Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Chemistry of Goods

OZIQ-OVQAT QO‘SHILMALARINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGIGA LAZER NURLARINING TA’SIRI

Hikmatillo Abdulhamidovich Latipov
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi mustaqil tadqiqotchisi
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093
E-mail: latipov@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.455

Kalit so'zlar:
Aslkalsiy, o‘ta yuqori chastota, lazer nurlar, kversetin, gliklazid, antioksidant faollik

Annotatsiya:
Ushbu maqolada tarkibida tabiiy biologik moddalar saqlagan Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasiga lazer nurlari yordamida ishlov berish orqali antioksidant faolligini o‘zgarishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasiga lazer nurlari bilan ishlov berish, oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant faolligini 4,4% ga oshirishi, kversetinga nisbatan 1,8% ga qadar qisqarishi, gliklazidga nisbatan 2,74 marotaba yuqori antioksidant faollikni nomoyon qilishi o‘rganilgan.

Havola uchun
Latipov, H. A. OZIQ-OVQAT QO‘SHILMALARINING ANTIOKSIDANT FAOLLIGIGA LAZER NURLARINING TA’SIRI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.455

KIRISH

Xom ashyolar tarkibidagi tabiiy biologik faol moddalarni saqlab qolish, sifatli oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish, energiya tejamkor texnologiyalarni ishlab chiqishda noan’anaviy manbalardan foydalanish borasida, bugungi kunda ham bir qator izlanishlar olib borilmoqda. Shu jumladan, V.I.Sirovatka omixta yem ishlab chiqarishda o‘ta yuqori chastotali elektr magnit maydon (EMM)dan foydalanish samaradorligi bo‘yicha tadqiqotlar olib bordi [1]. Tadqiqot natijasida granulalangan omixta yem ishlab chiqarishda o‘ta yuqori chastotali EMMdan foydalanish ishlab chiqarishni soddalashtirish, energiya sarfi, metall sarfi va ыtisodiy xarajatlarni qisqarishiga ijobiy ta’sir qilishini o‘rgandi. Bundan tashqari o‘ta yuqori chastotali (O‘YuCh) EMM bilan ishlov berish mikroorganizmlarni yo‘q qilishini aniqladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

S.V.Frolov oziq-ovqat mahsulotlarini defrostasiya jarayoniga o‘ta yuqori chastotali EMMning ta’sir bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazib, quvvat 0,5 kVt bo‘lganda defrostasiya jarayoni davomiylik koeffitsenti α=0 bo‘lishini, quvvatni ortib borishi 1 kVt ga yetganda defrostasiya koeffitsenti α= 10 Vt/(m2*s) ga qadar ortishini aniqladi [2].

E.I.Cherkasova donli mahsulotlarlarni saqlash, ularni qayta ishlashda, xususan makkajo‘xori donini qayta ishlashda mikroorganizmlardan himoyalashning samarali texnologiyalarni ishlab chiqishda o‘ta yuqori chastotali EMMdan foydalanish ustida izlanishlar olib bordi [3]. Izlanish natijalari shuni ko‘rsatdiki, makkajo‘xori doniga 2450 MGs da 60-180 sekund davomida ishlov berilganda materialning harorati 60-65 °C gacha ko‘tarilishini hisobiga don tarkibidagi Mucor, Fusarium, Aspergillum, Pencillum, Alternaria kabi mikroorganizmlar soni keskin kamayishiga ijobiy ta’sir qilishi aniqlandi.

Rus olimasi O.L.Semyonova O‘YuCh EMM bilan bug‘doy doniga ishlov berilishi unning chiqishiga va sifat ko‘rsatkichlariga ta’siri doirasida tadqiqotlar olib bordi [4]. O‘YuCh EMM bilan ishlov berishda qurilmaning texnologik ko‘rsatkichlarini o‘zgarishi kleykovinaning sifatiga ta’sir qilishi, ya’ni oqsilni 0,4-1,0 %; kleykovinani 4-11 % gacha ortishini, unning oqlik darajasini 1-2,5 % gacha sezilarsiz o‘zgarishini va unning namligi nazoratga nisbatan 2-9 % gacha kamayishi aniqlandi.

N.N Kuxtina va A.A.Kontar O‘YuCh EMMni dekstrinning yelimlanish (yopishqoqlik) xususiyatiga ta’sirini o‘rgandi [5]. O‘rganish natijasida O‘YuCh EMM bilan ishlov berish vaqtining ortib borishi dekstrinning yelimlanish xususiyatini ortishiga olib kelishi, biroq ishlov berish vaqt davomiyligi 8 min. dan ortganidan so‘ng tarkibida 15 % kraxmal bo‘lgan eritmaning yelimlanish 0,40 kN/m bo‘lgan bo‘lsa konsentrasiya 20 % ga ko‘tarilganda, eritmaning yelimlanish ko‘rsatkichi 0,45 kN/m ni tashkil qilishini aniqladi.

Voronej davlat texnologiya akademiyasining olimlari I.T.Kretov, A.I.Shashkin va boshqalar tomonidan oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda O‘YuCh EMMda vakuum sublimasion quritish jarayonlarini modellashtirish bilan shug‘ullandi [6].

Xom ashyoga issiqlik bilan ishlov berishda tarkibiy moddalarning o‘zgarishida an’anaviy termik ishlov berishga nisbatan ta’siri baland bo‘lgan mikroto‘lqinli nurlar bilan ta’sir qilishdagi haroratning vaqt bo‘yicha gradienti xam rol o‘ynaydi. Ishlov berishda material haroratining ko‘tarilish tezligining har xil konstantalarida materialda kechadigan kimyoviy reaksiyalarning borishi u yoki bu oraliq mahsulotlarning hosil bo‘lishi haroratning juda kam intervallarida vujudga keladi. Bu holat mikroto‘lqinli ishlov berishda haroratning oraliq intervallari qisqaligi bilan tushuntiriladi. Shuningdek, bu holat to‘g‘ridan-to‘g‘ri va teskari reaksiyalar tezligining har xil konstantalari bilan muvozanatli jarayonlarga ham tegishlidir [7].

Materialga yuqori chastotali va o‘ta yuqori chastotali EMMda ishlov berishning konvektiv va konduktiv usullaridan afzalligi shundaki, elektromagnit maydon energiyasi bevosita materialni ichida issiqlikka aylanadi va materialning solishtirma issiqlik sig‘imidan qat’iy nazar, issiqlikni material hajmi bo‘ylab bir xilda taqsimlanib qizishini ta’minlaydi. Bu narsa termik ishlov berish jarayonining intensivligini oshirish imkoniyatini beradi [8].

Bundan tashqari tadqiqotchilar tomonidan, noan’anaviy manbalardan foydalanish bo‘yicha xam tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan IQ nurlardan foydalanish eng keng tarqalgan usullardan biri sanaladi. Bu usulning afzalligi konvektiv issiqlik almashinish jarayoni intensivligi kamayadi, biroq usulning asosiy kamchiligi, IQ nurlar materialning ustki qismidan ta’sir ko‘rsatishini xisobiga namlik maksimal darajada chiqib ketishga ulgurmaydi.

Bugungi kunda elektr magnit maydon va nurlardan nafaqat qishloq xo‘jaligida, balki harbiy texnika ishlab chiqarish sanoatida, tibbiyotda, farmasevtikada, zararkunandalarga qarshi kurashishda, meva va sabzavotlarni quritishda keng va turli sohalarda foydalanilmoqda. Sanoatning turli tarmoqlarida foydalaniladigan elektr magnit maydon va nurlar to‘lqin uzunligi va tebranish soni (chastota) bilan farqlanadi [9-11].

Quyidagi jadvalda sanoatning turli tarmoqlarida keng qo‘llanilayotgan elektr magnit maydon va nurlarning turlari to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan. [9-10-11].

1-jadval. Sanoatda qo‘llaniladigan nurlar va elektr magnit maydonlarining turlari

Nomlanishi	Qisqartmasi	Tebranishlar soni	To‘lqin uzunlik diapazoni
Infraqizil	IQ	2mm – 760 nm	150 GGs – 400 TGs
Yuqori chastotali	YuCh	100m – 10 m	3-30 MGs
Ultra yuqori chastotali	UYuCh	1m – 10 sm	300 MGs – 3 GGs
O‘ta yuqori chastotali	O‘YuCh	10 – 1 sm	3 - 30 GGs
Giper yuqori chastotali	GYuCh	1 – 0,1 mm	300 MGs - 3000 GGs
Lazer	Lazer		20,0 Gs – 30 KGs

Jadvaldan ko‘rinib turganidek, sanoatning turli tarmoqlarida foydalaniladigan nurlar o‘zaro to‘lqin uzunligi va tebranishlar soni (chastotasi) bilan farqlanadi.

Yuqoridagi jadvaldan keltirilgan elektr magnit maydon va nurlar orasida IQ-nurlar oziq-ovqat sanoatida quritish, issiqlik bilan ishlov berishda, O‘YuCh EMM dan jarayonlarning intensivligini oshirish, lazer nurlaridan oziq-ovqat mahsulotlari yoki kimyoviy jixatdan ionlarning aktivligini oshirish maqsadlarida keng qo‘llanilib, bu borada bir qator tadqiqotlar o‘tkazilgan. Jumladan: Lee J., Park C. va boshqa olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar lazer nurlarining uglevodlar va vitaminlar ustidagi ta’sirini o‘rganishga qaratilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, lazer ishlov berish ba’zi vitaminlarning biofaolligini oshirishi va uglevodlarning hazm bo‘lishiga ijobiy ta’sir qilishi o‘rganildi [12].

“Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant hususiyatlarini aniqlash uslubiyati.

Oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant xususiyatini aniqlashni in vitro adrenalinni autooksidlanishini ingibirlash bilan kislorodni aktiv formalarini (AFK) hosil bo‘lishini oldini olish qobiliyatini o‘lchashga asoslandi.

Asbobni ishga hozirlash quyidagicha olib borildi:

1) Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spektrofotometri 220 V, 50 / 60 Gs. li elektr tarmog‘iga ulanib, SYET tumbleri qo‘shildi;

2) Pusk tugmasi bosilganda asbobning raqamli ko‘rsatgich oynasida uning qiymatiga va to‘lqin uzunligi qiymatiga mos keluvchi "G" belgisi paydo bo‘ladi;

3) Kuchaytirgichni nolga keltirish uchun fotometr 220 V, 50/60 Gs. li tok manbaiga ulanadi va kyuveta bo‘linmasi qopqog‘ini ochib, SYET tumbleri qo‘shildi. Asbob 30 minut davomida tokka ulangan holatda saqlanib isitildi. NUL tugmasi bosilib, kuchaytirgichning nolga kelishi tekshirildi. Bunda ko‘rsatkichli oynada o‘chib-yonuvchi verguldan o‘ngda nolinchi hisobning qiymati, chap tomonda "0" belgisi paydo bo‘ladi. NUL tugmasini bosish bilan nolinchi hisobning tegishli qiymati o‘rnatildi;

4) Raqamli oynadagi to‘lqin uzunligi qiymatlarining Cary 60 UV-Vis nazorat yorug‘lik to‘lqin uzunligi qiymatlariga mos kelishi va asbob pasportida yozilgan maksimal o‘tkazuvchanlik nuqtasidan chetlashish 3 nm dan oshmasligi kerak. Nolinchi hisob tekshirilgandan so‘ng to‘lqin uzunligini o‘rnatuvchi moslamadan foydalanib, Cary 60 UV-Vis svetofiltrdagi pasport qiymatlaridan kichik bo‘lgan 15-20 nm jadval bo‘yicha to‘lqin uzunliklari qiymati belgilandi. Qopqoq yopilib "G" tugmacha bosildi. To‘lqin uzunligini o‘rnatuvchi moslamani soat strelkasi yo‘nalishi bo‘yicha burab, "G" shkala bo‘yicha maksimal hisobning boshlang‘ich qiymati topildi. "G" shkala bo‘yicha maksimal qiymat hisobiga mos keluvchi "lyambda" to‘lqin uzunligi shkalasi bo‘yicha hisob olindi. Bunda ketma-ket uch marta o‘lchangan, to‘lqin uzunliklarining o‘rtacha qiymati olindi. (Hisoblangan qiymatlar spektrofotometr pasportida ko‘rsatilgan Cary 60 UV-Vis svetofiltrni to‘lqin uzunliklari qiymatiga mos kelishi va chetlashish 3 nm. dan oshmasligi kerak);

5) Raqamli oynadagi o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti qiymati 0,5 % dan yuqori bo‘lmagan xatolik bilan Cary 60 UV-Vis kontrol neytral yorug‘lik filtrlarining o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentlariga mos kelishi kerak.

Tekshirish 347 nm to‘lqin uzunligida olib borildi. Kyuveta bo‘linmasining qopqog‘ini yopgan holda birin-ketin G va P tugmachalari bosildi, kyuveta bo‘linmasini qopqog‘i ochilib, NUL tugmasi bosildi. So‘ngra qopqoq yopilib, P tugmacha bosilganda oynada 100-0,2 ko‘rsatkichlari paydo bo‘ldi. Kyuveta bo‘linmasiga nazorat uchun olingan neytral svetofiltr joylanib, qopqoq yopildi. Oynada yorug‘lik filtrining o‘tkazuvchanlik koeffitsentiga mos keluvchi foiz ulushlardagi hisobot namoyon bo‘ldi. Cary 60 UV-Vis yorug‘lik filtrlarining o‘tkazuvchanlik koeffitsentlarining fotometr pasportida berilgan qiymatlari, tekshirishda olingan natijalar bilan solishtirildi. Bunda o‘tkazuvchanlik koeffitsenti qiymati 0,3 % ni tashkil etdi. Tajriba uchun 0,2 M natriy-karbonat (Na2CO3-NaHCO3) pH=10,65 li buferidan 2,0 ml, adrenalin (epinefrin) gidroxloridning 0,18 %

eritmasidan 0,56 ml olinib, unga 30 ml antioksidant namuna qo‘shildi, hamda tez aralashtirib 30 soniyadan 10 daqiqa mobaynida 347 nm to‘lqin uzunligida 10 mm kyuvetada Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spektrofotometrida eritmalarning optik zichliklari tekshirildi. Tadqiq qilinayotgan ekstraktning (1 ml dagi miqdori 1 mg) miqdori standart sifatida ishlatildi. Nazorat namuna sifatida 0,2 M 2,0 ml bufer, 0,18 % 56 ml (5,46 mM) adrenalindan foydalanildi.

Spektrofotometrik aniqlashlarni boshlashdan 30 minut oldin Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spektrofotometri kyuveta bo‘linmasining qopqog‘i ochib qo‘yilgan holda ishga tushirildi. Tahlil uchun olingan 0,2 M natriy-karbonat (Na2CO3-NaHCO3) pH = 10,65 li bufer eritmasiga 5 xil konsentratsiyada adrenalin gidroxlorid eritmasi qo‘shildi. Xuddi shunday buferga 5 xil tahlil qilinayotgan Askalsiy ekstraktlari va adrenalin gidroxlorid eritmasi qo‘shilib, hosil qilingan aralashmalar qalinligi 10 mm bo‘lgan kyuvetaga joylandi va Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spektrofotometrida aralashmalarning 347 nm to‘lqin uzunligidagi optik zichliklari o‘lchandi.

4 ml 0,2 M natriy-karbonat buferiga (pH=10,65) 0,2 ml 0,1 % adrenalin qo‘shib, yaxshilab aralashtirib 30 sekunddan so‘ng spektrofotometrda 10 daqiqa mobaynida 347 nm to‘lqin uzunligida 10 mm kyuvetada (D1) optik zichligi aniqlandi. So‘ngra 4 ml 0,2 M natriy-karbonat buferiga (pH=0,65) 1 mg/ml o‘rganilayotgan ekstrakdan va 0,2 ml 0,1 % adrenalin qo‘shib optik zichligi o‘lchandi (D2).

Antioksidant faollik quyidagi formula bilan aniqlandi:

$$AA = \frac{D1 - D2 \cdot 100}{D1}, \%$$

D1 – buferga qo‘shilgan adrenalin gidroxlorid eritmasining optik zichligi;

D2 – buferga qo‘shilgan tadqiq qilinayotgan ekstraktning va adrenalin gidroxloridning optik zichligi.

NATIJA VA MUXOKAMALAR

“Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasini olish va uning antioksidantlik hususiyatini aniqlash

Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasini tayyorlash uchun tovuq tuxumini suvda 30 daqiqa qaynatilib, toza suv bilan yuvildi so‘ngra maydalandi va vodorod peroksid bilan qayta yuviladi va quritildi. Tayyorlangan xom -ashyoni lazer nuri yordamida faollashtirildi va suyak talqoni, shivit urug‘i qo‘shiladi. Qadoqlash jarayonida tayyor mahsulotni DD-208 markali kapsulyator dastgohi (tayyor mahsulotni 1 soat ichida 15000 dona kapsula 500 quti qadoqlash imkoniyatiga ega) orqali qadoqlandi. Bitta kapsula og‘irligi 1 gr ni tashkil qildi. Qadoqlangan kapsullarni polirovka qilish uchun (changidan tozalash va yaltiratish, 8 soat mobaynida 100 000 donani tozalaydi) dastgoxiga o‘tkazildi, so‘ng DPP- 80 rusumli blistrga (sutkasiga 3000-4000 qadoqlash) solindi. Qog‘oz qutilarga qadoqlash uchun foydalanish yo‘riqnomasi taxlandi. Bitta karobkani ichida 3 ta blistr (1 ta blistrda 10 tadan jami 30 dona kapsula) va 1 ta foydalanish yo‘riqnomasi joylandi.

Xom ashyolarga lazer nurlari bilan ishlov berishning maxsulotning antioksidant xususiyatlarni kuchaytirishi mumkinligi tadqiqotchilar tomonidan tadqiq qilingan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, lazer ishlov berish orqali antioksidantlarning miqdori va faolligi oshadi, bu esa oziq-ovqat mahsulotlarining inson organizmiga ijobiy ta’sir qilishi bilan birga, sifatini hamda saqlanish muddatlarini uzayishiga olib kelishi aniqlangan [13].

Turli kasalliklarni xalq tabobati usullari yordamida davolash va proflaktika qilish maqsadida, tarkibida tabiiy biologik faol moddalar saqlagan oziq-ovqat qo‘shilmalarining yangi tarkiblarini ishlab chiqish, texnikme’yoriy xujjatlar asosida, o‘rnatilgan tartibda ro‘yxatdan o‘tkazilib rasmiylashtirilgan, yangi tovarlar olish borasida O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, ratsionalizator, O‘zbekiston Tabobat Akademiyasi raisi, kimyo fanlari doktori, professor I.R.Asqarovning yaratgan maktabi muhim o‘rin tutadi. Professor I.R.Asqarov tomonidan ishlab chiqilgan “Askalsiy”, “Majmui Raxmoniy”, “Astosh”, “Asqov”, “Asbola” kabi 100 ga yaqin tarkibida tabiiy biologik faol moddalar saqlagan oziq-ovqat qo‘shilmalari bugungi kunda markazlashgan tarzda ishlab chiqarilib, xalq tabobatida keng qo‘llanilib kelinmoqda.

Shunday keng qo‘llanilib kelinayotgan oziq-ovqat qo‘shilmalaridan bir vakil “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasi bo‘lib normativ hujjatlar: retsept, tashkilot standarti, texnologik yo‘riqnoma kabi hujjatlar ishlab chiqilgan va O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangandir. “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasi tarkibi tabiiy xom ashyolardan tashkil topgan bo‘lib, professor I.R.Asqarov tomonidan optimal tarkibi ishlab chiqilgandir. Oziq-ovqat qo‘shilmasi tarkibi tuxum po‘chog‘i va dorivor o‘simlik qismlari bilan boyitilgandir [14].

Inson organizmida pH-muhitining, ya’ni kislota asos muvozanatining o‘zgarishi, modda almashinuv jarayonlarining buzulishiga zamin yaratadi va organizmdagi ko‘pgina patologik jarayonlarning sodir bo‘lishiga, turli kasalliklarning rivojlanishiga olib keladi. Birgina Na+ ionlari suyuqliklarning kislota-asos muvozanati va osmotik bosimni saqlashda ishtirok etuvchi asosiy kationlardan biri hisoblanadi. Ca2+ ionlari ko‘plab fermentlarning ta’sirini faollashtiradi, qon ivishini ta’minlaydi va hujayra membranalarining o‘tkazuvchanligini tartibga soladi [15]. Tuxum po‘chog‘ining qobiq membranalari tarkibida organik moddalardan oqsillar oz miqdorda uglevodlar va lipidlar ham uchraydi [16].

Professor I.R.Asqarov maktabi vakilasi k.f.f.d. S.Mixmanova tomonidan ishlab chiqilgan kapsula shaklidagi Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasini, tadqiqotchilar tomonidan qo‘llanilgan Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasidan asosiy farqi, kapsula shakliga keltirilgan oziq-ovqat qo‘shilmasi, gigienik jixatdan toza xamda xavfsiz ko‘rinishda iste’molga tavsiya qilinganligidadir [17].

Fenol birikmalar hujayra komponentlarini erkin radikallardan himoya qilishi ma’lum bo‘lganligi sababli, “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasi ekstraktlarining antioksidant xususiyatlari yuqorida aytilganidek, adrenalinni in vitro autooksidlanish reaksiyasini ingibirlash va erkin kislorod shakllarini hosil bo‘lishini oldini olish bilan baholandi. Adabiyotlar tahlilida ko‘rsatilganidek adrenalinni autooksidlanish natijasida adrenoxrom hosil bo‘lishining eng optimal ko‘rsatkichlari 3, 5, 10 daqiqada kuzatilganligi uchun oziq-ovqat qo‘shilmalarini antioksidantlik xususiyatilarini shunga muvofiq 3, 5, 10 daqiqalar orasida o‘rganildi va eng optimal yuqori ko‘rsatkichni antioksidantlik ko‘rsatkichi deb qabul qilindi [17-18].

“Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shimchasining antioksidant faolligini o‘rganish davomida olingan tadqiqot natijal quyidagi jadvalda keltirilgan.

2-jadval. “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasini antioksidant faolligini o‘zgarishi (AA%)

№	Eritmaning o‘lchash vaqti, minut	Tajriba uchun olingan na’muna (1mg/ml)	Etalon (1mg/ml)	
		Askalsiy	Kversetin	Gliklazid
Lazer nurlari bilan ishlov berishdan oldin				
1.	3 min.	19,3	20,8	5,3
2.	5 min.	27,9	28,0	8,3
3.	10 min.	28,9	35,1	11,0
Lazer nurlari bilan ishlov berishdan keyin				
1.	3 min.	**22,7**	**21,4**	6,7
2.	5 min.	**32,9**	32,4	9,4
3.	10 min.	**34,3**	36,1	12,5

“Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shimchasining antioksidant faolligini o‘rganish davomida uning suvdagi ekstrakti (qaynoq suvdagi)dagi antioksidant aktivlik 3 daqiqada 19,3 %, 5 daqiqadagi 27,9 % va 10 daqiqada 28,9 % ekanligi ko‘rsatdi. Ushbu oziq-ovqat qo‘shimchasining yuqori antioksidant faolligi o‘simlik ekstraktida mavjud kofein kislota yoki boshqa birikkan fenol birikmalarining mavjudligi bilan izoxlanadi.

Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasiga lazer nurlari yordamida ishlov berilgandan so‘ng, antioksidant faolligi, dastlabki, ya’ni ishlov bermasdan oldingi holatga nisbatan 3 minutda 3,4% ga,

5 minutda 5,0%ga va 10 minutda 5,4% ga ortib (22,7%; 32,9%; 34,3%) ni tashkil qildi. Shuningdek, Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasini antioksidant faolligi kversetin va gliklazid bilan taqqoslanganda, lazer nurlari bilan ishlov bermasdan oldin 10 minutda kversetinga nisbatan 6,2% ga kam bo‘lsa, gliklazidga nisbatan 17,9% ga yuqori ekanligini nomoyon qildi. Shu bilan birga, lazer nurlari bilan ishlov berilgandan so‘ng, kversetinga nisbatan antioksidant faollik 10 minutga kelib 4,4% qisqarganini, gliklazidga nisbatan 21,8% ga organligi kuzatildi.

Bundan tashqari foydalaniladigan lazer nurlarining ishlov berish vaqti va darajasi turlicha bo‘lib, biz tomonimizdan foydalanilgan lazer nurlari erkin elektron lazerlari bo‘lib, bu turdagi lazer nurlari faol elektrmagnit maydonida aktiv tebranishlar xosil qiluvchi, nurlanish yo‘nalishi bo‘yicha tarqaladigan erkin elektronlar oqimini paydo qilishi bilan boshqa lazer nurlaridan afzallikka egadir.

Kapsula shakliga keltirilgan Askalsiy oziq ovqat qo‘shilmasi erkin elektron lazerlari yordamida ma’lum vaqt birligida ishlov berilganda, erkin elektronlarning paydo bo‘lishi natijasida oddiy kukun shaklidagi qadoqlanmagan ko‘rinishdagi Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasiga nisbatan antioksidantlilik xususiyatini yuqori darajada saqlab qolishi xamda sintetik dori vositalariga nisbatan organizmga so‘rilish ko‘rsatkichini yaxshilanganligi olib borilgan tadqiqotlarda o‘z aksini topdi.

Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant faolligi, kversetin antioksidantiga nisbatan o‘rganildi. Tajriba natijalarini aniqligini oshirish maqsadida Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasidan 5 ta namuna tanlab olindi xamda ishlov berish vaqtiga bog‘liq ravishda antioksidant faolligi taxlil qilindi.

Oziq ovqat qo‘shilmasiga vaqt birligi davomida erkin elektron lazerlari bilan ishlov berishda Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligini o‘zgarishi quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3- jadval. Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligini o‘zgarishi

Namunalar	**Vaqt, min**				
	1	**3**	**5**	**7**	**10**
Lazer nurlari bilan ishlov berishdan oldin					
1- namuna	84,2	88,7	89,6	88,3	86,7
2- namuna	84,3	89,3	89,8	88,7	86,8
3- namuna	84,2	89,3	89,8	89,2	86,8
4- namuna	84,6	89,6	89,8	89,6	87,4
5- namuna	84,7	89,8	90,1	89,6	87,4
Antioksidant faolligi, %	84,4	89,34	89,82	89,08	87,02
Lazer nurlari bilan ishlov berishdan keyin					
1- namuna	86,7	89,5	90,6	90,6	90,7
2- namuna	86,8	90,7	90,4	90,4	90,8
3- namuna	86,7	90,7	90,8	90,6	90,8
4- namuna	86,5	90,4	90,8	90,6	90,4
5- namuna	86,5	90,8	90,8	90,8	90,4
Antioksidant faolligi, %	85,8	90,42	90,68	90,6	90,62

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant faolligining lazer nurlari bilan ishlov berishdan oldin, eng yuqori qiymati 5 minutga to‘g‘ri kelib, 89,82% ni tashkil qilgan bo‘lsa, 10 minutga kelib esa, 2,8% ga kamayganligi kuzatildi. Oziq-ovqat qo‘shilmasini kapsula shakliga keltirishdan oldin lazer nurlari yordamida ishlov berilganda, olingan oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant faolligi 5 minutda 90,68% ga teng bo‘lsa, 10 minutga kelib ham oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant faolligi o‘zgarishsiz qolgani aniqlandi. Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasiga lazer nurlari yordamida ishlov berib, kapsula shakliga keltirilib, antioksidant faolligini vaqt birligi davomida o‘zgarishsiz qolishi, lazer nurlari yordamida oziq-ovqat qo‘shilmasining tarkibidagi ionlarning aktivligini ortishi bilan tushuntiriladi.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqotlardan xulosa qilib, shuni aytish mumkinki, Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasiga lazer nurlari bilan ishlov berish, oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidant faolligini 4,4% ga oshirishi, kversetinga nisbatan 1,8% ga qadar qisqarishi, gliklazidga nisbatan 2,74 marotaba yuqori antioksidant faollikni nomoyon qilishi ma’lum bo‘ldi. Shuningdek vaqt birligi davomida antioksidant faollik o‘zgarishsiz qolish imkonini berishi aniqlandi. Kapsula shaklida qadoqlangan lazer nurlari yordamida tarkibidagi ionlari aktivlashtirilgan Askalsiy oziq-ovqat qo‘shilmasining vaqt birligi davomida yuqori antioksidant faollikni saqlab qolishi, oziq-ovqat qo‘shilmasining inson organizmida maksimal darajada o‘zlashtirilishiga va tarkibidagi tabiiy biologik faol moddalarning ta’sir doirasini kengayishiga hamda xalq tabobatida turli kasalliklarni davolash va proflaktika qilishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. Сыроватка В.И. СВЧ-обработка комбикормов // Вестник ВНИИМЖ. – 2013. -№1(9). – С. 29-37.
2. Фролов С.В., Горяйнов С.Н. Определение продолжительности СВЧ-дефростации пищевых продуктов // Вестник МАХ. – 2013. -№ 3(10). – С. 28-30.
3. Черкасова Э.И. Применение эффективных технологий при производстве зерновых продуктов // Международный научный журнал «Символ науки». – 2015. - №10. – С. 161-162.
4. Семёнова О.Л. Влияние режимных параметров СВЧ-установки на показатели качества пшеничной муки // Вестник Алтайского государственного аграрного университет. – 2012. -№ 1(87). – С. 74-77.
5. Кухтина Н.Н., Контарь А.А. Влияние воздействия энергии СВЧ на клеящую способность декстрина // Харчова наука и технология. – 2012. -№ 1(18). – С. 72-74.
6. Кретов И.Т., Шашкин А.И., Шахов С.В., Черных В.Б., Белозерцев А.С. Моделирование процесса вакуум-сублимационной сушки пищевых продуктов в поле СВЧ. // Пищевая технология. – 2003. -№ 5-6. – С. 65-68.
7. Пюшнер Г. Нагрев энергией сверхвысоких частот. Пер. с анг. Э.Д. Пастрона. - М.: Энергия. 1968. -312 с.
8. Сыровец П.А. Принципиально новые технологии и производства. - М.: -1990, вып.2. -С.64-69.
9. Йўлчиев А.Б. Влияние СВЧ - обработки хлопковой мятки на показатели прессового масла и жмыха. //Масложировая промышленность, -2015. №3. 13-17 стр.
10. Йулчиев, А.Б. (2020). Норматов А. М. СВЧ-установка для влаготепловой обработки хлопковой мятки. //Universum: технические науки. -2020. №7 (2). -С.76.
11. Йўлчиев А.Б., Асқаров И.Р. Кам госсиполли пахта кунжарасини кимёвий таркибига асосан синфлаш. // Товарлар кимёси ва халқ табобати. – 2022. - № 2. 56-62 б.
12. Lee, J., & Park, C. (2020). Enhancing Trace Ion Bioavailability in Fortified Foods Using Lasers. Journal of Nutritional Science, 9(4), 67-75.
13. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.
14. Mamatova I.Yu. «Ayrim tabiiy oziq-ovqat qo‘shilmalarini kimyoviy tarkibi asosida sinflash va ularni tuberkulyoz kasalligida qo‘llanilishi» diss. Kim.fan.fals.dok. (PhD) 02.00.09, 02.00.10 // Mamatova I.Yu. Andijon, 2021. – B.112.
15. Fedko I.V., Issledovaniye elementnogo sostava rasteniy, rekomenduyemых k primeneniyu pri tuberkuleze legkix // Vestnik ZabGU 2013.№ 03 (94). S. 55-58.
16. Nakano T., Ikawa N., Zimek L. Chemical Composition of Chicken Eggshell and Shell Membranes // Poult Sci 2003. №82(3). R. 510-514.

17. Asqarov I.R., Mixmanova S.X.. “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligi// Qo‘qon P.I. axborot jurnali. 2022. №3.B. 17-21.
18. Asqarov I.R., Mixmanova S.X.. “Asdavo” oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligi// FarDU. ILMIY XABARLAR- Farg‘ona, 2022, №5. B. 261-264.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Chemistry of Goods

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Хикматилло Абдулхамидович Латипов
Андижанский государственный университет Независимый научный сотрудник кафедры химии
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093
E-mail: latipov@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.455

Ключевые слова:
Аскальций, сверхвысокая частота, лазерные лучи, кверцетин, гликлазид, антиоксидантная активность

Аннотация
В статье представлены результаты исследования изменения антиоксидантной активности пищевой добавки «Аскальций», содержащей природные биологические вещества, под воздействием лазерной обработки. По результатам исследования лазерная обработка пищевой добавки «Аскальций» увеличила антиоксидантную активность пищевой добавки на 4,4% по сравнению с кверцетином, которая снизилась на 1,8%, и продемонстрировала антиоксидантную активность в 2,74 раза выше, чем у гликлазида.

Как цитировать
Латипов, Х. А. ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК. Журнал химии товаров и народной медицины, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.455

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проводится ряд исследований по сохранению природных биологически активных веществ в сырье, получению высококачественных продуктов питания, использованию нетрадиционных источников для разработки энергосберегающих технологий. В частности, В.И. Сироватка проводил исследования эффективности использования электромагнитных полей (ЭМП) сверхвысокой частоты при производстве комбикормов [1]. Исследование показало, что использование сверхвысокочастотного ЭММ при производстве гранулированных комбикормов упрощает производство, снижает энергозатраты, металлоемкость и т. д. Изучили положительное влияние на снижение экономических затрат. Также установлено, что обработка ЭММ крайне высокой частоты (КВЧ) уничтожает микроорганизмы.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

С.Фролов провел исследования по влиянию ЭМП сверхвысокой частоты на процесс размораживания пищевых продуктов и установил, что при мощности 0,5 кВт коэффициент продолжительности процесса размораживания составляет α=0, а с увеличением мощности до 1 кВт коэффициент размораживания увеличивается до α=10 Вт/(м2*с) [2].

Е.И.Черкасовой были проведены исследования по использованию сверхвысокочастотного ЭММ при разработке эффективных технологий защиты зерновых продуктов от микроорганизмов при их хранении и переработке, в частности, при переработке зерна кукурузы [3]. Результаты исследования показали, что обработка зерна кукурузы на частоте 2450 МГц в течение 60-180 секунд оказала положительное влияние на резкое

снижение численности в зерне таких микроорганизмов, как Mucor, Fusarium, Aspergillum, Pencillum, Alternaria, за счет повышения температуры материала до 60-65 °C.

О.Л. Семенова провела исследования по изучению влияния качественных показателей и на выход муки при обработке зерна пшеницы ЭММ [4]. При обработке на ЭММ изменение технологических параметров аппарата влияет на качество клейковины: содержание белка может быть снижено на 0,4-1,0%; установлено, что содержание клейковины увеличилось на 4–11%, белизна муки изменилась незначительно на 1–2,5%, а влажность муки снизилась на 2–9% по сравнению с контролем.

Н.Н. Кухтина и А.А. Контар изучали влияние ЭММ на адгезионные свойства декстрина [5]. Исследование показало, что увеличение времени обработки ЭММ приводит к повышению адгезионных свойств декстрина, однако время обработки ограничено 8 мин. Установлено, что после увеличения концентрации до 20% индекс адгезии раствора составил 0,45 кН/м, тогда как индекс адгезии раствора составил 0,40 кН/м.

Ученые Воронежской государственной технологической академии И.Т. Кретов, А.И. Шашкин и др. занимались моделированием процессов вакуумной сублимационной сушки в ЭММ ОЮЧ при производстве пищевых продуктов [6].

Градиент температуры с течением времени при воздействии микроволнового излучения, которое оказывает большее влияние, чем традиционная термическая обработка, также играет роль в изменении составляющих веществ при термической обработке сырья. В процессе обработки химические реакции, протекающие в материале с различными константами скорости повышения температуры, приводящие к образованию определенных промежуточных продуктов, происходят в очень малых температурных диапазонах. Такая ситуация объясняется короткими температурными интервалами при микроволновой обработке. Это относится и к равновесным процессам с различными константами скорости прямой и обратной реакции [7].

Преимущество высокочастотной и сверхвысокочастотной ЭММ-обработки материалов перед конвективными и кондуктивными методами заключается в том, что энергия электромагнитного поля преобразуется в тепло непосредственно внутри материала и обеспечивает равномерный прогрев тепла по всему объему материала независимо от удельной теплоемкости материала. Это позволяет повысить интенсивность процесса термической обработки [8].

Кроме того, исследователи также провели исследования по использованию нетрадиционных источников. В частности, одним из наиболее распространенных методов является использование инфракрасных лучей. Преимуществом данного метода является снижение интенсивности процесса конвективного теплообмена, однако основным недостатком метода является то, что из-за того, что ИК-лучи воздействуют на поверхность материала, влага не успевает максимально выйти наружу.

Сегодня электромагнитные поля и лучи используются в самых разных областях: не только в сельском хозяйстве, но и в производстве военной техники, медицине, фармацевтике, борьбе с вредителями, а также для сушки фруктов и овощей. Электромагнитные поля и лучи, используемые в различных отраслях промышленности, различаются длиной волны и числом колебаний (частотой) [9-11].

В таблице ниже представлена информация о типах электромагнитных полей и лучей, которые широко используются в различных отраслях промышленности. [9,10,11].

Таблица 1. Типы лучей и электромагнитных полей, используемых в промышленности

Название	Аббревиатура	Количество вибраций	Диапазон длин волн
Инфракрасный	Коэффициент интеллекта	2мм – 760нм	150 ГГц – 400 ГГц
Высокая частота	ЮЧ	100м – 10м	3-30 МГ

Ультравысокая частота	УВЧ	1м – 10 см	300 МГц – 3 ГГц
Сверхвысокая частота	СВЧ	10 – 1 см	3 - 30 ГГц
Гипервысокая частота	ГВЧ	1 – 0,1 мм	300 МГц - 3000 ГГц
Лазер	Лазер		20,0 Гц – 30 кГц

Как видно из таблицы, лучи, используемые в различных отраслях промышленности, различаются длиной волны и числом колебаний (частотой).

Среди перечисленных в таблице выше электромагнитных полей и лучей ИК-лучи широко используются в пищевой промышленности для сушки, термической обработки, повышения интенсивности процессов с СВЧ ЭММ, повышения активности ионов из пищевых продуктов или с химической точки зрения с использованием лазерных лучей, и в этом отношении был проведен ряд исследований. В частности: Исследования, проведенные Ли Дж., Паком К. и другими учеными, были направлены на изучение воздействия лазерных лучей на углеводы и витамины. Результаты показали, что лазерное лечение может повысить биологическую активность некоторых витаминов и оказать положительное влияние на усвояемость углеводов [12].

Методика определения антиоксидантных свойств пищевой добавки «Аскальций»

Определение антиоксидантных свойств пищевой добавки основывалось на измерении ее способности предотвращать образование активных форм кислорода (АФК) путем ингибирования аутоокисления адреналина in vitro.

Подготовка инструмента к работе проводилась следующим образом:

1) Спектрофотометр Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies 220 В, 50/60 Гц подключился к электросети и добавлен тумблер SYET;

2) При нажатии кнопки запуска в окне цифрового дисплея прибора появится символ «G», соответствующий ее значению, и значение длины волны;

3) Фотометр 220 В, 50/60 Гц подключается к источнику питания для обнуления усилителя, а стакан SYET добавляется путем открытия крышки отделения для кювет. Устройство оставляли включенным в сеть и нагревали в течение 30 минут. Была нажата кнопка NUL и усилитель был проверен на обнуление. В этом случае в окне отображения справа от мигающей запятой отобразится значение нулевого счета, а слева — символ «0». При нажатии кнопки NUL устанавливается соответствующее значение нулевого счета;

4) Значения длин волн на цифровом дисплее должны соответствовать значениям длин волн контрольного света Cary 60 UV-Vis, а отклонение от максимальной точки пропускания, указанной в паспорте прибора, не должно превышать 3 нм. После проверки нулевого счета с помощью устройства установки длины волны были установлены значения длины волны, которые были на 15–20 нм меньше паспортных значений на светофильтре Cary 60 UV-Vis. Крышка была закрыта и нажата кнопка «G». Поворачивая устройство установки длины волны по часовой стрелке, находили начальное значение максимального счета по шкале «G». Расчет производился по шкале длин волн «лямбда», что соответствует расчету максимального значения по шкале «G». Было взято среднее значение длин волн, измеренных три раза подряд. (Рассчитанные значения должны соответствовать значениям длин волн светофильтра Cary 60 UV-Vis, указанным в паспорте спектрофотометра, а отклонение не должно превышать 3 нм);

5) Значение коэффициента пропускания на цифровом окне должно соответствовать значениям коэффициента пропускания контрольных нейтральных светофильтров Cary 60 UV-Vis с погрешностью не более 0,5%.

Исследование проводилось на длине волны 347 нм. При закрытой крышке кюветного отделения последовательно нажимали кнопки G и P, открывали крышку кюветного отделения и нажимали кнопку ZERO. Затем, при закрытии крышки и нажатии кнопки P, на окошке появились показания 100-0,2. Нейтральный светофильтр, взятый для контроля, помещали в

кюветное отделение и закрывали крышку. В окне отображался процентный отчет, соответствующий пропусканию светофильтра. Значения коэффициентов пропускания светофильтров Cary 60 UV-Vis, указанные в паспорте фотометра, сравнивались с результатами, полученными при осмотре. Коэффициент проницаемости составил 0,3%. Для эксперимента брали 2,0 мл 0,2 М буфера карбоната натрия (Na2CO3-NaHCO3) с pH=10,65, 0,56 мл 0,18% раствора адреналина (эпинефрина) гидрохлорида, добавляли к нему 30 мл образца антиоксиданта и проверяли оптическую плотность растворов на спектрофотометре Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies в кювете 10 мм при длине волны 347 нм в течение 30 секунд – 10 минут при быстром перемешивании. В качестве стандарта использовали исследуемое количество экстракта (1 мг в 1 мл). В качестве контрольного образца использовали 0,2 М 2,0 мл буфера, 0,18 % 56 мл (5,46 мМ) адреналина.

Спектрофотометр Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies запускали с открытой крышкой кюветного отделения за 30 минут до начала спектрофотометрических определений. К полученному для анализа 0,2 М буферному раствору карбоната натрия (Na2CO3-NaHCO3) с pH = 10,65 добавляли раствор гидрохлорида адреналина в 5 различных концентрациях. Пять различных анализируемых экстрактов аскальция и раствор гидрохлорида адреналина добавляли в тот же буфер, полученные смеси помещали в кювету толщиной 10 мм и измеряли оптическую плотность смесей при длине волны 347 нм на спектрофотометре Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies.

К 4 мл 0,2 М натрий-карбонатного буфера (pH=10,65) добавляли 0,2 мл 0,1% адреналина, тщательно перемешивали и через 30 секунд определяли оптическую плотность в кювете 10 мм (D1) при длине волны 347 нм в течение 10 минут на спектрофотометре. Затем к 4 мл 0,2 М натрий-карбонатного буфера (pH=0,65) добавляли 1 мг/мл исследуемого экстракта и 0,2 мл 0,1% адреналина и измеряли оптическую плотность (D2).

Антиоксидантную активность определяли по следующей формуле:

$$AA = \frac{D1 - D2 \cdot 100}{D1}, \%$$

D1 – оптическая плотность раствора адреналина гидрохлорида, добавленного к буферу;

D2 – оптическая плотность исследуемого экстракта и гидрохлорида адреналина, добавленного к буферу.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Получение пищевой добавки «Аскальций» и определение ее антиоксидантных свойств

Для приготовления пищевой добавки «Аскальций» куриные яйца кипятили в воде в течение 30 минут, промывали чистой водой, затем измельчали, снова промывали перекисью водорода и высушивали. Подготовленное сырье активируется с помощью лазерного луча, к нему добавляются костная мука и семена чиа. В процессе упаковки готовая продукция упаковывалась с помощью капсуляционной машины DD-208 (способной упаковать 15 000 капсул в 500 коробок готовой продукции за 1 час). Одна капсула весила 1 грамм. Упакованные капсулы передавались в полировальную машину (очистка от пыли и полировка, очищает 100 000 капсул за 8 часов), затем помещались в блистерную упаковщицу ДПП-80 (3000-4000 упаковок в сутки). Опубликованы инструкции по упаковке в бумажные коробки. В одной коробке содержится 3 блистера (в 1 блистере 10 капсул, всего 30 капсул) и 1 инструкция по применению.

Исследователи изучили, может ли обработка сырья лазерным излучением улучшить антиоксидантные свойства продукта. Исследования показали, что лазерная обработка увеличивает количество и активность антиоксидантов, что, как было показано, оказывает положительное влияние на организм человека и продлевает качество и срок годности пищевых продуктов [13].

Важную роль в разработке новых составов пищевых добавок, содержащих природные биологически активные вещества для лечения и профилактики различных заболеваний методами народной медицины, получении новых товаров, регистрируемых и оформляемых в установленном порядке на основе технических нормативных документов, играет школа, созданная изобретателем, рационализатором, председателем Академии медицинских наук Узбекистана, доктором химических наук, профессором И.Р.Аскаровым, имеющим заслуги перед Узбекистаном. Около 100 БАД, содержащих натуральные биологически активные вещества, такие как «Аскальций», «Маджмуи Рахманий», «Астош», «Асков», «Асбола», разработанные профессором И.Р.Аскаровым, в настоящее время выпускаются централизованно и широко применяются в народной медицине.

Одной из наиболее широко используемых пищевых добавок является пищевая добавка «Аскальций», на которую разработаны и утверждены Министерством здравоохранения Республики Узбекистан нормативные документы: рецептура, нормативный орган, технологическая инструкция. В состав пищевой добавки «Аскальций» входит натуральное сырье, оптимальный состав которого разработан профессором И.Р. Аскаровым. Состав пищевой добавки обогащен яичной скорлупой и экстрактами лекарственных растений [14].

Изменения pH среды, т.е. кислотно-щелочного равновесия, в организме человека создают условия для нарушения обменных процессов и приводят к возникновению многих патологических процессов в организме и развитию различных заболеваний. Ионы Na+ являются одними из основных катионов, участвующих в поддержании кислотно-щелочного баланса и осмотического давления жидкостей. Ионы Ca2+ активируют действие многих ферментов, обеспечивают свертываемость крови и регулируют проницаемость клеточных мембран [15]. Оболочки яичной скорлупы содержат белки, а также небольшое количество углеводов и липидов из органических веществ [16].

Главное отличие пищевой добавки «Аскальций» в форме капсул, разработанной представителем школы профессора И.Р.Аскарова С.Михмановой, от пищевой добавки «Аскальций», используемой исследователями, заключается в том, что пищевая добавка в форме капсул рекомендуется к употреблению в гигиенически чистой и безопасной форме [17].

Поскольку известно, что фенольные соединения защищают клеточные компоненты от свободных радикалов, антиоксидантные свойства экстрактов пищевой добавки «Аскальций» оценивали по ингибированию реакции автоокисления адреналина in vitro и предотвращению образования свободных форм кислорода, как упоминалось выше. Как показано в обзоре литературы, наиболее оптимальные показатели образования адренохрома в результате аутоокисления адреналина наблюдались на 3, 5 и 10 минутах, поэтому антиоксидантные свойства пищевых добавок изучались соответственно на 3, 5 и 10 минутах, а наиболее оптимальный высокий показатель был принят за антиоксидантный индекс [17-18].

Результаты исследования антиоксидантной активности пищевой добавки «Аскальций» представлены в таблице ниже.

Таблица 2. Изменение антиоксидантной активности (AA%) пищевой добавки «Аскальций»

Нет.	**Время измерения раствора, мин.**	**Образец, взятый для эксперимента (1 мг/мл)**	**Стандарт (1мг/мл)**	
		Аскалций	**Кверцетин**	**Гликлазид**
До лазерной обработки				
1.	3-я минута	19.3	20.8	5.3

2.	5-ая минута	27.9	28.0	8.3
3.	10-ая минута	28.9	35.1	11.0
После лазерной обработки				
1.	3-я минута	**22.7**	**21.4**	6.7
2.	5-ая минута	**32.9**	32.4	9.4
3.	10-ая минута	**34.3**	36.1	12.5

Исследование антиоксидантной активности пищевой добавки «Аскальций» показало, что антиоксидантная активность ее водного экстракта (в кипящей воде) составила 19,3% через 3 минуты, 27,9% через 5 минут и 28,9% через 10 минут. Высокая антиоксидантная активность этой пищевой добавки объясняется наличием в составе растительного экстракта кофеиной кислоты или других сопряженных фенольных соединений.

После лазерной обработки пищевой добавки «Аскальций» антиоксидантная активность увеличилась на 3,4% через 3 минуты, на 5,0% через 5 минут и на 5,4% через 10 минут по сравнению с исходным, т.е. необработанным, состоянием (22,7%; 32,9%; 34,3%). Также было показано, что антиоксидантная активность пищевой добавки «Аскальций» по сравнению с кверцетином и гликлазидом была на 6,2% ниже относительно кверцетина и на 17,9% выше относительно гликлазида за 10 минут до лазерной обработки. В то же время после лазерной обработки отмечено снижение антиоксидантной активности кверцетина на 4,4% к 10 минуте и на 21,8% по сравнению с гликлазидом.

Кроме того, время обработки и уровень используемых лазерных лучей различаются, а используемые нами лазерные лучи представляют собой лазеры на свободных электронах. Этот тип лазерного луча имеет преимущество перед другими лазерными лучами в том, что он генерирует поток свободных электронов, которые распространяются в направлении излучения, создавая активные колебания в активном электромагнитном поле.

Исследования показали, что при обработке пищевой добавки «Аскальций» в форме капсул лазерами на свободных электронах в течение определенного периода времени образование свободных электронов приводит к более высокому уровню антиоксидантных свойств по сравнению с пищевой добавкой «Аскальций» в форме обычного порошка, а также к улучшенной скорости усвоения по сравнению с синтетическими препаратами.

Антиоксидантная активность пищевой добавки “Аскальций” изучалась в сравнении с антиоксидантом кверцетином. Для повышения точности результатов эксперимента были отобраны и проанализированы 5 образцов пищевой добавки «Аскальций» на антиоксидантную активность в зависимости от времени обработки.

Изменение антиоксидантной активности пищевой добавки «Аскальций» при обработке лазерами на свободных электронах с течением времени представлено в таблице 3 ниже.

Таблица 3. Изменение антиоксидантной активности пищевой добавки “Аскальций”

Образцы	**Время, мин**				
	1	**3**	**5**	**7**	**10**
До лазерной обработки					
Образец 1	84.2	88.7	89,6	88.3	86.7
Образец 2	84.3	89.3	89,8	88.7	86.8
Образец 3	84.2	89.3	89,8	89.2	86.8
бразец 4	84,6	89,6	89,8	89,6	87.4
Образец 5	84,7	89,8	90.1	89,6	87.4

Антиоксидантная активность, %	84,4	89.34	89,82	89.08	87.02
После лазерной обработки					
Образец 1	86.7	89,5	90,6	90,6	90,7
Образец 2	86.8	90,7	90,4	90,4	90,8
Образец 3	86.7	90,7	90,8	90,6	90,8
Образец 4	86,5	90,4	90,8	90,6	90,4
Образец 5	86,5	90,8	90,8	90,8	90,4
Антиоксидантная активность, %	85,8	90.42	90,68	90,6	90,62

Как видно из таблицы выше, антиоксидантная активность пищевой добавки «Аскальций» достигала наибольшего значения за 5 минут до лазерной обработки и составляла 89,82%, а к 10 минуте она снижалась на 2,8%. При обработке пищевой добавки лазерным излучением перед инкапсуляцией антиоксидантная активность полученной пищевой добавки составила 90,68% через 5 минут, и было обнаружено, что антиоксидантная активность пищевой добавки осталась неизменной даже через 10 минут. Тот факт, что антиоксидантная активность БАД «Аскальций» остается неизменной с течением времени при обработке ее лазерным светом и заключении ее в форму капсулы, объясняется тем, что активность ионов, содержащихся в БАД, увеличивается под действием лазерного света.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проведенных исследований, можно сказать, что лазерная обработка пищевой добавки «Аскальций» увеличила антиоксидантную активность пищевой добавки на 4,4%, по сравнению с кверцетином, которая снизилась на 1,8%, и продемонстрировала антиоксидантную активность в 2,74 раза выше, чем гликлазид. Было также обнаружено, что антиоксидантная активность оставалась неизменной с течением времени. Тот факт, что пищевая добавка «Аскальций», ионы которой активированы лазерными лучами и упакованы в капсулу, сохраняет высокую антиоксидантную активность в течение длительного периода времени, способствует максимальному усвоению пищевой добавки в организме человека и расширению спектра действия содержащихся в ней природных биологически активных веществ, а также лечению и профилактике различных заболеваний в народной медицине.

Литературы

1. Сыроватка В.И. СВЧ-обработка комбикормов // Вестник ВНИИМЖ. – 2013. -№1(9). – С. 29-37.
2. Фролов С.В., Горяйнов С.Н. Определение продолжительности СВЧ-дефростации пищевых продуктов // Вестник МАХ. – 2013. -№ 3(10). – С. 28-30.
3. Черкасова Э.И. Применение эффективных технологий при производстве зерновых продуктов // Международный научный журнал «Символ науки». – 2015. - №10. – С. 161-162.
4. Семёнова О.Л. Влияние режимных параметров СВЧ-установки на показатели качества пшеничной муки // Вестник Алтайского государственного аграрного университет. – 2012. -№ 1(87). – С. 74-77.
5. Кухтина Н.Н., Контарь А.А. Влияние воздействия энергии СВЧ на клеящую способность декстрина // Харчова наука и технология. – 2012. -№ 1(18). – С. 72-74.
6. Кретов И.Т., Шашкин А.И., Шахов С.В., Черных В.Б., Белозерцев А.С. Моделирование процесса вакуум-сублимационной сушки пищевых продуктов в поле СВЧ. // Пищевая технология. – 2003. -№ 5-6. – С. 65-68.

7. Пюшнер Г. Нагрев энергией сверхвысоких частот. Пер. с анг. Э.Д. Пастрона. - М.: Энергия. 1968. -312 с.
8. Сыровец П.А. Принципиально новые технологии и производства. - М.: -1990, вып.2. -С.64-69.
9. Йўлчиев А.Б. Влияние СВЧ - обработки хлопковой мятки на показатели прессового масла и жмыха. //Масложировая промышленность, -2015. №3. 13-17 стр.
10. Йулчиев, А.Б. (2020). Норматов А. М. СВЧ-установка для влаготепловой обработки хлопковой мятки. //Universum: технические науки. -2020. №7 (2). -С.76.
11. Йўлчиев А.Б., Асқаров И.Р. Кам госсиполли пахта кунжарасини кимёвий таркибига асосан синфлаш. // Товарлар кимёси ва халқ табобати. – 2022. - № 2. 56-62 б.
12. Lee, J., & Park, C. (2020). Enhancing Trace Ion Bioavailability in Fortified Foods Using Lasers. Journal of Nutritional Science, 9(4), 67-75.
13. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.
14. Mamatova I.Yu. «Ayrim tabiiy oziq-ovqat qo‘shilmalarini kimyoviy tarkibi asosida sinflash va ularni tuberkulyoz kasalligida qo‘llanilishi» diss. Kim.fan.fals.dok. (PhD) 02.00.09, 02.00.10 // Mamatova I.Yu. Andijon, 2021. – B.112.
15. Fedko I.V., Issledovaniye elementnogo sostava rasteniy, rekomenduyemых k primeneniyu pri tuberkuleze legkix // Vestnik ZabGU 2013.№ 03 (94). S. 55-58.
16. Nakano T., Ikawa N., Zimek L. Chemical Composition of Chicken Eggshell and Shell Membranes // Poult Sci 2003. №82(3). R. 510-514.
17. Asqarov I.R., Mixmanova S.X.. “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligi// Qo‘qon P.I. axborot jurnali. 2022. №3.B. 17-21.
18. Asqarov I.R., Mixmanova S.X.. “Asdavo” oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligi// FarDU. ILMIY XABARLAR- Farg‘ona, 2022, №5. B. 261-264.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 4, Issue 1, 2025 Chemistry of Goods

EFFECT OF LASER LIGHT ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FOOD ADDITIVES

Hikmatillo A. Latipov
Andijan State University Independent researcher of the Department of Chemistry
https://orcid.org/0009-0003-4522-1093
E-mail: latipov@mail.ru

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.455

Keywords:
Askalsiy, ultra-high frequency, laser beams, quercetin, gliclazide, antioxidant activity

Annotation:
The article presents the results of a study of changes in the antioxidant activity of the food supplement "Ascalcium" containing natural biological substances under the influence of laser treatment. According to the results of the study, laser treatment of the food supplement "Ascalcium" increased the antioxidant activity of the food supplement by 4.4% compared to quercetin, which decreased by 1.8%, and demonstrated antioxidant activity 2.74 times higher than that of gliclazide.

How to Cite
Latipov, H. A. EFFECT OF LASER LIGHT ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FOOD ADDITIVES. Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 4(1). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol4.iss1.2025.455

INTRODUCTION

A number of studies are currently being conducted to preserve natural biologically active substances in raw materials, produce high-quality food products, and use non-traditional sources to develop energy-saving technologies. In particular, V.I. Sirovatka conducted research on the effectiveness of using an ultra-high frequency electromagnetic field (EMF) in the production of mixed feed [1]. As a result of the study, it was found that the use of ultra-high frequency EMF in the production of granular mixed feed has a positive effect on simplifying production, reducing energy consumption, metal consumption, and economic costs. In addition, it was found that treatment with ultra-high frequency (UHF) EMF destroys microorganisms.

LITERATURE REVIEW AND METHODOLOGY

S.V. Frolov conducted research on the effect of ultra-high-frequency EMM on the defrosting process of food products and found that at a power of 0.5 kW, the defrosting process duration coefficient is α=0, and with increasing power to 1 kW, the defrosting coefficient increases to α=10 W/(m2*s) [2].

E.I. Cherkasova conducted research on the use of ultra-high-frequency EMM in the development of effective technologies for the storage and processing of grain products, in particular, in the processing of corn grain [3]. The results of the study showed that when corn grain is treated at 2450 MHz for 60-180 seconds, the temperature of the material increases to 60-65 °C, which has a positive effect on the sharp decrease in the number of microorganisms such as Mucor, Fusarium, Aspergillum, Pencillum, Alternaria in the grain.

Russian scientist O.L. Semyonova conducted research on the effect of treating wheat grain with an EHF EMM on the yield and quality indicators of flour [4]. It was found that changing the technological parameters of the device during treatment with an EHF EMM affects the quality of gluten, namely, increasing protein by 0.4-1.0%, gluten by 4-11%, slightly changing the whiteness of the flour by 1-2.5%, and reducing the moisture content of the flour by 2-9% compared to the control.

N.N. Kukhtina and A.A. Kontar studied the effect of EHF EMM on the adhesive properties of dextrin [5]. As a result of the study, it was found that increasing the processing time with EHF EMM leads to an increase in the adhesive properties of dextrin, but after the processing time exceeds 8 min.. The adhesiveness of a solution containing 15% starch was 0.40 kN/m, and when the concentration increases to 20%, the adhesiveness of the solution becomes 0.45 kN/m.

Scientists of the Voronezh State Academy of Technology, I.T. Kretov, A.I. Shashkin and others were engaged in modelling the processes of vacuum sublimation drying in EHF EMM in the production of food products [6].

The time gradient of temperature during exposure to microwave radiation, which has a greater effect than conventional thermal treatment, also plays a role in the change in the composition of the raw materials. During processing, the course of chemical reactions in the material at different rate constants of the temperature increase of the material, the formation of one or another intermediate product occurs in very short temperature intervals. This is explained by the short temperature intervals during microwave processing. This also applies to equilibrium processes with different rate constants of the direct and reverse reactions [7].

The advantage of high-frequency and ultra-high-frequency EMM over convective and conductive methods of material processing is that the electromagnetic field energy is converted into heat directly inside the material and, regardless of the specific heat capacity of the material, ensures uniform distribution of heat throughout the volume of the material, heating it. This makes it possible to increase the intensity of the thermal treatment process [8].

In addition, researchers have also conducted studies on the use of non-traditional sources. In particular, the use of IR rays is considered one of the most common methods. The advantage of this method is that the intensity of the convective heat exchange process is reduced, but the main disadvantage of the method is that the IR rays act on the surface of the material, so moisture does not have time to escape to the maximum extent.

Today, electromagnetic fields and rays are widely used not only in agriculture, but also in the military equipment manufacturing industry, medicine, pharmaceuticals, pest control, and drying fruits and vegetables. The electromagnetic fields and rays used in different industries differ in wavelength and number of oscillations (frequency) [9-11].

The table below provides information on the types of electromagnetic fields and rays that are widely used in various industries [9,10,11].

Table 1. Types of rays and electromagnetic fields used in industry

Name	Abbreviation	Number of vibrations	Wavelength range
Infrared	IR	2mm – 760 nm	150 GHz – 400 THz
High frequency	HF	100m – 10 m	3-30 MHz
Ultra high frequency	UHF	1m – 10 sm	300 MHz – 3 GHz
Extremely high frequency	EHF	10 – 1 sm	3 - 30 GHz
Hyper high frequency	HHF	1 – 0,1 mm	300 MHz - 3000 GHz
Laser	Lazer		20,0 Hz – 30 KHz

As can be seen from the table, the rays used in different industries differ in their wavelength and number of oscillations (frequency).

Among the electromagnetic fields and rays listed in the table above, IR rays are widely used in the food industry for drying, heat treatment, increasing the intensity of processes from the EMM, increasing the activity of ions from the laser beam in food products or from the chemical aspect, and many studies have been conducted in this regard. In particular, studies conducted by Lee J., Park C. and other scientists aimed to study the effect of laser rays on carbohydrates and vitamins. The results showed that laser processing increases the bioactivity of some vitamins and has a positive effect on the digestion of carbohydrates [12].

Methodology for determining the antioxidant properties of the food supplement "Askalsiy".

The determination of the antioxidant properties of food additives was based on measuring the ability to prevent the formation of reactive oxygen species (ROS) by inhibiting the autooxidation of adrenaline in vitro.

The instrument was set up as follows:

1) The Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spectrophotometer was connected to a 220 V, 50 / 60 Hz. power supply and the SYET tumbler was turned on;

2) When the start button was pressed, the "G" symbol corresponding to its value and wavelength value appeared on the digital display window of the instrument;

3) To zero the amplifier, the photometer was connected to a 220 V, 50/60 Hz. power supply, and the SYET tumbler was turned on by opening the cuvette compartment lid. The instrument was kept connected to the power supply for 30 minutes and heated. The NUL button was pressed to check the amplifier's zero setting. At the same time, the zero count value appeared to the right of the flashing comma in the display window, and the "0" symbol appeared to the left. By pressing the NUL button, the corresponding zero count value was set.

4) The wavelength values on the digital window should correspond to the Cary 60 UV-Vis control light wavelength values, and the deviation from the maximum transmission point written in the instrument passport should not exceed 3 nm. After checking the zero count, using the wavelength setting device, the wavelength values were set according to the table, which were 15-20 nm smaller than the passport values on the Cary 60 UV-Vis light filter. The lid was closed, and the "G" button was pressed. By turning the wavelength setting device clockwise, the initial value of the maximum count on the "G" scale was found. The count on the "lambda" wavelength scale, which corresponds to the maximum value on the "G" scale, was taken. In this case, the average value of the wavelengths, measured three times in a row, was taken. (The calculated values should correspond to the wavelength values of the Cary 60 UV-Vis light filter indicated in the spectrophotometer passport, and the deviation should not exceed 3 nm.);

5) The value of the transmission coefficient on the digital window should correspond to the transmission coefficients of the Cary 60 UV-Vis control neutral light filters with an error of no more than 0.5%.

The test was carried out at a wavelength of 347 nm. With the lid of the cuvette compartment closed, the G and P buttons were pressed one after the other, the lid of the cuvette compartment was opened, and the NUL button was pressed. Then the lid was closed, and when the P button was pressed, the readings 100-0.2 appeared on the window. A neutral light filter taken for control was placed in the cuvette compartment, and the lid was closed. The window displayed a report in percentages corresponding to the transmission coefficient of the light filter. The values of the transmission coefficients of the Cary 60 UV-Vis light filters given in the photometer passport were compared with the results obtained during the test. In this case, the transmission coefficient value was 0.3%. For the experiment, 2.0 ml of 0.2 M sodium carbonate (Na_2CO_3-$NaHCO_3$) buffer with pH=10.65, 0.56 ml of 0.18% adrenaline (epinephrine) hydrochloride solution were taken, 30 ml of antioxidant sample were added to it, and the optical densities of the solutions were checked in a Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spectrophotometer at a wavelength of 347 nm for 30 seconds to 10 minutes with rapid mixing. The amount of the extract under study (1 mg in 1 ml) was used as a standard. 2.0 ml of 0.2 M buffer, 0.18% 56 ml (5.46 mM) adrenaline were used as a control sample.

30 minutes before starting spectrophotometric determinations, the Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spectrophotometer was started with the cuvette compartment lid open. Five different concentrations of adrenaline hydrochloride solution were added to the 0.2 M sodium carbonate (Na_2CO3-$NaHCO_3$) buffer solution pH = 10.65, taken for analysis. Five different Askalsiy extracts

under analysis and adrenaline hydrochloride solution were added to the same buffer; the resulting mixtures were placed in a 10 mm thick cuvette, and the optical densities of the mixtures at a wavelength of 347 nm were measured on the Cary 60 UV-Vis Agilet Technologies spectrophotometer.

After adding 0.2 ml of 0.1% adrenaline to 4 ml of 0.2 M sodium carbonate buffer (pH=10.65), mixing thoroughly, after 30 seconds, the optical density was determined in a spectrophotometer for 10 minutes at a wavelength of 347 nm in a 10 mm cuvette (D1). Then, adding 1 mg/ml of the studied extract and 0.2 ml of 0.1% adrenaline to 4 ml of 0.2 M sodium carbonate buffer (pH=0.65), the optical density was measured (D2).

Antioxidant activity was determined by the following formula:

$$AA = \frac{D1 - D2 \cdot 100}{D1}, \%$$

D_1 – optical density of the adrenaline hydrochloride solution added to the buffer;

D_2 – optical density of the extract under study and adrenaline hydrochloride added to the buffer.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Obtaining the food supplement “Askalsiy” and determining its antioxidant properties

To prepare the Askalsiy food supplement, chicken eggs were boiled in water for 30 minutes, washed with clean water, then crushed and washed again with hydrogen peroxide and dried. The prepared raw material was activated using laser light, and bone meal and chia seeds were added. During the packaging process, the finished product was packaged using a DD-208 encapsulator machine (capable of packaging 15,000 capsules in 500 boxes of the finished product in 1 hour). One capsule weighed 1 g. The packaged capsules were transferred to a polishing machine (dust removal and polishing, cleans 100,000 capsules in 8 hours), then placed in a DPP-80 blister pack (3,000-4,000 packages per day). Instructions for use were attached for packaging in paper boxes. One box contains 3 blisters (1 blister contains 30 capsules in total) and 1 instruction manual.

Researchers have studied the possibility of laser treatment of raw materials to enhance the antioxidant properties of the product. Studies have shown that laser treatment increases the amount and activity of antioxidants, which, along with a positive effect on the human body, leads to an increase in the quality and shelf life of food products [13].

In order to treat and prevent various diseases using traditional medicine methods, the school created by the inventor, rationalizer, chairman of the Academy of Medicine of Uzbekistan, Doctor of Chemical Sciences, Professor I.R. Askarov, who has rendered services in Uzbekistan in the field of developing new compositions of food additives containing natural biologically active substances, and obtaining new goods registered and formalized in accordance with the established procedure, plays an important role. About 100 food supplements containing natural biologically active substances, such as "Askalsiy", "Majmui Rakhmoniy", "Astosh", "Asqov", "Asbola", developed by Professor I.R. Askarov, are currently produced in a centralised manner and are widely used in traditional medicine.

One of the most widely used food additives is the food additive "Askalsiy", for which regulatory documents such as a recipe, organizational standard, technological instructions have been developed and approved by the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. The composition of the food additive "Askalsiy" consists of natural raw materials, the optimal composition of which was developed by Professor I.R. Askarov. The composition of the food additive is enriched with eggshell and medicinal plant parts [14].

A change in the pH environment, i.e. the acid-base balance, in the human body creates the basis for the disruption of metabolic processes and leads to the occurrence of many pathological processes in the body, the development of various diseases. Na+ ions alone are one of the main cations involved in maintaining the acid-base balance and osmotic pressure of fluids. Ca2+ ions activate the action of many enzymes, ensure blood clotting, and regulate the permeability of cell membranes [15].

The composition of eggshell membranes includes proteins, carbohydrates, and lipids from organic substances [16].

The main difference between the capsule-shaped Askalsiy food supplement developed by S. Mikhmanova, Ph.D., a representative of the Professor I.R. Askarov School, and the Askalsiy food supplement used by the researchers is that the capsule-shaped food supplement is recommended for consumption in a hygienically clean and safe form [17].

Since phenolic compounds are known to protect cellular components from free radicals, the antioxidant properties of the Askalsiy food supplement extracts were evaluated, as mentioned above, by inhibiting the in vitro autooxidation reaction of adrenaline and preventing the formation of free oxygen species. As shown in the literature review, the most optimal indicators of adrenochrome formation as a result of adrenaline autooxidation were observed at 3, 5, 10 minutes, so the antioxidant properties of food additives were studied accordingly between 3, 5, 10 minutes, and the most optimal high indicator was taken as the antioxidant indicator [17-18].

The results of the study obtained during the study of the antioxidant activity of the food additive “Askalsiy” are presented in the table below.

Table 2. Change in the antioxidant activity (AA%) of the food supplement “Askalsiy”

№	Measurement time of the solution, minutes	Sample taken for the experiment (1mg/ml)	Standard (1mg/ml)	
		Askalsiy	Quercetin	Gliclazide
Lazer nurlari bilan ishlov berishdan oldin				
1.	3 min.	19,3	20,8	5,3
2.	5 min.	27,9	28,0	8,3
3.	10 min.	28,9	35,1	11,0
After treatment with laser beams				
1.	3 min.	**22,7**	**21,4**	6,7
2.	5 min.	**32,9**	32,4	9,4
3.	10 min.	**34,3**	36,1	12,5

During the study of the antioxidant activity of the food supplement “Askalsiy”, it was shown that the antioxidant activity of its aqueous extract (in boiling water) was 19.3% at 3 minutes, 27.9% at 5 minutes and 28.9% at 10 minutes. The high antioxidant activity of this food supplement is explained by the presence of caffeic acid or other conjugated phenolic compounds present in the plant extract.

After laser treatment of the Askalsiy food supplement, the antioxidant activity increased by 3.4% at 3 minutes, 5.0% at 5 minutes and 5.4% at 10 minutes compared to the initial, i.e., untreated, state (22.7%; 32.9%; 34.3%). It was also shown that the antioxidant activity of the dietary supplement Askalsiy compared with quercetin and gliclazide was 6.2% lower than quercetin and 17.9% higher than gliclazide before laser treatment at 10 minutes. At the same time, after laser treatment, the antioxidant activity of quercetin was reduced by 4.4% at 10 minutes, and by 21.8% compared to gliclazide.

In addition, the processing time and level of the laser beams used were different, and the laser beams used by us were free electron lasers, which have an advantage over other laser beams in that they generate a flow of free electrons that propagate in the direction of the radiation, creating active oscillations in an active electromagnetic field.

Studies have shown that when the Askalsiy dietary supplement in capsule form is treated with free electron lasers for a certain period of time, as a result of the generation of free electrons, it retains its antioxidant properties at a higher level compared to the Askalsiy dietary supplement in the form of a regular powder, which is not packaged, and improves its absorption into the body compared to synthetic drugs.The antioxidant activity of the Askalsiy food additive was studied in comparison with the antioxidant quercetin. In order to increase the accuracy of the experimental results, 5 samples of the Askalsiy food additive were selected and the antioxidant activity was analyzed depending on the processing time.

The changes in the antioxidant activity of the Askalsiy food additive during the processing of the food additive with free electron lasers per unit time are presented in Table 3 below.

Table 3. Changes in the antioxidant activity of the dietary supplement Askalsiy

Samples	**Time, min**				
	1	**3**	**5**	**7**	**10**
Before treatment with laser beams					
Sample 1	84,2	88,7	89,6	88,3	86,7
Sample 2	84,3	89,3	89,8	88,7	86,8
Sample 3	84,2	89,3	89,8	89,2	86,8
Sample 4	84,6	89,6	89,8	89,6	87,4
Sample 5	84,7	89,8	90,1	89,6	87,4
Antioxidant activity, %	84,4	89,34	89,82	89,08	87,02
After treatment with laser beams					
Sample 1	86,7	89,5	90,6	90,6	90,7
Sample 2	86,8	90,7	90,4	90,4	90,8
Sample 3	86,7	90,7	90,8	90,6	90,8
Sample 4	86,5	90,4	90,8	90,6	90,4
Sample 5	86,5	90,8	90,8	90,8	90,4
Antioxidant activity, %	85,8	90,42	90,68	90,6	90,62

As can be seen from the table above, the antioxidant activity of the Askalsiy food supplement before laser treatment reached its highest value at 5 minutes and was 89.82%, and by 10 minutes, it decreased by 2.8%. When the food supplement was treated with laser light before being encapsulated, the antioxidant activity of the resulting food supplement was 90.68% at 5 minutes, and by 10 minutes, the antioxidant activity of the food supplement remained unchanged. The fact that the Askalsiy food supplement remained unchanged over a unit of time after being treated with laser light and encapsulated is explained by the increase in the activity of ions contained in the food supplement by laser light.

CONCLUSION

Summing up the conducted studies, it can be said that laser treatment of the Askalsiy food supplement increased the antioxidant activity of the food supplement by 4.4%, reduced it to 1.8% compared to quercetin, and demonstrated 2.74 times higher antioxidant activity compared to gliclazide. It was also found that the antioxidant activity remained unchanged over a period of time. The high antioxidant activity of the Askalsiy food supplement, whose ions were activated using laser beams and packaged in capsules, over a period of time, serves to maximize the absorption of the food supplement in the human body and expand the range of action of the natural biologically active substances contained in it, as well as to treat and prevent various diseases in traditional medicine.

References

1. Сыроватка В.И. СВЧ-обработка комбикормов // Вестник ВНИИМЖ. – 2013. -№1(9). – С. 29-37.
2. Фролов С.В., Горяйнов С.Н. Определение продолжительности СВЧ-дефростации пищевых продуктов // Вестник МАХ. – 2013. -№ 3(10). – С. 28-30.
3. Черкасова Э.И. Применение эффективных технологий при производстве зерновых продуктов // Международный научный журнал «Символ науки». – 2015. - №10. – С. 161-162.
4. Семёнова О.Л. Влияние режимных параметров СВЧ-установки на показатели качества пшеничной муки // Вестник Алтайского государственного аграрного университет. – 2012. -№ 1(87). – С. 74-77.
5. Кухтина Н.Н., Контарь А.А. Влияние воздействия энергии СВЧ на клеящую способность декстрина // Харчова наука и технология. – 2012. -№ 1(18). – С. 72-74.
6. Кретов И.Т., Шашкин А.И., Шахов С.В., Черных В.Б., Белозерцев А.С. Моделирование процесса вакуум-сублимационной сушки пищевых продуктов в поле СВЧ. // Пищевая технология. – 2003. -№ 5-6. – С. 65-68.
7. Пюшнер Г. Нагрев энергией сверхвысоких частот. Пер. с анг. Э.Д. Пастрона. - М.: Энергия. 1968. -312 с.
8. Сыровец П.А. Принципиально новые технологии и производства. - М.: -1990, вып.2. -С.64-69.
9. Йўлчиев А.Б. Влияние СВЧ - обработки хлопковой мятки на показатели прессового масла и жмыха. //Масложировая промышленность, -2015. №3. 13-17 стр.
10. Йулчиев, А.Б. (2020). Норматов А. М. СВЧ-установка для влаготепловой обработки хлопковой мятки. //Universum: технические науки. -2020. №7 (2). -С.76.
11. Йўлчиев А.Б., Асқаров И.Р. Кам госсиполли пахта кунжарасини кимёвий таркибига асосан синфлаш. // Товарлар кимёси ва халқ табобати. – 2022. - № 2. 56-62 б.
12. Lee, J., & Park, C. (2020). Enhancing Trace Ion Bioavailability in Fortified Foods Using Lasers. Journal of Nutritional Science, 9(4), 67-75.
13. Brown, H., & Wilson, T. (2021). Laser-Induced Structural Changes in Processed Foods. Food Engineering Reviews, 13(2), 99-113.
14. Mamatova I.Yu. «Ayrim tabiiy oziq-ovqat qo‘shilmalarini kimyoviy tarkibi asosida sinflash va ularni tuberkulyoz kasalligida qo‘llanilishi» diss. Kim.fan.fals.dok. (PhD) 02.00.09, 02.00.10 // Mamatova I.Yu. Andijon, 2021. – B.112.
15. Fedko I.V., Issledovaniye elementnogo sostava rasteniy, rekomenduyemых k primeneniyu pri tuberkuleze legkix // Vestnik ZabGU 2013.№ 03 (94). S. 55-58.
16. Nakano T., Ikawa N., Zimek L. Chemical Composition of Chicken Eggshell and Shell Membranes // Poult Sci 2003. №82(3). R. 510-514.
17. Asqarov I.R., Mixmanova S.X.. “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligi// Qo‘qon P.I. axborot jurnali. 2022. №3.B. 17-21.
18. Asqarov I.R., Mixmanova S.X.. “Asdavo” oziq-ovqat qo‘shilmasining antioksidantlik faolligi// FarDU. ILMIY XABARLAR- Farg‘ona, 2022, №5. B. 261-264.