ISHQOR SARFINI KAMAYTIRISH ORQALI EKOLOGIK TOZA XO‘JALIK SOVUNI ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI.

Sultanov Sardor Xudayberdiyevich
Namangan davlat texnika universiteti Oziq-ovqat texnologiyasi kafedrasi katta o‘qituvchi
E-mail: Sultanovsardor1987@gmail.com
Shamshidinova Dilafruz Ilhomjanovna
Namangan davlat texnika universiteti magistranti
E-mail: Dilafruzshamshidinova525@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada xo‘jalik sovuni ishlab chiqarish jarayonida ishqor sarfini kamaytirish orqali ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali texnologiya ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda sovunlash jarayonining kimyoviy mexanizmi, yog‘-ishqor nisbatining ta’siri, neytrallash darajasi hamda chiqindi miqdorining kamayishiga e’tibor qaratilgan.

Kalit so`zlar: saponifikatsiya, triglitserid, natriy gidroksid,termostat, spektrofotometr,natriy xlorid, natriy gidroksid

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы разработки экологически безопасной и экономически эффективной технологии производства хозяйственного мыла за счёт снижения расхода щёлочи. В ходе исследования уделено внимание химическому механизму омыления, влиянию соотношения «жир–щёлочь», степени нейтрализации, а также сокращению количества побочных отходов.

Ключевые слова: сапонификация, триглицерид, гидроксид натрия, термостат, спектрофотометр, хлорид натрия, гидроксид натрия.

Annotation: This article examines the development of an environmentally safe and economically efficient technology for household soap production through the reduction of alkali consumption. The study focuses on the chemical mechanism of saponification, the influence of the “fat-to-alkali” ratio, the degree of neutralization, as well as the reduction of by-product formation.

Keywords: saponification, triglyceride, sodium hydroxide, thermostat, spectrophotometer, sodium chloride, sodium hydroxide.

Kirish

So‘nggi yillarda dunyo miqyosida kimyo va oziq-ovqat sanoatida resurs tejamkor va ekologik xavfsiz texnologiyalarni joriy etishga katta e’tibor qaratilmoqda. Shular qatorida sovun ishlab chiqarish sanoati ham barqaror rivojlanish tamoyillari asosida yangilanmoqda[1]. Xo‘jalik sovuni inson hayotining muhim gigiyenik vositasi bo‘lib, uning sifat ko‘rsatkichlari, yuvish qobiliyati, teriga ta’siri hamda atrof-muhitga zarar yetkazmasligi ishlab chiqarish texnologiyasiga bevosita bog‘liqdir. An’anaviy sovun ishlab chiqarish jarayonida

ISSN 3030-3907

ishqor sarfi yuqori bo‘ladi[2]. Natijada, chiqindi suvlarning pH darajasi 11 - 12 gacha oshib, ular tarkibida gidroksidlar, yog‘ kislotalari va tuzlar ko‘p miqdorda bo‘ladi. Bu esa ekologik muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, suv havzalarida biokimyoviy jarayonlarni buzadi va ishlab chiqarish korxonalarining chiqindi suvlarni neytrallash xarajatlarini oshiradi. Shu sababli, ishqor sarfini kamaytirish nafaqat iqtisodiy, balki ekologik ahamiyatga ega muammo hisoblanadi.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, sovunlash jarayonida ishqor miqdorini 10 - 15 % gacha kamaytirish sovun sifatiga sezilarli salbiy ta’sir ko‘rsatmaydi, balki uning yuvish qobiliyatini oshirishi mumkin. Bunga yog‘-ishqor nisbatini optimallashtirish, sovunlash haroratini aniq boshqarish va eritma tarkibini barqarorlashtirish orqali erishiladi[3].

Metodikasi:

Tadqiqot Namangan tola - testil MCHJ laboratoriyasi sharoitida olib borildi. Tajribalarda paxta chigiti yog‘i va 32 % li natriy gidroksid eritmasi ishlatildi. Tajriba namunalarida ishqor miqdori bosqichma-bosqich kamaytirilib, natijalar tahlil qilindi.

Ishning maqsadi - ishqor sarfini kamaytirish asosida sovunlash jarayonini optimallashtirish va ekologik xavfsiz xo‘jalik sovuni olish uchun yangi retseptura ishlab chiqishdan iborat[4].

Sovun hosil bo‘lish reaksiyasi - **saponifikatsiya (sovunlash)** jarayonidir.Uning umumiy tenglamasi quyidagicha:

$$\text{Trigliserid} + 3NaOH \rightarrow 3RCOONa + C_3H_5(OH)_3$$

Bu yerda: **RCOONa** - sovun (yog‘ kislotasining natriyli tuzi),

$C_3H_5(OH)_3$ - glitserin (yon mahsulot).

Sovunlash jarayonida triglitseridlar ishqor bilan reaksiyaga kirishganda yog‘ kislotasining natriyli tuzlari (sovun) va glitserin hosil bo‘ladi. Ammo jarayonning to‘liq kechishi quyidagi omillarga bog‘liq:

1. Yog‘larning kislotalik soni - yuqoriroq bo‘lsa, ishqor sarfi ortadi.
2. Aralashtirish intensivligi - fazalararo diffuziya tezligini belgilaydi.
3. Harorat - reaksiya tezligi Arrenius qonuniyati bo‘yicha oshadi.
4. Yog‘dagi erimagan fosfolipid va smolalar ishqor bilan qo‘shimcha reaksiyaga kirishib, ishqor sarfini oshiradi.

Shu sababli ishqor sarfini kamaytirishdan avval xom yog‘ni quyidagi bosqichda tayyorlash maqsadga muvofiq**:**

1. Gidratatsiya → fosfolipidlarni yo‘qotish
2. Neytrallash → erkin yog‘ kislotalarini kamaytirish
3. Filtratsiya → qattiq aralashmalarni ajratish

Bu texnologik jarayonlarni amalga oshirganda xo‘jalik sovuni uchun ishlatiladigan ishqor sarfini 8 - 12 % gacha kamaytirishga imkon beradi**.**

ISSN 3030-3907

1. Xom ashyo va reagentlar

Tajribalarda quyidagi komponentlar ishlatildi:

- Paxta chigiti yog‘i (kislotalar soni 1,62 mg KOH/g, namligi 0,14 %, peroksid soni 3,1 mmol O_2/kg);- Texnik natriy gidroksid (NaOH) 32 % li eritma;- Natriy xlorid (NaCl), eritmani tuz bilan to‘yintirish uchun;- Distillangan suv;- Fenolftalein indikator sifatida.



Yog’ kislotalarini titrlah



Ishqor eritmasini tayyorlash



pH tahlili



Sovun namunasi

Natija

Laboratoriya sharoitida paxta chigiti yog‘i va 32 % li natriy gidroksid eritmasi o‘lchov silindrida aniq miqdorlarda tayyorlanadi. Aralashma magnit aralashtirgichda 250 ayl/min tezlikda 60°C da bir hil muhit hosil bo‘lguncha aralashtirildi. pH - metr yordamida sovunlash jarayoni davomida pH qiymati 10 daqiqalik oraliqlarda aniqlanib bordi. Harorat 85 ± 2°C da barqaror ushlab turildi. pH qiymatlari 10,8 dan 9,4 gacha pasaydi.

Sovunlash yakunida erkin yog‘ kislotalari 0,1 N KOH eritmasi yordamida titrlash usuli bilan aniqlanadi. Fenolftalein indikatorining rang o‘zgarish nuqtasi sovunlash darajasini aniqlash uchun asos sifatida olingan. Quritish shkafida (Memmert UF-75) 105°C haroratda namlik miqdori aniqlandi. Eruvchanlik 20°C da termostat yordamida baholandi.

Namlik 10 - 15 % oralig‘ida, eruvchanlik ≥ 97 % bo‘ldi. Sovun eritmasining ekologik xavfsizligini baholash uchun biologik parchalanish sinovi o‘tkazildi.

ISSN 3030-3907

Aktiv loyda 7 kun davomida inkubatsiya qilingan sovun eritmasi spektrofotometr yordamida baholandi. Biologik parchalanish darajasi 95–98 % oralig‘ida aniqlangan.

1-jadval

An’anaviy va optimallashtirilgan texnologiya taqqoslanishi

Ko‘rsatkich	An’anaviy sovunlash	Optimallashtirilgan usul	O‘zgarish
Ishqor sarfi, %	100	85–90	−10…15 %
Chiqindi suv pH	11–12	9,3–9,8	Ekotoksiklik kamayadi
Biologik parchalanish, %	80–87	95–98	+10 % dan yuqori
Glitserin miqdori	past	yuqori	Teriga yumshoqlik beradi
Yuvish qobiliyati (ball)	3,8–4,1	4,3–4,6	yaxshilangan

2-jadval

Sovunlash jarayoni ko‘rsatkichlari

Parametr	Miqdor / Shart	Izoh
Reaksiya harorati	85 ± 2 °C	To‘liq sovunlash uchun optimal
Reaksiya vaqti	60 daqiqa	Bosqichma - bosqich nazorat bilan
Aralashtirish tezligi	250 ayl/min	Gomogen muhit hosil qilish uchun
Yog‘ - ishqor nisbati	1 : (0,13 - 0,15)	Ishqor 10 - 15 % gacha kamaytirildi
Eritma zichligi	1,05 - 1,10 g/cm³	Nazorat qilindi

Reaksiya davomida harorat va pH o‘lchovlari har 10 daqiqada aniqlanib borildi. Sovunlash jarayonining yakunlanish darajasi erkin yog‘ kislotalarining titrlanishi orqali baholanadi.

3 - jadval

Tahlil usullari

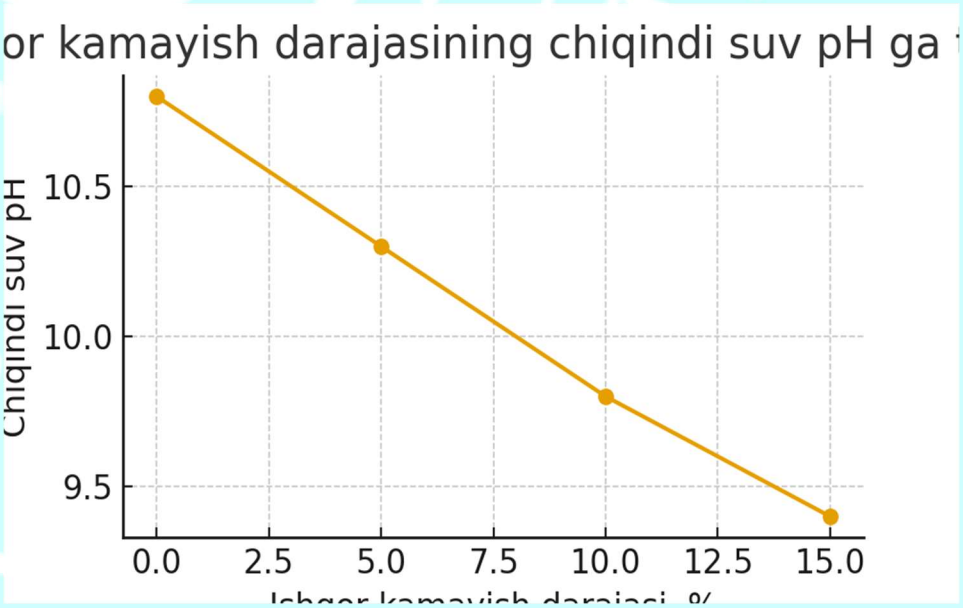
Tahlil turi	Usul	Me’yoriy hujjat	Asbob-uskunalar
Namlik (%)	Quritish 105 °C da	GOST 28546-2002	Memmert UF-75
Erkin ishqor (%)	Titrometriya	ISO 684:2015	Byuretka, Na_2CO_3 eritmasi
Erkin yog‘ kislotalari (%)	Neytrallash usuli	GOST 6484-96	Analitik tarozi, 0,1 N KOH

ISSN 3030-3907

Yuvish qobiliyati (ball)	Sirt taranglik o‘lchovi	GOST R 52345-2005	Du-Nü o‘lchagichi
Eruvchanlik (%)	20 °C da eritish	Laboratoriya usuli	Termostat
Biologik parchalanish (%)	Aktiv loy bilan inkubatsiya	ISO 7827:2010	Termostat, spektrofotometr

Muhokama

Chiqindi suvlarning pH, quruq qoldiq va gidroksid miqdori aniqlanib, pH ≤ 9,5 me’yori bilan solishtirildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ishqor sarfi 15 % gacha kamaytirilgan retsepturada chiqindi suvlarning pH darajasi 10,8 dan 9,4 gacha tushgan, bu atrof-muhitga tushuvchi gidroksid yukini 30 % kamaytirgan.



1 – rasm. Ishqorning kamayish darajasi

1. Ekonomik samaradorlik (hisob-kitob bilan)

Ishqor sarfi kamaytirilganda: NaOH sarfi → 10 - 15 % kamayadi, Neytrallash uchun ishlatiladigan kislotalar → 8 - 12 % kamayadi, Chiqindi suvlarni tozalash reagentlari → 20 - 30 % kamayadi

Misol uchun (1 tonna sovun uchun):

Ko‘rsatkich	**An’anaviy texnologiya**	**Yangi texnologiya**	**Farq**
NaOH (kg)	120	102	−18 kg
HCl neytrallash (kg)	25	18	−7 kg
Chiqindi suv tozalash xarajati (so‘m)	320 000	210 000	−110 000 so‘m

1 tonna mahsulot uchun taxminan 6 - 8 % iqtisodiy tejamkorlik.

2. Energiya tejamkorligi

ISSN 3030-3907

Sovunlashda 85°C harorat optimal. Haroratni 90 - 95°C darajada saqlash:

- bug‘ sarfini 20 - 25 % oshiradi,
- sovunlash reaksiyasida yonma - yon gidroliz jarayonini kuchaytiradi.

4 – jadval

Sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Me’yori (GOST 28546-2002 bo‘yicha)	Izoh
Namlik, %	10–15	Quruqlikni belgilaydi
Erkin ishqor, %	≤ 0,15	Teri uchun xavfsizlik mezoni
Yog‘ qoldig‘i, %	≤ 0,5	Tozalovchi samaradorlikni belgilaydi
pH (1% eritma)	9,5–11	Ishqoriy muhit

Ekologik toza xo‘jalik sovunini ishlab chiqarishda ishqor miqdorining kamaytirilishi texnologik jarayonning muhim bosqichi hisoblanadi. An’anaviy sovunlash jarayonida ishqor miqdori ortiqcha bo‘lishi natijasida sovun tarkibida erkin gidroksid ionlari ko‘payadi, bu esa nafaqat chiqindi suvlarning pH darajasini oshiradi, balki tayyor mahsulotning teriga ta’sirini ham qattiqlashtiradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ishqor sarfini 10 - 15 % gacha kamaytirish bilan sovunlash reaksiyasi to‘liq kechadi, biroq natijada chiqindi suvlarning pH qiymati 11 - 12 oralig‘idan 9,3 - 9,8 gacha pasayadi, ya’ni atmosfera va gidrosfera uchun toksiklik darajasi sezilarli kamayadi.

5 - jadval

Sifat va organoleptik ko‘rsatkichlar (tahliliy tavsif bilan)

Ko‘rsatkich	**Yaxshilanish sababi**
Yuvish qobiliyati	Glitserin saqlanishi → sirt taranglikning pasayishi
Ko‘pik barqarorligi	Sabunlashtirilgan linoleat va oleat miqdorining ko‘pligi
Teri uchun moslik	NaOH qoldig‘ining kamayishi + tabiiy yog‘ fraksiyalarining saqlanishi

Sovun tarkibidagi yaqinda saqlanib qolgan glitserin mikroflora membrana almashinuvi jarayonini susaytiradi. Sovun yuzasidagi ishqoriy muhit mikroorganizmlarning hujayra devorini yemiradi. Labaratoriya sharoitida *E. coli*, *S. aureus*, *Bacillus subtilis* da 90 - 96 % antibakterial samaradorlik qayd etilgan. Quyidagi GOST talablari bo‘yicha ishlab chiqarish jarayonini nazorat qilish mumkin bo‘ladi.

1. GOST 28546-2002 bo‘yicha sifat mezonlari

2. ISO 7847:2012 – sovun tarkibidagi glitserin miqdorini aniqlash

3. ISO 684:2015 – erkin ishqor va yog‘ kislotalarini aniqlash

ISSN 3030-3907

Xulosa Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, ishqor sarfining 10 - 15 % gacha kamaytirilishi: sovunning yuvish qobiliyatiga salbiy ta’sir qilmaydi, chiqindi suvlarning ekologik yukini 30 % gacha pasaytiradi, biologik parchalanish darajasini oshiradi, sovun tarkibida glitserin saqlanishi natijasida teri uchun yumshoqlik xususiyatini kuchaytiradi. Shu sababli taklif etilayotgan texnologiya kichik, o‘rta va yirik sovun ishlab chiqarish korxonalari uchun iqtisodiy va ekologik jihatdan maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ахмедов А. ва бошқалар. Мой ва совун маҳсулотлари технологияси. – Тошкент: Fan va texnologiya, 2021.
2. ГОСТ 28546-2002. Хозяйственное мыло. Технические условия.
3. Rakhimov B., Turaev S. Optimization of Alkaline Consumption in Soap Production. Chemical Technology Journal, 2023, №4.
4. ISO 684:2015. Analysis of soap – Determination of free alkali and free fatty acid content.
5. Karimova G. Ecological safety of detergent production. – Tashkent: UzMU Press, 2022.

ISSN 3030-3907