OZUQAVIY SINERGETIK MAYDONLAR OSTIDA QAYTA ISHLANGAN GURUCHNING FUNKSIONAL OZIQ-OVQAT SIFATIDAGI AFZALLIKLARI

Shodiyev Baxtiyor Muhammadovich
Buxoro davlat texnika universiteti assistenti
Lobar Madiyevna Xomidova
Buxoro davlat texnika universiteti, Stajyor-o'qituvchi
E-mail: khamidovalobar11@gmail.com

Qabul qilindi: 08.12.2025
Ko‘rib chiqildi: 09.12.2025
Tasdiqlandi: 10.12.2025
Kalit so‘zlar:
Sinergetik maydon, funksional oziq-ovqat, qayta ishlangan guruch.

Annotatsiya. Mazkur maqolada ozuqaviy sinergetik maydonlar ta’sirida qayta ishlangan guruchning fizik-kimyoviy xususiyatlari, biologik qiymati va funksional oziq-ovqat sifatidagi afzalliklari ilmiy asosda tahlil qilinadi. Tadqiqot jarayonida guruch donining strukturaviy o‘zgarishlari, mikroelementlar saqlanish darajasi, antioksidant faollikning ortishi hamda hazm bo‘lish ko‘rsatkichlari o‘rganilib, sinergetik energiya maydonlarining texnologik jarayonga ijobiy ta’siri aniqlanadi. Olingan natijalar ushbu usul orqali qayta ishlangan guruchning oddiy guruchga nisbatan ko‘proq funksional, parhezbop va inson organizmi uchun qulay metabolik ta’sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi.

Kirish. Ozuqaviy sinergetik maydonlar ostida qayta ishlangan guruchning funksional oziq-ovqat sifatidagi afzalliklarini o‘rganish zamonaviy oziq-ovqat texnologiyalari rivojida muhim ahamiyatga ega. Bu tadqiqot insonlar orasida vitaminlar, minerallar, antioksidantlar va boshqa bioaktiv birikmalarga bo‘lgan talabning ortib borayotganligi fonida dolzarb hisoblanadi. Sinergik maydonlar yordamida guruch donining molekulyar va strukturaviy xususiyatlari saqlab qolinar ekan, uning ozuqaviy va funksional qiymati sezilarli darajada oshadi. Bunday mahsulot antioksidant faolligi yuqori, hazm bo‘lish ko‘rsatkichlari optimal, glyukemik indeksi past va parhezbop xususiyatlarga ega bo‘ladi. Shu bilan birga, sinergetik maydonlar mahsulotning mikrobiologik barqarorligini ta’minlab, uzoq muddat saqlanishini kafolatlaydi. Bu esa oziq-ovqat sanoati va iste’molchilar uchun iqtisodiy va ekologik jihatdan foydali yechim bo‘ladi. Tadqiqot natijalari ko‘rsatadiki, energiya sinergetik texnologiyalari guruchning funksional oziq-ovqat sifatini oshirish bilan birga uning metabolik va parhezbop xususiyatlarini yaxshilashga xizmat qiladi. Shu sababli bunday texnologiyalar

zamonaviy oziq-ovqat sanoatida yuqori sifatli, energiya tejamkor va ekologik xavfsiz mahsulotlar yaratish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Ozuqaviy sinergetik maydonlar ostida qayta ishlangan guruchning funksional oziq-ovqat sifatidagi afzalliklarini o‘rganish nafaqat oziq-ovqat texnologiyalari rivojida, balki sog‘lom ovqatlanish va xalq salomatligini yaxshilash sohasida ham muhim ahamiyatga ega, chunki zamonaviy jamiyatda insonlar orasida oziq moddalarga bo‘lgan talab ortib borayotganligi, vitaminlar, minerallar, antioksidantlar va boshqa bioaktiv birikmalarga boy mahsulotlarga ehtiyojning oshishi bunday tadqiqotlarni dolzarb qiladi. Shu nuqtai nazardan, sinergetik maydon texnologiyalari yordamida qayta ishlash jarayoni guruch donining molekulyar va struktural xususiyatlarini saqlab qolish bilan birga uning ozuqaviy, biologik va funksional qiymatini sezilarli darajada oshiradi.

Adabiyotlar tahlili. Ozuqaviy sinergetik maydonlar ostida qayta ishlash texnologiyasi don mahsulotlarining biologik va funksional xususiyatlarini yaxshilashda samarali yondashuv sifatida ko‘riladi, chunki [1] ilmiy manbalarda sinergetik energiya maydonlarining oziq moddalarning saqlanishi va biofaolligini oshirishdagi roli asoslab berilgan bo‘lsa, [2] tadqiqotlar guruch doniga qo‘llanilgan past intensivlikdagi energiya tebranishlari uning molekulyar tuzilishini barqarorlashtirishi hamda tabiiy antioksidantlar parchalanishini kamaytirishini ta’kidlaydi, shu bilan birga [3] mualliflar bunday maydonlar ostida qayta ishlangan mahsulotlarda polifenollar, vitaminlar va minerallar miqdori an’anaviy ishlov berilgan guruchga nisbatan yuqori bo‘lishini ilmiy izohlaydi, yana [4] manbada energiya sinergetik maydonlarining ta’siri nafaqat kimyoviy tarkibga, balki kraxmalning jelatinlanish haroratiga, glyukozaning ajralish tezligiga va hazm bo‘lish jarayoniga bevosita ta’sir qilishi ko‘rsatib o‘tilgan, [5] mualliflarning qarashlariga ko‘ra esa sinergetik texnologiyalar qo‘llanilgan guruchning metabolik foydasi yuqorilab, uning parhezbopligi ortadi va bu jarayon glyukemik indeksning pasayishi bilan izohlanadi, shuningdek [6] ilmiy manbalarda qayta ishlash texnologiyasining mikrobiologik barqarorlik va mahsulotning uzoq muddat saqlanish ko‘rsatkichlarini yaxshilashi qayd etilgan, o‘z navbatida [7] manba sinergetik energiya maydonlarining energiya tejamkorligi, ekologik xavfsizligi va mahsulot sifatini yo‘qotmagan holda qayta ishlash imkoniyatlarini yoritib, uni zamonaviy funksional oziq-ovqat sanoatida qo‘llash istiqbollarini asoslab beradi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ozuqaviy sinergetik maydonlar ostida qayta ishlangan guruchning funksional va biologik xususiyatlarini yaxshilashdagi innovatsion texnologiyalar samarali hisoblanadi. Tadqiqotlar guruch donining molekulyar tuzilishi sinergetik energiya maydonlari ta’sirida barqarorlashishini, polifenollar va antioksidantlar miqdorining saqlanishini va biologik faol moddalarning parchalanish darajasining kamayishini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, sinergetik maydonlar donning jelatinlanish jarayonini optimallashtirib, kraxmalning hazm bo‘lishiga ijobiy ta’sir qiladi va glyukemik

indeksni pasaytiradi. Bundan tashqari, bunday texnologiyalar mahsulotning mikrobiologik barqarorligini oshirib, uzoq muddat saqlanishini ta’minlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sinergetik maydonlar yordamida qayta ishlangan guruch nafaqat ozuqaviy jihatdan boy, balki parhezbop, metabolik jarayonlarga qulay va funktsional oziq-ovqat sifatida inson salomatligi uchun foydali mahsulotga aylanadi. Shu bilan birga, energiya tejamkorligi va ekologik xavfsizligi sinergetik texnologiyalarni zamonaviy oziq-ovqat sanoatida qo‘llashni iqtisodiy va amaliy jihatdan maqbul qiladi. Umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, sinergetik maydonlar guruchning sifatini kompleks ravishda yaxshilab, uning funksional oziq-ovqat sifatidagi ustunliklarini oshiradi va innovatsion yechim sifatida zamonaviy sanoat jarayonlariga integratsiya qilinishga munosibdir.

Materiallar va usullar. Materiallar va usullar bo‘limida tadqiqot uchun bir xil navga mansub, sifat ko‘rsatkichlari standartlarga javob beradigan guruch donlari tanlab olindi. Namunalarga dastlab mexanik tozalash, yuvish va quritish bosqichlari qo‘llanildi. Guruch namunalarini ikki guruhga ajratildi: birinchi guruh an’anaviy texnologiyada qayta ishlangan guruchdan, ikkinchi guruh sinergetik energiya maydonlari ostida qayta ishlangan guruchdan iborat bo‘ldi. Sinergetik maydon parametrlari texnologik tavsifnomaga muvofiq 3–9 Hz oralig‘idagi rezonans chastotalar, 0,1–0,5 mT kuchlanish va 14–20 daqiqa davomida energiya oqimini o‘z ichiga oldi. Fizik-kimyoviy tahlillar doirasida namlik, oqsil, yog‘, kul miqdori, polifenollar va umumiy antioksidant faollik spektrofotometrik va titrimetrik usullar bilan o‘lchandi. Donning strukturaviy o‘zgarishlarini aniqlash uchun mikroskopik elektron tasvirlash va infraqizil spektral tahlil qo‘llanildi. Hazm bo‘lish ko‘rsatkichlari in vitro fermentativ gidroliz modeli asosida baholandi, glyukoza ajralish tezligi va kraxmal parchalanish darajasi aniqlandi. Mikrobiologik tahlillar mahsulotning saqlanish barqarorligini aniqlash maqsadida standart CFU o‘lchovlari yordamida amalga oshirildi. Olingan ma’lumotlar statistik jihatdan qayta ishlanib, guruhlar orasidagi farqlar dispersiya tahlili bilan aniqlandi va sinergetik maydonlar bilan qayta ishlangan guruchning funksional, biologik va texnologik ustunliklari ilmiy asosda baholandi.

1-Jadval. Sinergetik maydonlar ta’sirida qayta ishlangan guruchning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	An’anaviy qayta ishlangan guruch	Sinergetik maydon ostida qayta ishlangan guruch
Namlik (%)	12,4	11,1
Oqsil (%)	6,3	7,2
Yog‘ (%)	0,78	0,95
Kul miqdori (%)	0,46	0,52

Ko‘rsatkichlar	An’anaviy qayta ishlangan guruch	Sinergetik maydon ostida qayta ishlangan guruch
Umumiy antioksidant faollik (mg/100g)	18,2	27,6
Polifenollar (mg/100g)	22,5	34,1

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, sinergetik energiya maydonlari ostida qayta ishlangan guruchda oqsil, yog‘, antioksidantlar va polifenollar an’anaviy qayta ishlangan guruchga nisbatan yuqori bo‘lib, bu uning biologik qiymati ortganini ko‘rsatadi. Jadval ma’lumotlarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, sinergetik maydonlar ta’sirida qayta ishlangan guruchning an’anaviy guruchga nisbatan bir qator ustunliklari mavjud. Birinchi jadvalda aks etgan fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar sinergetik energiya maydonlari mahsulot tarkibidagi oqsil, yog‘, kul miqdori, antioksidantlar va polifenollar darajasining ortishiga sabab bo‘lganini tasdiqlaydi. Ushbu ko‘rsatkichlarning oshishi guruchning biologik va funksional qiymatini sezilarli ravishda yaxshilaydi. Antioksidantlar miqdorining ko‘payishi mahsulotning oksidlanish jarayonlariga qarshi turish qobiliyatini kuchaytiradi. Bu esa inson organizmida himoya mexanizmlarini qo‘llab-quvvatlaydi.

Tadqiqot muhokamasi. Tadqiqot muhokamasi shuni ko‘rsatadiki, ozuqaviy sinergetik maydonlar ostida qayta ishlangan guruchda an’anaviy guruchga nisbatan sezilarli darajadagi ijobiy o‘zgarishlar kuzatildi. Natijalarga ko‘ra, sinergetik energiya maydonlari ta’siri ostida don tarkibidagi bioaktiv birikmalar, xususan polifenollar, antioksidantlar, B guruhi vitaminlari va minerallar parchalanish darajasi kamayib, ularning saqlanish ko‘rsatkichlari oshgani aniqlangan. Bu holat mahsulotning biologik qiymatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Mikroskopik va infraqizil spektral tahlillar donning molekulyar tuzilishida barqarorlashuv jarayoni yuz berishini ko‘rsatib, kraxmalning ichki bog‘lanish energiyasini mustahkamlash va jelatinlanish jarayonini optimal holga keltirishini tasdiqlaydi. Hazm bo‘lish ko‘rsatkichlari sinergetik maydon bilan ishlov berilgan guruchda glyukoza ajralish tezligi pasayganini, glyukemik indeksning esa an’anaviy guruchga nisbatan sezilarli darajada past ekanini ko‘rsatadi. Bu holat mahsulotni parhezbop, metabolik jarayonlariga qulay oziq-ovqat sifatida ishlatish imkoniyatini yaratadi.

Xulosa. Xulosa sifatida aytish mumkinki, ozuqaviy sinergetik maydonlar ostida qayta ishlangan guruchning funksional oziq-ovqat sifatidagi ustunliklari ilmiy tajribalar orqali tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sinergetik energiya maydonlari donning fizik-kimyoviy, biologik va texnologik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Ushbu ta’sir don tarkibidagi bioaktiv moddalar, antioksidant faollik va mikroelementlar saqlanishini oshiradi hamda hazm bo‘lish jarayonini optimallashtiradi. Natijada guruchning glyukemik indeksi pasayadi va u parhezbop, metabolik jarayonlariga qulay mahsulot sifatida

shakllanadi. Mikrobiologik barqarorlikning yuqoriligi mahsulotning uzoq muddat saqlanishini ta’minlaydi va sifatini o‘zgartirmasdan yetkazib berish imkonini oshiradi. Shuningdek, sinergetik maydonlar texnologiyasining energiya tejamkorligi va ekologik xavfsizligi uni zamonaviy oziq-ovqat sanoatida innovatsion yechim sifatida qo‘llash zarurligini ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati

1. Ahmadov, Q. “Sinergetik maydonlarning oziq-ovqat mahsulotlariga ta’siri.” Oziq-ovqat texnologiyalari jurnali, 2021.
2. Karimova, N. “Don mahsulotlarini energiya maydonlari ostida qayta ishlashning innovatsion yondashuvlari.” Agrobiotexnologiya ilmiy to‘plami, 2020.
3. Lee, H., & Park, J. “Synergetic Field Processing and Functional Food Enhancement.” Journal of Food Science & Engineering, 2019.
4. Sodiqov, B. “Guruchning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilashda energiya tebranishlarining roli.” Oziq-ovqat kimyosi va biologiyasi, 2022.
5. Martin, D., & Silva, R. “Low-frequency bioresonance in grain processing.” International Food Processing Research, 2018.