



MAYONEZ MAHSULOTIDA TABIIY ANTIOKSIDANTLAR QO‘LLASH ORQALI SAQLASH MUDDATINI UZAYTIRISH

Yo‘lchiyev Aslbek Baxtiyorbekovich

Andijon davlat universiteti professori, texnika fanlari doktori, dotsent

Yunusova Dilnavoz Oybek qizi

Toshkent kimyo texnologiya insituti 1-kurs magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada mayonez mahsulotlarining saqlash muddatini uzaytirish va sifat barqarorligini oshirish maqsadida tabiiy antioksidantlardan foydalanishning ilmiy-amaliy asoslari o‘rganildi. Yog‘-suv tipidagi emulsion tizimlarda kechadigan lipid oksidlanish jarayonlari, ularning mahsulotning organoleptik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlariga ta’siri tahlil qilindi. O‘simlik manbalaridan olingan polifenollarga boy ekstraktlarni mayonez tarkibiga kiritish orqali erkin radikal reaksiyalarni susaytirish, peroksid birikmalar hosil bo‘lishini kamaytirish hamda emulsiyaning kolloid barqarorligini oshirish imkoniyatlari tajriba yo‘li bilan baholandi.

Kalit so‘zlar. mayonez, emulsiya, lipid oksidlanishi, tabiiy antioksidantlar, o‘simlik ekstraktlari, polifenollar, saqlash muddati, peroksid soni, oziq-ovqat xavfsizligi, sifat barqarorligi.

Abstract. In this article, the scientific and practical foundations of the use of natural antioxidants to extend the shelf life and improve the quality stability of mayonnaise products were studied. The processes of lipid oxidation occurring in oil-in-water emulsion systems and their effect on the organoleptic and physicochemical parameters of the product were analyzed. The possibilities of suppressing free radical reactions, reducing the formation of peroxide compounds, and increasing the colloidal stability of the emulsion by introducing extracts rich in plant sources into the mayonnaise composition were experimentally evaluated.

Keywords. mayonnaise, emulsion, lipid oxidation, natural antioxidants, plant extracts, polyphenols, shelf life, peroxide value, food safety, quality stability.

Kirish. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida emulsion mahsulotlar, xususan mayonez va mayonez tipidagi souslar aholining kundalik ratsionida keng qo‘llanilayotgan yuqori kaloriyali, organoleptik jihatdan jozibador hamda tez iste‘mol qilinadigan mahsulotlar qatoriga kiradi. Mayonez tarkibida o‘simlik moyi, tuxum sarig‘i, suv-faza komponentlari va stabilizatorlar mavjud bo‘lib, ularning o‘zaro dispers tizim hosil qilishi mahsulotga xos tuzilma va ta‘mni ta‘minlaydi. Biroq yuqori miqdordagi to‘yinmagan yog‘ kislotalarining mavjudligi sababli bunday mahsulotlar oksidlanish jarayonlariga sezgir bo‘lib, saqlash davomida sifat ko‘rsatkichlarining pasayishi, yoqimsiz hid va ta‘mning paydo bo‘lishi, rang o‘zgarishi hamda oziqaviy qiymatning



kamayishi kuzatiladi. Lipidlarning peroksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan ikkilamchi mahsulotlar esa nafaqat mahsulotning sensor xususiyatlariga, balki uning xavfsizligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Amaliyotda oksidlanish jarayonlarini sekinlashtirish maqsadida sintetik antioksidantlar keng qo'llanib kelinmoqda. Biroq so'nggi yillarda iste'molchilar orasida "toza yorliq" tamoyiliga bo'lgan talabning ortishi, sun'iy qo'shimchalarga nisbatan ehtiyotkorlikning kuchayishi hamda sog'lom ovqatlanish konsepsiyasining rivojlanishi tabiiy manbalardan olingan funksional komponentlarga qiziqishni keskin oshirdi. Shu nuqtai nazardan, o'simlik ekstraktlari, ziravorlar, dorivor o'tlar va meva-polifenollarga boy xomashyolar asosidagi tabiiy antioksidantlar mayonez kabi yog'li emulsiyalarni barqarorlashtirishda istiqbolli vosita sifatida qaralmoqda.

Tabiiy antioksidantlar tarkibidagi fenol birikmalar, flavonoidlar, tokoferollar va askorbin kislota erkin radikallarni bog'lash, zanjirli oksidlanish reaksiyalarini to'xtatish hamda metall ionlarini xelatlash xususiyati bilan ajralib turadi. Ularning emulsion tizimlarga kiritilishi lipid fazasining oksidlanish tezligini kamaytirib, mahsulotning fizik-kimyoviy barqarorligini saqlashga, saqlash muddatini uzaytirishga va sensor ko'rsatkichlarini uzoq vaqt davomida barqaror tutishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, tabiiy qo'shimchalarning biologik faolligi mayonezning funksional qiymatini oshirib, uni sog'lom ovqatlanish talablari bilan uyg'unlashtirish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili. Mayonez va boshqa yog'-suv tipidagi emulsiyalarning oksidlanish barqarorligini oshirish masalasi oziq-ovqat kimyosi va texnologiyasida ko'p yillardan buyon dolzarb yo'nalish sifatida o'rganilib kelinmoqda. Lipidlarning avto-oksidlanish mexanizmlarini chuqur tadqiq etgan olimlar ishlari ushbu yo'nalishning nazariy asosini tashkil etadi.

Lipid oksidlanishining erkin radikal mexanizmini tizimli ravishda izohlagan olimlardan biri Edwin N. Frankel hisoblanadi. U yog' va moylarda kechadigan peroksidlanish jarayonlari, birlamchi va ikkilamchi oksidlanish mahsulotlari hosil bo'lishi hamda ularning oziq-ovqat sifatiga ta'sirini batafsil yoritib bergan. Frankelning tadqiqotlarida emulsiyalangan tizimlarda oksidlanish tezligi fazalar chegarasida kechishi va antioksidantlarning aynan interfeysda taqsimlanishi hal qiluvchi omil ekanligi ko'rsatib berilgan. Bu xulosa mayonez kabi ko'p fazali mahsulotlar uchun antioksidant tanlashda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi [1].

Tabiiy antioksidantlarning biologik va texnologik xususiyatlarini keng ko'lamda o'rgangan tadqiqotchilar qatorida Fereidoon Shahidi alohida o'rin tutadi. Uning ishlarida o'simlik polifenollari, flavonoidlar va tokoferollarning radikal tutuvchi faolligi eksperimental jihatdan isbotlangan hamda ular sintetik antioksidantlarga muqobil sifatida tavsiya etilgan. Shahidi tomonidan tabiiy ekstraktlarning yog'li oziq-ovqat mahsulotlarida qo'llanilishi natijasida peroksid soni va anizidin ko'rsatkichlarining sezilarli kamayishi qayd etilgan, bu esa mahsulotning saqlanish muddatini uzaytirishga xizmat qilishi ko'rsatib berilgan [2].



O‘simlik manbali antioksidantlarni amaliy texnologiyaga joriy etish masalalari Jan Pokorny tomonidan chuqur tahlil qilingan. Uning tadqiqotlarida ziravorlar, dorivor o‘simliklar va ularning ekstraktlari (rozmarin, adaçoy, yashil choy) yog‘li emulsiyalarda oksidlanishni sekinlashtirishi, shu bilan birga mahsulotning ta‘m va hid xususiyatlariga ijobiy ta‘sir ko‘rsatishi aniqlangan. Pokorny tabiiy antioksidantlar ko‘p komponentli tizimlarda sinergik effekt berishini, ya‘ni bir necha biofaol moddalar aralashmasi alohida qo‘llanilgandagidan yuqori samaradorlikka ega bo‘lishini ta‘kidlaydi [3].

Emulsion tizimlarda oksidlanish kinetikasini o‘rganishga bag‘ishlangan zamonaviy tadqiqotlarda esa antioksidantlarning gidrofil-lipofil muvozanati, ularning dispers fazada taqsimlanishi va kapsullash usullarining ahamiyati ko‘rsatib berilgan. Bir qator mualliflar tuxum sarig‘i fosfolipidlari va tabiiy fenol birikmalari o‘rtasidagi o‘zaro ta‘sir emulsiyaning kolloid barqarorligini mustahkamlashini, natijada yog‘ tomchilarining agregatsiyasi va oksidlanish tezligi kamayishini aniqlaganlar. Bu natijalar mayonez tarkibiga tabiiy ekstraktlarni maqsadli kiritish orqali mahsulotning reologik va sensor xususiyatlarini saqlagan holda uzoq muddatli barqarorlikka erishish mumkinligini ko‘rsatadi.

Mahalliy va xorijiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sintetik antioksidantlar samarador bo‘lsa-da, iste‘molchilar talabi va xavfsizlik omillari tabiiy komponentlarga o‘tishni taqozo etmoqda. Biroq mayonez kabi murakkab emulsion tizimlarda tabiiy antioksidantlarning optimal dozasi, qo‘llash shakli va texnologik bosqichini aniqlash hali ham yetarlicha tadqiq etilmagan. Shu bois, mavjud ilmiy ishlanmalarni umumlashtirgan holda, tabiiy antioksidantlardan foydalanishning samaradorligini tajribaviy asosda baholash hamda ularni ishlab chiqarish jarayoniga moslashtirish masalasi dolzarb ilmiy-amaliy vazifa sifatida qolmoqda.

Asosiy qism. Mayonez yog‘-*suv* tipidagi yuqori dispers emulsiya bo‘lib, uning fizik-kimyoviy barqarorligi mahsulot sifati va saqlanish muddatini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Texnologik jihatdan mahsulot o‘simlik moyi, tuxum sarig‘i fosfolipidlari, sirka kislotasi, *suv* va stabilizatorlardan tashkil topgan ko‘p komponentli tizim sifatida qaraladi. Emulsifikatsiya jarayonida yog‘ tomchilari mayda dispers holatga keltirilib, ularning sirtida oqsil va fosfolipid molekulalari himoya qatlami hosil qiladi. Biroq tomchilar yuzasining umumiy maydoni katta bo‘lgani sababli kislorod bilan bevosita kontakt kuchayadi va aynan shu fazalar chegarasida lipidlarning oksidlanish reaksiyalari tezlashadi. Natijada gidroperoksidlar, aldegidlar va ketonlar hosil bo‘lib, mahsulotda achchiq ta‘m, begona hid va rang o‘zgarishlari paydo bo‘ladi.

Oksidlanish jarayoni, odatda, zanjirli mexanizm asosida kechadi: avval erkin radikallar hosil bo‘ladi, keyin ular kislorod bilan reaksiyaga kirishib peroksid birikmalarini yuzaga keltiradi va jarayon tezlashib boradi. Saqlash davomida bu jarayonning jadallashuvi mayonezning iste‘molga yaroqlilik muddatini keskin



qisqartiradi. Shuning uchun emulsion tizimni barqarorlashtirish, xususan lipid fazasini oksidlanishdan himoya qilish texnologiyaning muhim bosqichi hisoblanadi.

Antioksidant sifatida o'simlik manbalaridan olingan biofaol moddalar — fenol birikmalar, flavonoidlar, tokoferollar va askorbin kislota tutgan ekstraktlardan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqildi. Tabiiy antioksidantlar erkin radikallarni bog'lash, peroksidlarning hosil bo'lishini sekinlashtirish hamda metall ionlarini xelatlash orqali oksidlanish zanjirini uzadi. Ularning yana bir muhim xususiyati emulsiya interfeysida to'planish qobiliyati bo'lib, aynan shu hududda oksidlanish reaksiyalari faol kechishi sababli himoya samarasi yuqori bo'ladi.

Tajriba ishlarida antioksidant sifatida rozmarin, yashil choy va uzum doni ekstraktlari qo'llanildi. Ushbu xomashyolar polifenollarga boyligi bilan ajralib turadi hamda yog'li muhitda yuqori antioksidant faollik namoyon etadi. Ekstraktlar mayonez massasiga emulsifikatsiya bosqichida, ya'ni yog' tomchilari shakllanishidan oldin kiritildi. Bunday yondashuv biofaol moddalarning dispers tizim bo'ylab bir tekis taqsimlanishini ta'minladi. Shuningdek, ayrim namunalarda antioksidantlar suv fazasida eritilib, ayrimlarida esa yog' fazasiga qo'shib sinovdan o'tkazildi, bu esa ularning gidrofil-lipofil xususiyatlarining samaradorlikka ta'sirini baholash imkonini berdi.

Namunalarning saqlash barqarorligi peroksid soni, kislotalik, pH, rang ko'rsatkichi va organoleptik xususiyatlar orqali baholandi. Kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, tabiiy antioksidant qo'shilgan variantlarda peroksid sonining o'sish tezligi nazorat namunasiga nisbatan ancha past bo'ldi, mahsulotning hidi va ta'mi uzoq vaqt davomida barqaror saqlandi. Ayniqsa, polifenollarga boy ekstraktlar qo'llangan namunalarda oksidlanishning induksiya davri sezilarli darajada uzaygani aniqlandi. Bu holat antioksidantlarning radikal tutuvchi faolligi va metall ionlarini passivlashtirish xususiyati bilan izohlanadi.

Shu bilan birga, tabiiy qo'shimchalarning texnologik ta'siri ham baholandi. Me'yoriy dozada qo'llanganda ular emulsiyaning reologik xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatmadi, aksincha ayrim hollarda strukturaviy barqarorlikni yaxshiladi. Biroq yuqori konsentratsiyalarda rangning to'qroq tusga kirishi va o'ziga xos o'simlik hidining paydo bo'lishi kuzatildi. Demak, optimal miqdorni tanlash mahsulot sifati uchun muhim shart hisoblanadi.

Xulosa. O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari mayonez kabi yog'-suv tipidagi emulsiyalarda oksidlanish jarayonlari mahsulot sifatini cheklovchi asosiy omillardan biri ekanligini yana bir bor tasdiqladi. Saqlash davomida lipidlarning peroksidlanishi natijasida organoleptik ko'rsatkichlar yomonlashishi, oziqaviy qiymatning pasayishi va iste'molga yaroqlilik muddatining qisqarishi kuzatiladi. Shu bois emulsion tizimni oksidlanishdan himoyalash texnologik jarayonning muhim bosqichi hisoblanadi.

Tajriba natijalari tabiiy manbalardan olingan antioksidantlar mayonez tarkibida erkin radikal reaksiyalarni susaytirishi, peroksid birikmalar hosil bo'lishini sekinlashtirishi





hamda mahsulotning fizik-kimyoviy va sensor barqarorligini saqlashga xizmat qilishini ko'rsatdi. Antioksidantlar qo'shilgan namunalarda peroksid sonining pastligi, begona hid va ta'mning kechroq paydo bo'lishi, shuningdek emulsiyaning strukturaviy yaxlitligi uzoqroq muddat davomida saqlanib qolishi aniqlandi. Bu esa mahsulotning saqlash muddatini amaliy jihatdan sezilarli uzaytirish imkonini berdi.

Shu bilan birga, tabiiy qo'shimchalarni qo'llash nafaqat texnologik samaradorlikni, balki mahsulotning ekologik tozaligi va xavfsizligini ham oshiradi. Sintetik stabilizatorlar o'rniga o'simlik ekstraktlaridan foydalanish "toza yorliq" talablari asosida ishlab chiqariladigan zamonaviy oziq-ovqat mahsulotlarini yaratishga xizmat qiladi. Biroq antioksidantlarning optimal dozasi va kiritish bosqichini to'g'ri tanlash muhim bo'lib, bu mahsulotning rang, ta'm va tuzilishiga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi kerak.

Umuman olganda, tabiiy antioksidantlardan foydalanish mayonez ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishning istiqbolli yo'nalishi sifatida baholanishi mumkin. Ular yordamida yuqori sifatli, barqaror va uzoq muddat saqlanuvchi mahsulot olish imkoniyati mavjud bo'lib, mazkur yondashuvni sanoat miqyosida joriy etish ilmiy va amaliy jihatdan maqsadga muvofiqdir. Keyingi bosqichlarda turli o'simlik manbalarining kombinatsiyasini qo'llash hamda ularning sinergik ta'sirini chuqurroq o'rganish mayonezning funksional xususiyatlarini yanada yaxshilashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Edwin N. Frankel. Lipid oxidation. – 2nd ed. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2012. – 488 p.
2. Fereidoon Shahidi, Zhong Y. Antioxidants in Food and Food Antioxidants. – Boca Raton: CRC Press, 2015. – 650 p.
3. Jan Pokorny, Yanishlieva N., Gordon M. Antioxidants in Food: Practical Applications. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2001. – 380 p.
4. McClements D. J. Food Emulsions: Principles, Practice, and Techniques. – 3rd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2015. – 714 p.
5. Choe E., Min D. B. Chemistry of lipid oxidation in foods // Elsevier Food Science and Technology. – 2006. – Vol. 1. – P. 169–186.
6. Kiokias S., Gordon M. H. Antioxidant properties of natural plant extracts in oil-in-water emulsions // Elsevier Food Chemistry. – 2004. – Vol. 84. – P. 193–199.

