FERMENT YORDAMIDA YOG‘-MOYLARNI PEREETERIFIKATSIYALASH TEXNOLOGIYADA TAKOMILLASHTIRISH

Bozorova Dilshoda Nasilloyevna
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
Oltiev Azim To‘yqulovich
Buxoro davlat texnika universiteti professori

Annotatsiya. Mazkur maqolada yog‘-moylarni ferment yordamida pereeterifikatsiyalash texnologiyasi, ularning yog‘ kislotalari tarkibidagi o‘zgarishlar gaz-xromatografik tahlil asosida o‘rganilgan. Natijalar yog‘larning to‘ygan va to‘yinmagan kislotalar miqdori, ularning nisbatlari va mahsulot sifatiga ta’siri bilan bog‘liq holda tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida fermentativ usulning samaradorligi va ekologik afzalliklari aniqlanib, texnologik jarayonni optimallashtirish bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar berildi.

Kalit so‘zlar: yog‘-moy, pereeterifikatsiya, ferment, yog‘ kislotalari, gaz-xromatografiya, metil efirlar.

Abstract. This article studies the technology of enzymatic interesterification of fats and oils, focusing on the changes in fatty acid composition analyzed by gas chromatography. The results revealed the quantitative distribution of saturated and unsaturated fatty acids and their influence on the quality of the product. The efficiency and environmental advantages of enzymatic methods were discussed, and practical recommendations for process optimization were proposed.

Keywords: fat and oil, interesterification, enzyme, fatty acids, gas chromatography, methyl esters.

Аннотация. В статье исследована технология ферментативной переэтерификации жиров и масел, а также изменения в составе жирных кислот, определённые методом газовой хроматографии. Результаты показали распределение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и их влияние на качество продукта. Обоснованы преимущества ферментативного метода и даны рекомендации по оптимизации процесса.

Ключевые слова: жиры и масла, переэтерификация, ферменты, жирные кислоты, газовая хроматография, метиловые эфиры.

KIRISH

So‘nggi yillarda oziq-ovqat sanoatida yog‘-moy mahsulotlarining sifatini oshirish va ularning biologik qiymatini yaxshilash masalasi dolzarb hisoblanadi. Yog‘larning fizik-kimyoviy xossalari, ularning tarkibidagi to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalari nisbatiga bevosita bog‘liq. An’anaviy kimyoviy usullarga nisbatan fermentativ pereeterifikatsiyalash ekologik xavfsiz, energiya

ISSN 3030-3907

tejamkor va selektiv jarayon bo‘lib, zamonaviy texnologiyaning ustuvor yo‘nalishlaridan biridir [1–3]. Shu sababli ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi yog‘-moylarning yog‘ kislotasi tarkibini o‘rganish, fermentativ jarayon samaradorligini baholash va ilmiy asoslangan xulosalar chiqarishdan iboratdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Ilmiy manbalarda yog‘larni pereeterifikatsiyalashning kimyoviy va fermentativ usullari qiyosiy tahlil qilingan [4–6]. Kimyoviy usullar yuqori harorat va katalizator talab qilsa, fermentativ usullar past haroratda, kamroq energiya sarfi bilan olib borilishi mumkinligi ta’kidlanadi [7]. Shuningdek, lipaza fermentlari ishtirokida pereeterifikatsiyalangan yog‘larning tarkibida foydali to‘yinmagan kislotalar miqdori yuqoriroq bo‘lishi aniqlangan [8]. Demak, fermentativ texnologiyalar yog‘-moy sanoatida barqaror rivojlanish va mahsulot sifatini yaxshilashning istiqbolli yo‘nalishi hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Tadqiqot jarayonida yog‘ namunalari tayyorlanib, ularning yog‘ kislotalari tarkibi gaz-xromatografik usulda aniqlangan. Buning uchun yog‘lar 2N metanolli KOH eritmasida gidroliz qilinib, keyinchalik H_2SO_4 yordamida erkin yog‘ kislotalari ajratib olindi. Ajratilgan kislotalar diatsetil efir yordamida ekstraksiya qilinib, keyinchalik metil efirlarga aylantirildi. Olingan metil efirlar preparativ yupqa qatlamli xromatografiya yordamida tozalandi.

Gaz-xromatografik tahlil **Agilent 8860 GC** asbobida, **Supelco SP-2560** kolonkasida olib borildi. Aniqlash natijalari standart **FAME mix (37 komponentli, Sigma-Aldrich, AQSH)** bilan taqqoslandi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

1-jadval

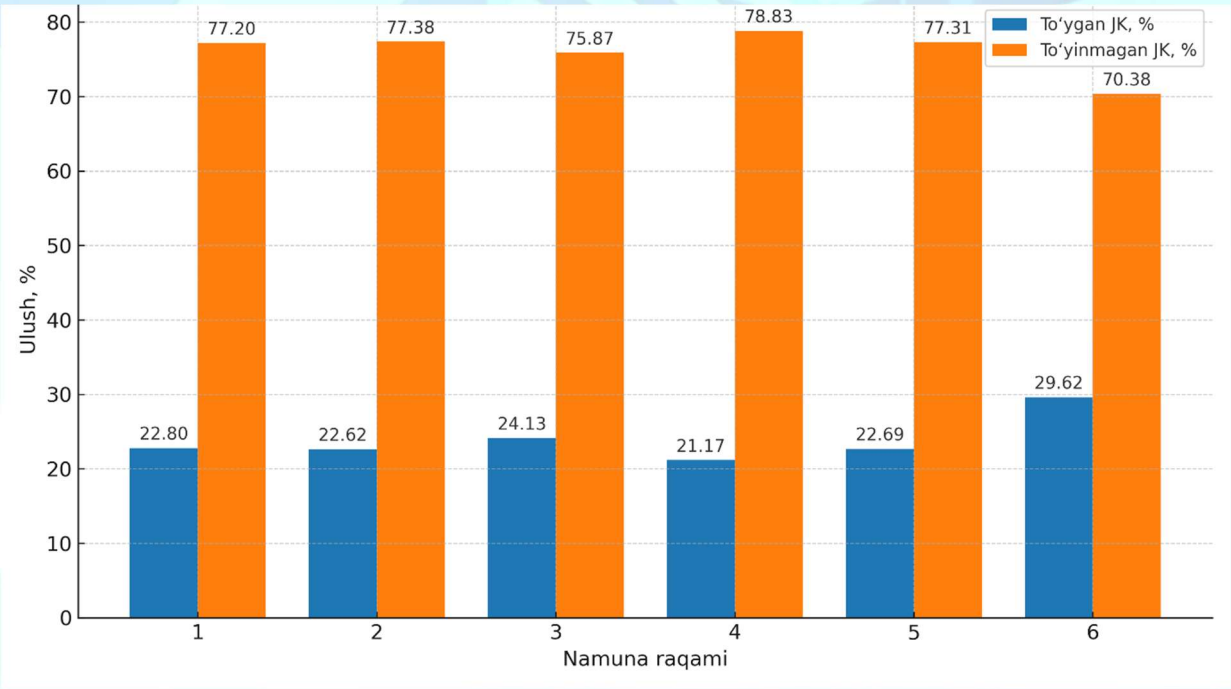
Yog‘ kislotalari tarkibi (gaz-xromatografik tahlil natijalari), %

№	Kislota	1	2	3	4	5	6
1	Miristin (14:0)	0.39	0.37	0.38	0.35	0.38	0.97
2	Palmitin (16:0)	16.95	16.69	17.93	15.56	16.74	24.41
3	Palmitolein (16:1)	1.07	1.07	1.32	0.85	1.23	0.70
4	Stearin (18:0)	4.75	4.80	5.27	4.45	4.86	3.72
5	Olein (18:1)	22.27	22.32	23.28	21.61	23.08	21.30
6	Linol (18:2)	53.50	53.57	50.76	56.00	52.54	48.20
Σ	To‘ygan kislotalar	22.80	22.62	24.13	21.17	22.69	29.62
Σ	To‘yinmagan kislotalar	77.20	77.38	75.87	78.83	77.31	70.38

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki to‘yigan yog‘ kislotalari (C14:0, C16:0, C18:0): Ularning umumiy ulushi 21–29% atrofida. Bu ko‘rsatkich mahsulotning qotish

ISSN 3030-3907

harorati va plastikligini belgilaydi. Masalan, palmitin kislotasi yuqori bo‘lgan namunalar qattiqroq bo‘ladi. To‘yinmagan yog‘ kislotalari (C18:1, C18:2, C18:3): Ularning umumiy ulushi 70–79% ni tashkil qiladi. Bu yuqori biologik qiymat va inson salomatligi uchun muhim omil hisoblanadi. Fermentativ pereeterifikatsiya ta’siri: Lipaza yordamida olib borilgan tajribalarda to‘yinmagan yog‘ kislotalari ko‘proq saqlanib qolgan. Bu jarayonda trans-izomerlar hosil bo‘lmasligi mahsulotning ekologik va biologik afzalliklarini ta’minlaydi. 1-7-rasmlarda Yog‘ kislotalari tarkibi (gaz-xromatografik tahlil natijalari) keltirilgan

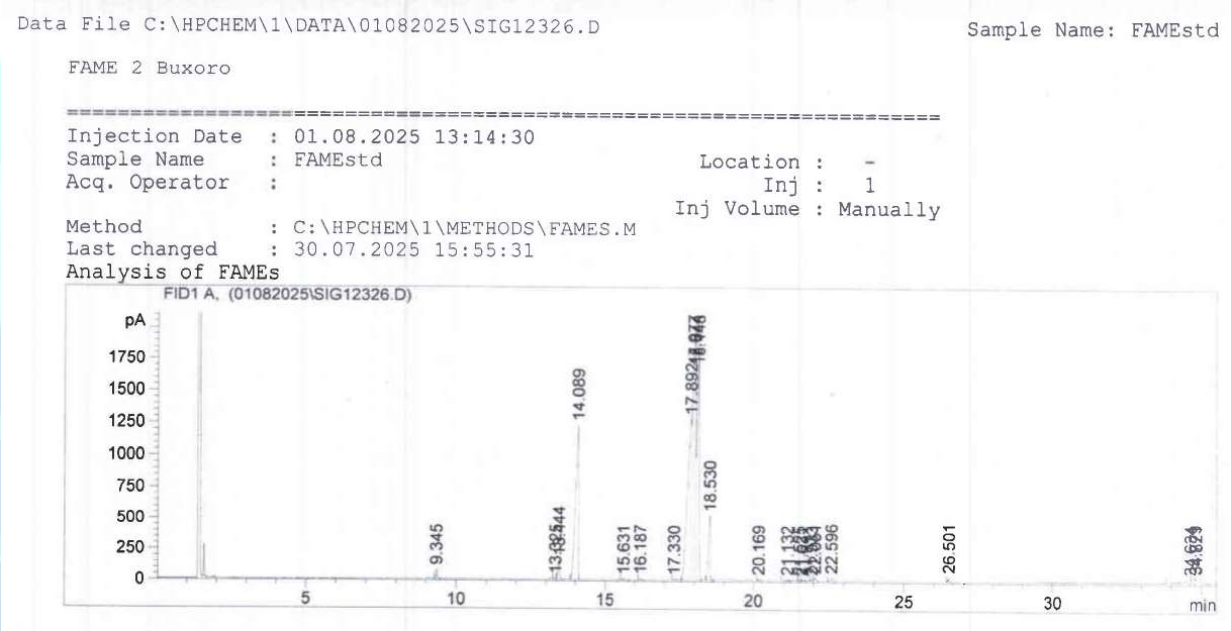


1-rasm. Yog‘ namunalari tarkibidagi to‘ygan va to‘yinmagan kislotalar nisbati [9]

ISSN 3030-3907

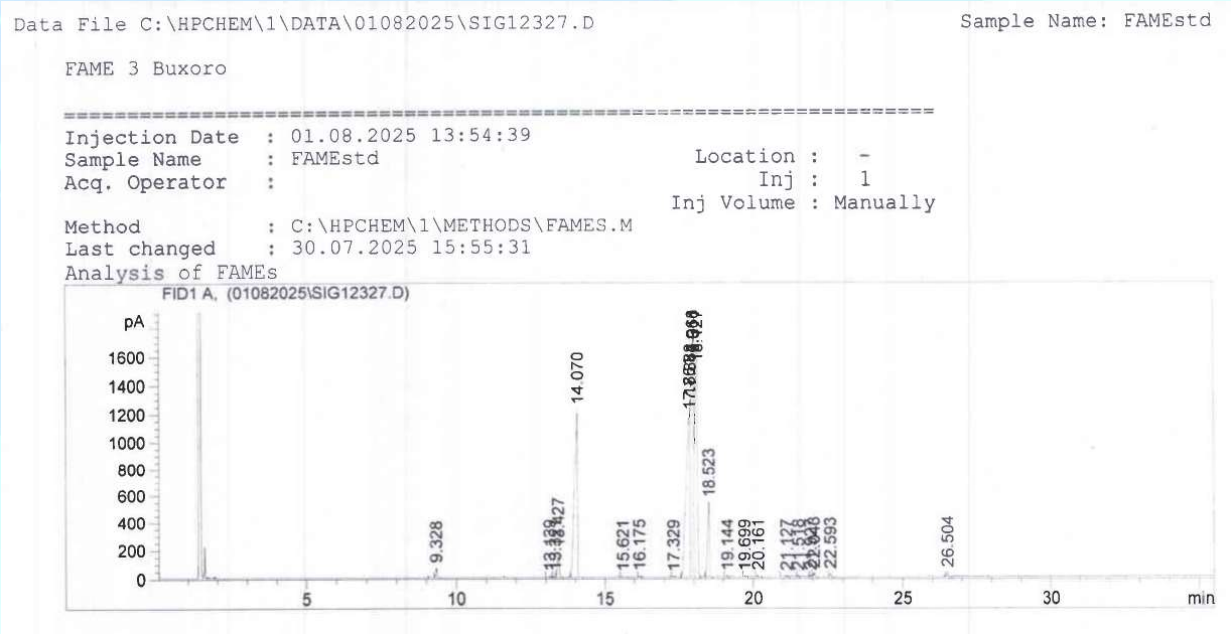


2-rasm. Yog‘ namunalari tarkibidagi to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalar tarkibi xromotogrammasi

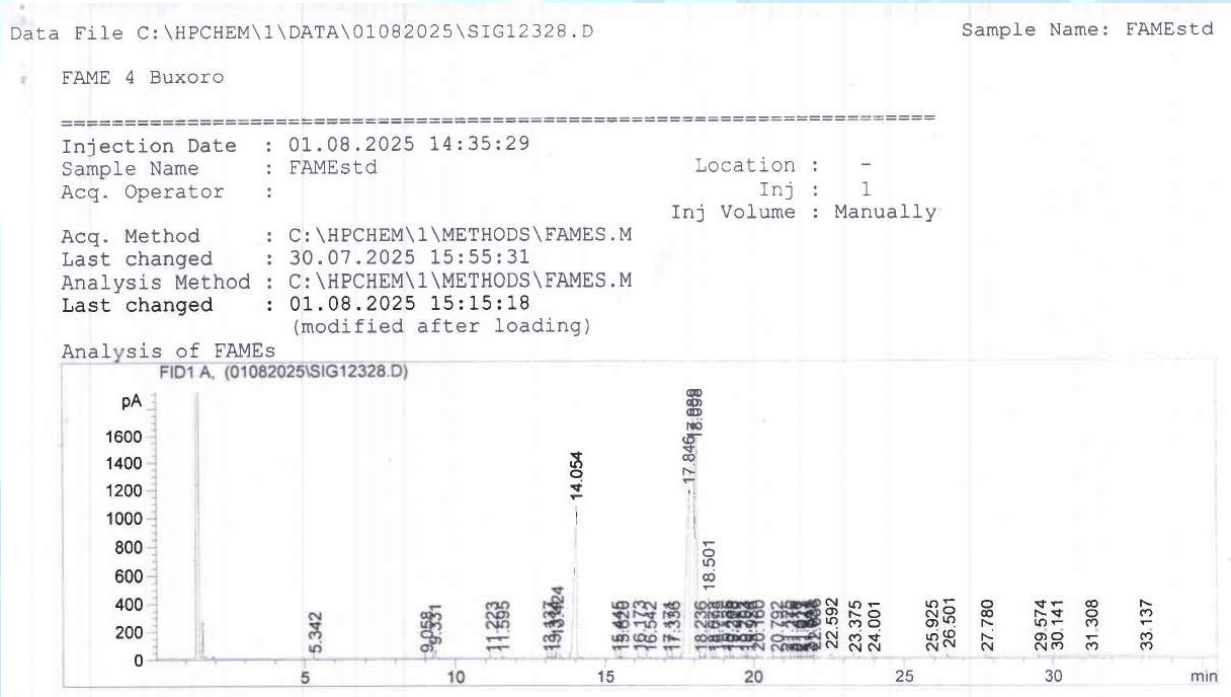


3-rasm. Yog‘ namunalari tarkibidagi to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalar tarkibi xromotogrammasi

ISSN 3030-3907

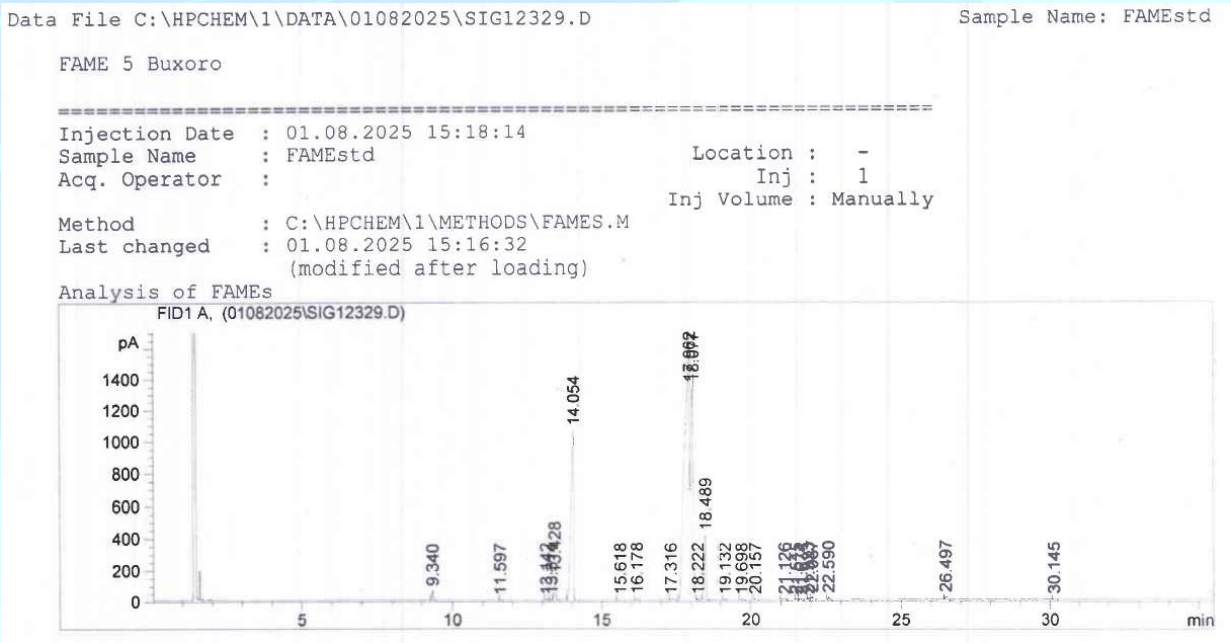


4-rasm. Yog‘ namunalari tarkibidagi to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalar tarkibi xromotogrammasi



5-rasm. Yog‘ namunalari tarkibidagi to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalar tarkibi xromotogrammasi

ISSN 3030-3907



6-rasm. Yog‘ namunalari tarkibidagi to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalar tarkibi xromotogrammasi



7-rasm. Yog‘ namunalari tarkibidagi to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalar tarkibi xromotogrammasi

Natijalar tahlili: Barcha namunalarda **linol kislota (18:2)** eng katta ulushni tashkil etdi (≈50–56%). **Olein kislota (18:1)** miqdori 21–23% oralig‘ida bo‘ldi. To‘yingan kislotalar miqdori 21–29% oralig‘ida bo‘lib, eng yuqori ko‘rsatkich 6-namunada qayd etildi. Umuman olganda, barcha namunalarda **to‘yinmagan kislotalar (70–78%) ustunlik qilmoqda**, bu esa yog‘larning biologik qiymati yuqoriligidan dalolat beradi.

ISSN 3030-3907

XULOSA VA TAKLIFLAR. Tadqiqot natijalari yog‘-moylarning ferment yordamida pereeterifikatsiyalash jarayonida to‘yinmagan yog‘ kislotalari ulushi yuqori bo‘lishini tasdiqladi. Gaz-xromatografik tahlil yog‘larning asosiy komponentlari sifatida **linol kislotasi (C18:2)** va **olein kislotasi (C18:1)** kislotalarning mavjudligini ko‘rsatdi. Fermentativ usulning afzalliklari – past haroratda olib borilishi, energiya tejamkorligi va ekologik xavfsizligi hisoblanadi. Amaliyotda ushbu texnologiyani joriy qilish orqali yuqori sifatli, biologik faol yog‘-moy mahsulotlari ishlab chiqarishni kengaytirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Smith, J. *Enzymatic Interesterification of Fats and Oils*. Journal of Food Chemistry, 2019.
2. Shahidi, F. *Bailey’s Industrial Oil and Fat Products*. Wiley, 2020.
3. Xu, X. *Enzymatic Modification of Fats and Oils*. INFORM, 2018.
4. Иванов В.А. Ферментативные методы переработки жиров. – Москва: Химия, 2017.
5. Қодиров А. *Озиқ-овқат саноатида ферментатив технологиялар*. – Тошкент: Fan, 2021.
6. Supelco® 37 Component FAME Mix, Sigma-Aldrich, 2023.

ISSN 3030-3907