В данной статье рассказывается о процессах, связанных с активностью воды, методах определения активности воды в пищевых продуктах, методике проведения опытов по определению активности воды, правилах использования приборов.*

Ключевые слова: *пища, вода, активность воды, измерение, эксперимент, давление, влажность, исследование, манометрический метод, вакуум, точка росы, продукт.*

WATER ACTIVITY IN FOOD PRODUCTS AND METHODS OF ITS DETERMINATION

Salayeva Surayyo Atabaevna

Faculty of Natural Sciences of UrSU

2nd year master of chemistry

Abstract: *This article talks about processes related to water activity, methods for determining water activity in food products, methodology for conducting experiments in determining water activity, and rules for using devices.*

Key words: *food, water, water activity, measurement, experiment, pressure, humidity, research, manometric method, vacuum, dew point, product.*

Suv faoliyati energiya bilan bog'liq. Bu qiymat oziq-ovqat mahsuloti atrofdagi havo muhiti bilan to'liq buzilmagan muvozanatda bo'lganda uning bug' bosimi o'rtasidagi nisbatdir. Ushbu o'lchov oziq-ovqat mahsulotlarining mikrobial sezgirliigi bilan bevosita bog'liq va ularning raf umrini tugatadigan oziq-ovqatlarda ko'plab reaksiyalar bilan bog'liq. Tarkibiy qismlar uchun suv mikroblarning ko'payishi, mog'or, to'qimalarning yo'qolishi, to'planish, achchiqlanish, vitaminlarni yo'qotish kabi ko'plab muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Mahsulotdagi suvni o'rganishning eng yaxshi usuli uning suv faolligini o'lchashdir. Agar shimgichning burchagi bir stakan suvga botirilsa, suv stakandan shimgichga o'tadi. Suv faolligi - suvning shimgichga kirishiga olib keladigan kuch. Shimgichdagi suv stakandagi suvga qaraganda pastroq bug' bosimi, past muzlash nuqtasi va yuqori qaynash nuqtasiga ega.

Suvning energiyasini erigan moddalar bilan suyultirish orqali kamaytirish mumkin. Bularga osmotik effektlar deyiladi. Bu ham suv faolligini pasaytiradi, chunki suvni toza, erkin holatiga qaytarish uchun ish talab etiladi. Energiyaning umumiy o'zgarishi matritsa va osmotik effektlarning yig'indisidir. Agar namuna muhrlangan idishga joylashtirilsa, bosh bo'shliqdagi havoning nisbiy namligi namunaning suv faolligi bilan tenglashtiriladi. Suv faolligini bilish uchun bosh bo'shliqning nisbiy namligi o'lchanadi.

Suv faolligini gigrometrlar va sig'im sensorlari yordamida o'lchash mumkin. Ko'pgina zamonaviy qurilmalar suv ustidagi bosh bo'shliqdagi namlikni o'lchash uchun elektr sig'im yoki qarshilik higrometri sensorlaridan foydalanadi. To'g'ri o'lchovlar yaxshi haroratni nazorat qilish yoki o'lchashni talab qiladi. Kapasitans sensorlari oddiy dizaynga ega va ko'pincha nisbatan arzon suv faolligi hisoblagichlarida qo'llaniladi.

Oziq-ovqat mahsulotining suv faolligi - bu oziq-ovqat mahsuloti atrofdagi havo muhiti bilan to'liq buzilmagan muvozanatda bo'lgan bug' bosimi va bir xil sharoitlarda distillangan suvning bug' bosimi o'rtasidagi nisbat. 0,80 suv faolligi bug' bosimi toza suv bug'i bosimining 80 foizini tashkil qiladi. Suv faolligi harorat bilan ortadi. Mahsulotning namlik holatini foizda ifodalangan muvozanat nisbiy namlik yoki kasr sifatida ifodalangan suv faolligi sifatida o'lchash mumkin.

Ovqatlardagi suv har xil shakllarda harakatlanuvchi, erkin va bog'langan suv sifatida mavjud. Barqaror mahsulotdagi kritik nuqtani

aniqlashning ishonchli usuli sifatida foydalaniladigan yoki buzilishni bashorat qilish uchun ishonchli parametr sifatida qabul qilinadigan yagona parametr yo'q. Biroq, suv faolligi bu jarayonlar uchun juda foydali parametr sifatida qabul qilinadi.

Odatda suv faoliyati oziq-ovqat mahsulotlarining namligidan ko'ra kimyoviy, fizik va biologik xususiyatlari bilan chambarchas bog'liq. Oziq-ovqatlardagi suv faolligi rang, tuzilish va barqarorlikning o'zgarishiga ta'sir qiladi.

Barcha ovqatlar ma'lum miqdorda suvni o'z ichiga oladi. Oziq-ovqatlardagi kimyoviy va biologik o'zgarishlarning aksariyati suvning yuqori miqdori bilan bog'liq. Suv faoliyati, ayniqsa, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishdan oldin yoki keyin saqlash va tashish kabi bosqichlarda e'tiborga olinishi kerak bo'lgan mavzudir.

Oziq-ovqatning suv faolligi - bu oziq-ovqatning tuzilishiga, mikroblarning ko'payishiga va saqlash barqarorligiga katta ta'sir qiladi. Suv faolligi mikroblarning o'sishini va turli kimyoviy moddalarning reaksiyalarini nazorat qilishda ishlatiladigan parametrdir. Oziq-ovqatning suv faolligini aniqlash quritish sharoitlarini va saqlash bosqichidan oldin zarur bo'lgan energiya ehtiyojlarini aniqlashda foydali omil hisoblanadi. Bir xil suv tarkibiga ega bo'lgan ovqatlar turli xil chidamlilikni ko'rsatishi mumkin. Shu sababli, saqlash vaqtida ularning yomonlashishi va sifat yo'qotishlarini eng yaxshi suv faolligi bilan ifodalash mumkin.

Ko'pgina hayvonlarning to'qimalarida ularning turiga qarab 70-80% gacha, go'sht mahsulotlari esa 23 dan 74% gacha namlikni o'z ichiga oladi. Oziq-ovqat mahsulotlari va suvning tarkibiy qismlarining o'zaro ta'siri boshqacha bo'lishi mumkin: masalan ba'zilar suvda eriydi, ikkinchisi suvda kolloid holatda bo'ladi, uchinchisi deyarli butunlay erimaydi. Oziq-ovqat tarkibiy qismlarining birinchi guruhiga tuzlar, shakar, kislotalar, ikkinchisiga - oqsillar, uchinchisiga - yog'lar kiradi. Ko'pgina oziq-ovqatlar namlikni turli yo'llar bilan o'zlashtiradi va bu jarayon shishishga, massa ortishiga olib keladi. Shu bilan birga, oziq-ovqat mahsulotidagi suvning umumiy miqdoridan, masalan, bakteriyalar, mog'or va xamirturushlar o'zlarining hayotiy faoliyati uchun faqat ma'lum, "faol" qismdan foydala

Suv faolligi suvning eng harakatchan qatlami va mahsulotning quruq moddasi o'rtasidagi bog'lanishning mustahkamligini tavsiflovchi nisbiy qiymatdir. Namlikning bu qismi, uni oddiygina oziq-ovqat mahsulotining kimyoviy bog'lanmagan namligi deb ham atash mumkin, mikroorganizmlarning ko'payish qobiliyatiga, ularning metabolizmiga, shuningdek, ularning qarshiligiga bevosita ta'sir qiladi. Masalan: issiqlik yoki

radiatsiya. Shunday qilib, oziq-ovqat mahsulotidagi namlik holatining ajralmas ko'rsatkichi bo'lgan "suv faolligi" mahsulot tarkibidagi suvning umumiy miqdorining unda erigan (yoki uni adsorbsiya qiluvchi) moddalar bilan eng kam bog'langan qismidir. Bu mikroorganizmlarning hayotiy faoliyatiga, mahsulotda sodir bo'ladigan biokimyoviy va fizik-kimyoviy jarayonlarga ta'sir qiladi. Shu sabablarga ko'ra, go'sht sanoati amaliyotida, ayniqsa, xorijda an'anaviy gigroskopik ko'rsatkichlar (suvni ushlab turish qobiliyati - WHC, namlikni bog'lash qobiliyati - WCC) bilan bir qatorda "suv faolligi" ko'rsatkichi keng qo'llaniladi. Bundan tashqari, suv faolligi darajasi ishlab chiqarilgan mahsulotga qo'shilgan oziq-ovqat qo'shimchalarining to'g'ri miqdorini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin.

Kelajakda go'sht mahsulotlarini ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarida suv faolligini operativ aniqlash turli bosqichlarda go'sht mahsulotlaridagi suv holatini nazorat qilish va tartibga solish imkonini beradi.

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi suv faolligini aniqlashning manometrik usuli to'g'ridan-to'g'ri klassik asosiy usuldir. Ammo uning muhim kamchiliklari tufayli suv faolligini aniqlashning boshqa usullari va ularni amalga oshirish uchun o'lchash asboblari ishlab chiqilgan. Asosiy kamchilik shundaki, shishadan yasalgan va $P_{\text{ish}} = \text{minus } 1 \text{ atm}$ bosim ostida ishlaydigan vakuum o'lchagich qurilmalarini boshqarishga faqat xavfsizlik qoidalari bo'yicha ko'rsatmalar berilgan, maxsus o'qitilgan xodimlarga ruxsat beriladi.

Vakuimli manometrik o'rnatish ish tartibida, o'lchovlarni (jumladan, ilmiy tadqiqot uchun) olishda qiyin va uning dizayni noqulay. Shu sababli, manometrik usul faqat suv faolligining oldindan noma'lum diapazoniga ega bo'lgan ko'plab oziq-ovqat namunalari va tizimlarni dastlabki o'rganishda qo'llanilishi taklif etiladi, chunki bu usul vakuum ishga tushirilgandan so'ng darhol qo'llaniladi. Shuningdek, ushbu o'rnatishdan "suv faolligi" indikatorining mohiyatini ko'rsatish uchun o'quv stendi sifatida foydalanish taklif etiladi. Tadqiqotchilarning fikriga ko'ra, kelajakda manometrik usul suvning faolligini aniqlash uchun arbitraj usuli sifatida ishlatilishi mumkin, chunki bu usul termodinamika nuqtai nazaridan yaxshi isbotlangan.

Namligi yuqori bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarining, asosan go'shtning muzlashdan keyin suv faolligini aniqlash uchun hisoblash usuli, sinov namunasining kriyoskopik haroratini aniqlashning ekspress usuli bilan birgalikda o'lchash jarayonining murakkabligini sezilarli darajada kamaytirishi va davomiyligini qisqartirishi mumkin. O'lchov aniqligi, shuningdek, krioskopik harorat qiymati bo'yicha ham, o'rganilayotgan oziq-ovqat tizimlarining, shu jumladan oziq-ovqat mahsulotlarining suv faolligi qiymati bo'yicha ham oshiriladi.

Manometrik usul (Vapor Pressure Method - VPM) "suv faoliyati" tushunchasining mohiyatini eng aniq ko'rsatib beradi. U to'g'ridan-to'g'ri tekshirilayotgan oziq-ovqat mahsuloti yuzasidan suv bug'ining bosimini o'lchaydi. Mahsulot ustidagi suv bug'ining qisman bosimini to'g'ridan-to'g'ri o'lchash birligi suyuqlik differensial bosim o'lchagich bilan jihozlangan. Ishlaydigan suyuqlik sifatida faqat o'z bug'larining eng past bosimiga ega bo'lgan va suv bug'lari bilan uzoq vaqt aloqa qilganda oksidlanmaydigan vakuum moylarining markalaridan foydalanish kerak.

Oziq-ovqat mahsulotlarida suvning faolligini aniqlashning manometrik usulini qo'llashda vakuum o'rnatishni kalibrlash amalga oshirilmaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlarining suv faolligini aniqlash uchun vakuumli manometrik qurilmaning ishlashiga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat. Manometrik usul bilan suvning faolligini aniqlashda haroratni nazorat qilish hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bu uning yuzasidan namlikning bug'lanishi tufayli havo tashqariga chiqarilganda mahsulot haroratining pasayishi bilan bog'liq. Haroratning pasayishi 10-12 ° C gacha va mahsulot turiga, nasos vaqtiga va ishlatiladigan o'rnatishning dizayn xususiyatlariga bog'liq. Mahsulot namunasi va distillangan suvning o'lchov aniqligi $\pm (0,1-0,2)$ ° C bo'lishi kerak (hisoblash usuli bilan, ruxsat etilgan o'lchov xatosining zarur qiymatiga asoslanib, $\pm (0,005-0,01)$ av birliklariga teng). Mahsulotning sinov namunasi, distillangan suv va atrof-muhit o'rtasida termodinamik (shu jumladan gigrometrik) muvozanatni o'rnatish uchun zarur bo'lgan vaqtning ko'payishi tufayli haroratning sezilarli darajada pasayishini istisno qilish kerak.

Manometrik usul bilan suvning faolligini aniqlashning aniqligiga ta'sir qiluvchi yana bir omil - bu tizimdan pompalanish darajasi. Bu holda qoldiq bosim 1-5 Pa dan yuqori bo'lmasligi kerak. Qolgan bosim o'rnatishning dizayn xususiyatlariga, nasosning ishlashiga va nasos vaqtiga bog'liq. Nasos vaqti tanlangan ma'lum bir o'rnatish uchun, uning ichki bo'shliqlarining umumiy hajmiga qarab, odatda 3 daqiqadan oshmasligi kerak. Nasosning uzoq davom etishi bilan mahsulot namunasining tashqi qatlami quriydi va natijada suv faolligining haqiqiy qiymatini biroz kam baholaydi. Bunday holda, muvozanat holatini o'rnatish vaqti ham ortadi. Shu bilan birga, nasos yetarli bo'lmagan taqdirda, uzoq vaqt davomida ta'sir qilish paytida chiqariladigan mahsulot namunasida qolgan havo va boshqa gazlar olingan natijalarni haddan tashqari baholashga va hatto ko'rsatkichlarning barqarorlashuviga olib kelishi mumkin.

Yuqori va oraliq namlikdagi mahsulotlarda suv faolligini aniqlashda termodinamik muvozanatni o'rnatish vaqti o'rtacha 20-30 daqiqadan 120

daqiqagacha, quruq mahsulotlar uchun esa taxminan 8-10 daqiqani tashkil qiladi.

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi suvning faolligini aniqlashning manometrik usuli an'anaviy ravishda hakamlik usuli sifatida qo'llanilgan, chunki bu usul termodinamika nuqtai nazaridan yaxshi asoslangan.

Har xil turdagi oziq-ovqat mahsulotlarini va assortimentdagi aksessuarlarni o'rganishda, shu jumladan "suv faolligi" ko'rsatkichining mohiyatini ko'rsatishda suyuq differensial bosim o'lchagichli soddalashtirilgan vakuumli manometrik qurilma yordamida ko'rgazmali o'quv ishlarini o'tkazish mumkin.

Suvning faolligini "shudring nuqtasi" harorati bo'yicha aniqlash usuli nazariy jihatdan yaxshi asoslangan va universaldir. "Shudring nuqtasi" harorat usulini amalga oshiradigan "Rorometer RM-10" suv faolligi analizatori turli xil va assortimentdagi oziq-ovqat mahsulotlarini o'quv laboratoriya mashg'ulotlarida ham, tadqiqot ishlarini olib borishda ham o'rganish uchun mo'ljallangan.

Suvning faolligini "shudring nuqtasi" harorati bo'yicha aniqlash usuli tadqiqot natijalarining yaqinlashishi va takrorlanishi nuqtai nazaridan 15-18 daqiqa ichida yetarlicha yuqori aniqlik bilan bitta o'lchovni amalga oshirishga imkon beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Glinka N.G. va G.P. Xomchenko. "Umumiy ximiya". - T.: "O'qituvchi", 1988
2. Kattayev N. Sh., Shoymardonov R. A., «Kimyo sanoati va xalq iste'mol mollari». T., «O'zbekiston». 1986
3. Журавская Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов/ Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отрященкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
4. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
5. Каталог фирмы "Stylab" (Германия) или «СТАЙЛАБ» (Россия, г. Москва), 2003.
6. Каталог фирмы "NAGY" (Германия), 2002 г.
7. Кулагин В.Н. Изменение активности воды как показателя качества продуктов при термообработке// Мясная индустрия СССР. – 1982. – № 3. – С. 31–33.

8. Микробиология продуктов животного происхождения. / Г.-Д. Мюнх, Х. Заупе, М. Шрайтер [и др.]; пер. с нем. – М.: Агропромиздат, 1985. – 592 с.

9. Пищевая химия/ А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]; под ред. А.П. Нечаева. – Изд. 2-е, перераб. и испр. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.

10. Рогов И.А. Активность воды в многокомпонентных пищевых системах: учебно-методическое пособие/ И.А. Рогов, Л.Ф. Митасёва, Н.С. Николаев, С.Г. Юзов. – М.: МГУПБ, 2009. – 67 с.

11. Рогов И.А. Значение показателя «активность воды» в оценке сельскохозяйственного сырья: обзорная информация/ И.А. Рогов [и др.]. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1987. – 44 с.

12. Рогов И.А. Методы определения активности воды в пищевых продуктах: метод. указ. / И.А. Рогов, В.Н. Кулагин, Е.В. Фатьянов. – М.: МТИММП, 1986. – 38 с.

13. <https://www.laboratuvar.com>

14. <https://kun.uz>