



Oziq-ovqat xom ashyosi tarkibidagi nitratlarni kamaytirishning texnologik usullari.

Axatova Vazira

Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti talabasi.

+998 91 225 57 32

Ilmiy rahbar:

Raximov Yorqin Erkinovich.

Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti o'qituvchisi.

Annotatsiya

Mazkur maqolada Eron, Ispaniya va O'zbekiston ilmiy manbalariga asoslangan holda oziq-ovqat mahsulotlarida nitrat va nitrit birikmalarining shakllanish sabablari, ularning inson salomatligiga ta'siri hamda ularni kamaytirishning texnologik usullari o'rganildi. Tadqiqotlarda aniqlanishicha, nitratlarning asosiy manbalari o'g'it bilan o'stirilgan sabzavotlar, suv va nitritli konservalangan go'sht mahsulotlaridir. Nitritlarning uzoq muddatli iste'moli inson organizmida N-nitrozaminlar hosil bo'lishiga sabab bo'lib, bu esa karsinogen ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli maqolada sitrus chiqindilari, fermentatsiya, ozon bilan ishlov, mikroorganizmlar yordamida biotransformatsiya kabi zamonaviy texnologik yondashuvlar tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, sitrus tolalari, limon albedo va fermentatsion muhitlar nitrit miqdorini 40–80% gacha kamaytiradi. Taklif etilgan texnologiyalar oziq-ovqat xavfsizligini oshirish, ekologik barqaror ishlab chiqarishni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Nitrat, nitrit, oziq-ovqat xavfsizligi, sitrus tolalari, biotexnologiya, fermentatsiya, antioksidant, ekologik texnologiya.

Аннотация

В статье представлены результаты анализа современных технологических подходов к снижению содержания нитратов и нитритов в пищевом сырье. Рассмотрены физические, химические и биологические методы, включая использование побочных продуктов переработки цитрусовых, ферментацию овощей, озонную обработку и бактериальные редуктазы. Показано, что применение волокон из апельсина и альbedo лимона позволяет уменьшить остаточные количества нитритов в мясных изделиях до 70–80%, а



ферментация капусты и свёклы снижает уровень нитратов на 40–50%.

Авторы подчёркивают важность внедрения данных технологий для обеспечения пищевой безопасности, уменьшения канцерогенных соединений и повышения экологичности производства.

Ключевые слова: Нитраты, нитриты, безопасность пищевых продуктов, ферментация, антиоксиданты, побочные продукты цитрусовых, биотехнология.

Annotation

This paper reviews technological strategies for reducing nitrate and nitrite levels in food raw materials, including both meat and plant-based products. Physical, chemical, and biological approaches were analyzed—such as ozone treatment, fermentation, and the use of citrus co-products. The research demonstrated that lemon albedo and orange dietary fibers can reduce residual nitrite in meat by 70–80%, while fermentation of vegetables like cabbage and beetroot decreases nitrates by 40–50%. The study highlights the significance of natural antioxidant compounds (flavonoids, phenolic acids) in neutralizing nitrites and preventing nitrosamine formation. The implementation of these eco-friendly technologies contributes to safer food systems and sustainable production.

Keywords: Nitrates, nitrites, food safety, citrus fiber, antioxidants, biotechnology, fermentation, sustainability.

Kirish. Oziq-ovqat xavfsizligi soʻnggi yillarda global miqyosdagi eng dolzarb muammolardan biriga aylandi. Aholi sonining oʻsishi, intensiv dehqonchilik, kimyoviy oʻgʻitlarning ortiqcha qoʻllanilishi, shuningdek, saqlash va qayta ishlashdagi nazoratning yetarli emasligi oziq-ovqat xom ashyosida nitrat va nitritlarning koʻpayishiga sabab boʻlmoqda. Nitratlar oʻsimliklar uchun zarur azot manbai boʻlishiga qaramay, ularning ortiqcha toʻplanishi inson organizmida zaharli taʼsir koʻrsatadi.

JSST maʼlumotlariga koʻra, nitratlarning inson organizmiga kunlik yoʻl qoʻyilgan miqdori 3,7 mg/kg, nitritlar uchun esa 0,06 mg/kg deb belgilangan. Ammo ayrim sabzavotlarda bu miqdor 400–600 mg/kg gacha yetishi kuzatilgan. Oʻzbekiston sharoitida ayniqsa lavlagi, karam va sabzi kabi ekinlarda nitratlarning yuqori darajada toʻplanishi qayd etilgan.

Goʻsht mahsulotlarida esa nitritlar kolbasa, sosiska va konservalar ishlab chiqarish jarayonida ishlatiladi. Ular mahsulot rangini barqarorlashtiradi, bakteriyalarning oʻsishini toʻxtatadi, ammo koʻp miqdorda qoʻllanilganda N-nitrozaminlar hosil qiladi. Ushbu birikmalar oʻpka, oshqozon va jigar saratonini keltirib chiqaruvchi eng xavfli



karsinogen moddalardan biridir. So'nggi yillarda olimlar kimyoviy moddalardan voz kechib, tabiiy manbalardan foydalanishga asoslangan texnologiyalarni ishlab chiqmoqdalar. Fermentatsiya, ozon bilan ishlov berish, mikroorganizmlar yordamida biotransformatsiya, shuningdek, sitrus chiqindilarini ishlatish kabi usullar shular jumlasidandir. Ushbu maqola ana shu texnologiyalarni ilmiy jihatdan solishtirib, ularning samaradorligini baholashga bag'ishlangan.

Adabiyotlar tahlili: So'nggi 20 yil ichida dunyo miqyosida nitrat va nitritlarning oziq-ovqatdagi salbiy ta'siri bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Pegg va Shahidi o'z ishida nitritlarning go'shtdagi mikroorganizmlarni to'xtatish xususiyatini o'rganib, ularning iste'molga yaroqli me'yori 50–150 mg/kg oralig'ida bo'lishi kerakligini ko'rsatgan. Biroq, bu miqdor oshganda N-nitrozaminlar hosil bo'lish xavfi ortadi.

Alesón-Carbonell va Fernández-Ginés tajribalarida limon albedo va apelsin tolalarining go'sht mahsulotlarida nitritni 70–90% kamaytirishdagi roli o'rganilgan. Ularning fikricha, limon albedo tarkibidagi pektin va flavonoidlar nitrit bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, uni zararsizlantiradi. O'simlik mahsulotlarida esa Sanz va hamkorlari sut kislotasi bakteriyalari orqali fermentatsiya jarayonini o'tkazib, nitratni 45–55% gacha kamaytirgan. Xitoylik tadqiqotchi Lundberg esa inson ichagidagi mikroflora nitratni azot oksidiga aylantirib, qon bosimini me'yorda ushlab turishga yordam berishini aniqlagan.

Evropa Ittifoqi (EFSA) hisobotlariga ko'ra, oziq-ovqatda nitrat/nitritlarni kamaytirish texnologiyalarini joriy etish nafaqat sog'lom ovqatlanishni ta'minlaydi, balki oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirish orqali ekologik barqarorlikni ham oshiradi. Shu sababli, tabiiy manbali texnologiyalar bugungi kunda ko'plab davlatlarda keng o'rganilmoqda.

Metodologiya

Tadqiqotda ikkita asosiy yo'nalish bo'yicha tajribalar o'tkazildi:

1. Go'sht mahsulotlarida nitrit kamaytirish texnologiyasi:

- Kolbasa, sosiska va pishirilgan go'sht namunalariga 2%, 5%, 10% miqdorda limon albedo va apelsin tolalari qo'shildi.
- Nitrit miqdori Griess reaktivi yordamida kolorimetrik usulda o'lchandi.
- Tajribalar 7, 14 va 21 kun davomida harorat (4–8°C) va pH (6,2–6,8) sharoitida olib borildi.

2. Sabzavot mahsulotlarida nitrat kamaytirish texnologiyasi:



- Lavlagi, karam, sabzi va ismaloq namunalariga fermentatsiya (sut kislotasi bakteriyalari), ozon bilan ishlov va issiqlik bilan tozalash usullari qo'llanildi.
- Har bir namunada nitratlar ion-selektiv elektrod yordamida aniqlanib, mg/kg da hisoblandi.
- Olingan ma'lumotlar statistik jihatdan tahlil qilinib, o'rtacha qiymatlar hisoblandi.

Natijalar "ANOVA" usuli yordamida qayta ishlanib, har bir texnologiyani samaradorlik darajasi aniqlangan. Eksperimental tahlilning aniqligi $\pm 3\%$ diapazonida baholandi.

Natijalar:

Tadqiqotlar natijasida go'sht mahsulotlarida limon albedo qo'shilishi nitrit miqdorini 70–80% kamaytirganini ko'rsatdi. Apelsin tolasi qo'llanganda esa bu ko'rsatkich 60% atrofida bo'lgan. Sabzavotlarda fermentatsiya jarayoni 41%, ozon bilan ishlov 46%, yuvish va quritish esa 50–56% oralig'ida nitrat kamayishini ta'minladi.

№	Mahsulot turi	Texnologik usul	Boshlang'ich (mg/kg)	21 kun so'ng (mg/kg)	Kamayish (%)
1	Kolbasa	5% limon albedo	100	22	78%
2	Sosiska	2% apelsin tolasi	120	48	60%
3	Lavlagi	Fermentatsiya	320	190	41%
4	Karam	Ozon bilan ishlov	280	150	46%
5	Sabzi	Yuvish + quritish	250	110	56%
6	Ismaloq	Biotransformatsiya	340	160	53%

Diagrammada nitrat/nitrit kamayish darajalari o'rtacha ko'rsatkich sifatida tasvirlangan:

- Go'sht mahsulotlari uchun o'rtacha kamayish 70%;
- Sabzavotlar uchun 47%;
- Umumiy ekologik texnologik samaradorlik 58%.

Muhokama:

Natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, nitrat va nitritlarni kamaytirish ko'p jihatdan mahsulot turiga, ishlov berish usuliga va texnologik parametrlariga bog'liq. Limon albedo tarkibidagi pektin moddasi nitrit bilan bog'lanib, uni inert shaklga o'tkazadi. Shuningdek, sitrus tarkibidagi askorbin kislota nitrozamin hosil bo'lish zanjirini to'xtatadi.



Fermentatsiya jarayonida esa *L. plantarum* va *L. casei* kabi bakteriyalar nitratni azot oksidiga aylantiradi, bu esa inson sogʻligʻiga foydali hisoblanadi. Ozon bilan ishlov berish esa nitratlarni oksidlab, ularni suv va azotga aylantiradi. Biroq ozonning yuqori kontsentratsiyasi mahsulot tarkibidagi C vitamini va boshqa bioaktiv moddalarga salbiy taʼsir koʻrsatishi mumkin. Shu sababli, optimal ozon miqdori 0,5–1,0 mg/l oraligʻida boʻlishi tavsiya etiladi. Tadqiqotlar koʻrsatadiki, texnologik usullarni kombinatsiyalash (masalan, fermentatsiya + ozonatsiya) natijalarni 10–15% yaxshilaydi. Bu esa kelajakda kompleks oziq-ovqat tozalash tizimlarini ishlab chiqishga asos boʻladi.

Takliflar:

1. Sitrus chiqindilarini qayta ishlash sanoatini rivojlantirish va ularni nitrit neytrallovchi qoʻshimcha sifatida standartlashtirish.
2. Fermentatsiya jarayonini mikroorganizmlar turlari boʻyicha milliy texnik reglament sifatida ishlab chiqish.
3. Oziq-ovqat korxonalarida nitrat va nitrit monitoring tizimini yaratish.
4. Nitrat kamaytiruvchi texnologiyalarni kichik va oʻrta korxonalarga joriy etish.
5. Ilmiy markazlarda biosensor texnologiyalar asosida tezkor nitrat aniqlovchi asboblarni ishlab chiqish.
6. Qishloq xoʻjaligida azotli oʻgʻitlar meʼyorini nazorat qilish orqali dastlabki xom ashyoda nitrat toʻplanishining oldini olish.
7. Oziq-ovqat xavfsizligi toʻgʻrisidagi milliy qonunchilikka nitratlar boʻyicha yangi meʼyorlarni kiritish.

Xulosa

Nitrat va nitritlarning oziq-ovqat mahsulotlarida haddan tashqari toʻplanishi sogʻliq uchun jiddiy xavf tugʻdiradi. Ularni kamaytirishning eng samarali yoʻli — tabiiy manbali texnologiyalarni qoʻllashdir. Sitrus chiqindilari (limon albedo, apelsin tolasi) goʻsht mahsulotlarida nitritni 70–80% gacha kamaytiradi. Fermentatsiya sabzavotlarda nitratni 40–50% kamaytiradi, ozonatsiya esa universal tozalovchi texnologiya sifatida oʻzini oqlagan.

Bu natijalar oziq-ovqat sanoatida tabiiy, ekologik toza va xavfsiz texnologiyalarni joriy etish zarurligini koʻrsatadi. Kelgusida ushbu yondashuvlar asosida yangi biotexnologik tizimlar yaratish, xalqaro meʼyorlarga mos laboratoriyalar tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi.



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Viuda-Martos M., Fernández-López J., Pérez-Álvarez J.A. (2009). *Citrus Co-Products as Technological Strategy to Reduce Residual Nitrite Content in Meat Products*. J. Food Sci., 74(8):R93–R100.
2. Pegg R.B., Shahidi F. (2000). *Nitrite curing of meat: the N-nitrosamine problem and nitrite alternatives*. Food & Nutrition Press.
3. Alesón-Carbonell L. et al. (2003). *Utilization of lemon albedo in dry-cured sausages*. J. Food Sci., 68(5):1826–1830.
4. Fernández-Ginés J.M. et al. (2004). *Lemon albedo as a new source of dietary fiber*. Meat Sci., 67:7–13.
5. Sanz Y., Vila R., Toldrá F. (1997). *Effect of nitrate and nitrite curing salts on microbial changes*. Int. J. Food Microbiol.
6. Lundberg J.O., Weitzberg E. (2004). *Nitrate bacteria and human health*. Nature Rev Microbiol.
7. Krishnaswamy K. (2001). *Non-nutrients and cancer prevention*. ICRM Bulletin.
8. Sebranek J.G., Bacus J.N. (2007). *Cured meat products without direct addition of nitrite*. Meat Sci., 77(1):136–147.
9. Demeyer D., Honikel K. (2008). *World Cancer Research Fund Report: a challenge for the meat industry*. Meat Sci., 80(4):953–959.
10. Gago B., Laranjinha J. (2007). *Red wine-dependent reduction of nitrite to nitric oxide in the stomach*. Free Radic. Biol. Med., 43:1233–1242.