

Модерни технологични подходи за осигуряване на безопасни и качествени плодове.

Какво представляват облъчените храни?

Облъчена храна” е израз добил гражданственост заради своята краткост. Използва се за общообозначаване на храни, обработени с йонизиращо лъчение. Йонизиращи лъчения са всички гама-лъчи, рентгенови лъчи, неутрони и ускорени заредени частици. При обработка на храни се използват гама и рентгеново лъчение, както и ускорени електрони.

Облъчените храни са обект на научни изследвания от повече от пет десетилетия в целия свят и резултатите са обсъждани и обобщени от експертите на Световната здравна организация, Международната организация по прехрана и Международната агенция по атомна енергия в докладите през 1970, 1977 и 1981 на Обединения Експертен Комитет към FAO/IAEA/WHO - / WHO, 1970, 1977, 1981 / за Безвредност на Облъчените Храни.

Изводите са, че “всяка храна, облъчена с доза, необходима за постигане на технологични цели е едновременно безопасна за консумация и адекватна по състав на съответната храна”. Не са установени никакви специфични и неизвестни вредни продукти, които да възникват само в резултат на облъчването и които биха навредили на здравето на хората. Друг основен извод е, че облъчването не представлява повишен микробиологичен риск за човешкото здраве и не повишава жизнеспособността на патогенните микроорганизми. В настоящия момент в света се експлоатират над 170 индустриални облъчвателни уредби, в това число медицински стерилизатори, съоръжения за подобряване техническите параметри на материалите, за обработка на храни и многоцелеви установки. До момента няма аварии довели до замърсяване на околната среда или замърсяване на продукцията.

Влияние на йонизиращите лъчения върху качеството на храните

Радиационната обработка на храните не води до промени във външния вид, формата и температурата на продуктите; тя влияе главно върху техния микробиологичен статус и върху срока на съхранение и безопасност. Установено е, че при технологичните режими на обработка на основните хранителни компоненти (белтъчини, мазнини и въглехидрати) те са устойчиви на въздействието на лъчението. Облъчването намалява основно съдържанието на витамини, като най-силно са изразени промените в съдържанието на витамини А, В1, В2, В3, В6, В12, фолиева киселина, витамини С, Е, К, и полиненаситени мастни киселини. Влиянието на облъчването не е по-различно от това на други обработки (термична, замразяване, химическа), прилагани за удължаване срока на съхранение на хранителните продукти. Естествено възникващи продукти, както в облъчените, така и в обработените по други методи и технологии храни, са т.н. “свободни радикали”. Те възникват и в резултат на обработки като препичане на хляб, претопляне на готвени ястия, сушене на храни от различен произход и др. Влиянието на свободни радикали върху човешкото здраве е сред въпросите, по които все още няма общоприето мнение.

Всички известни методи за преработка на храни и дори съхранението им при стайна температура може да намалят съдържанието на някои хранителни компоненти (например витамини). При ниски дози на облъчване загубите на хранителни вещества са незначителни. При удължаване срока на съхранение и за контрол на болестотворните бактерии, е установено, че загубите на хранителни качества на облъчени продукти са по-малки или сравними с тези при аналогичните като цел “готвене” (топлинна обработка) и “замразяване”.

Приблизителни летални дози на йонизиращи лъчения за някои патогенни микроорганизми

Организъм	Приблизителна летални дози в kGy
Насекоми	0,22 до 0,93
Вируси	10 до 40
Мухъл (със спори)	1,3 до 11
<i>Staphylococcus aureus</i>	1,4 до 7
<i>Cornybacterium diptheriae</i>	4,2
<i>Pseudomas aeruginosa</i>	1,6 до 2,3
<i>Pseudomas fluorescens</i>	1,2 до 2,3
<i>Lactobacillus spp.</i>	0,23 до 0,38
<i>Salmonella spp.</i>	3,7 до 4,8
<i>Escherichia coli</i>	1,0 до 2,3
<i>Sarcina lutea</i>	3,7
<i>Bacillus subtilis</i>	12 до 18
<i>Bacillus coagulans</i>	10
<i>Clostridium botulinum</i> (A)	19 до 37
<i>Clostridium botulinum</i> (E)	15 до 18

Изисквания към облъчването на храни

Всички изисквания към облъчените храни се съдържат в Общия стандарт за облъчени храни (Codex alimentary general standard for irradiated food):

Общи изисквания:

- За източника на радиация – гама-лъчи от Co-60, Cs-137, рентгенови лъчи от ускорители на електрони с енергия по-малка от 5 MeV, електрони, генерирани от ускорители на електрони работещи до 10 MeV енергийно ниво
- За погълнатата доза – до 10 kGy, освен при „специални цели”
- За съоръжения и контрол на процеса – изискване за лицензиране на съоръженията, към персонала, отчетността, вкл. количествена дозиметрия, хигиената (CAC/RCP 1-1969, REV 3-1997), системата за анализ на риска и контрол на критичните точки (HACCP)
- Технологични изисквания
- Повторно облъчване – храните не се облъчват повторно освен в случаите, когато първоначалното облъчване е с ниска доза, облъчената първоначално съставка е по-малко от 5%, кумулативната погълната доза е под 10 KGy (освен при „специални случаи”)
- Верификация след облъчване
- Етикетиране

Облъчването не заменя необходимостта от прилагане на изискванията за добра производствена практика на всички етапи от производството на хранителните продукти. Основно изискване на тази обработка е да се подлагат само храни, които постъпват в доказано добро хигиенно състояние, съгласно национално приетите стандарти за добра производствена практика.

Развитие на технологията в световен мащаб и в България

В света с цел подобряване на качеството и задоволяване на изискванията на потребителите в много страни с разрешение на компетентните органи по здравеопазване и безопасност, се облъчват повече от 40 вида различни храни, между които картофи, лук и чесън; сухи подправки и техни смеси; билки и чайове; зърно, брашно и зърнени изделия; боб, леща и ориз; плодове (пресни и сухи); зеленчуци (пресни и сухи); различни видове месо и месни продукти; риба и рибни продукти; морски деликатеси; ензими, ензимни препарати и хранителни добавки; ядки и кафе на зърна.

Облъчването на храни се прилага в над 50 страни. Водещи в това отношение са САЩ, Канада, Франция, Япония, Нидерландия, Белгия, Русия, Италия, ЮАР.

България има дългогодишни традиции в областта на радиационните технологии. Научните изследвания започват през 70-те години, когато се разработват различни технологични процеси за обработка на храни и се изследва тяхната безопасност. След пускането на промишлени облъчватели в страната се обработват основно билки, подправки, чайове, сухи плодове и зеленчуци, хранителни добавки.

Законодателни нормативи за облъчените храни

От 1999г. облъчването на храните и търговията с такива храни в рамките на Европейския съюз са регламентирани с Директива 1999/2/ЕС и Директива 1999/3/ЕС на Европейския Парламент и Европейския Съвет. Въведени са правила и процедури за производство, внос и продажба на облъчени храни на територията на Европейския съюз, както и възможните изключения.

До момента за обработка с йонизиращи лъчения в целия Европейски съюз са разрешени само следните продукти (т.н. „Положителен списък за целия ЕС“): сушени ароматни билки, сушени подправки, сушени зеленчукови подправки. Въпреки това прилагането на облъчване дори и в тези случаи трябва да бъде разрешено от съответния национален орган на държавата-членка. До приемането на по-широк положителен списък за целия ЕС, на национално равнище могат да се дават разрешения за облъчване на определени групи храни. В България съгласно Наредба №6 на МЗ е разрешено облъчването на “Суши ароматни билки, подправки и растителни подправки”, при максимална обща средна погълната доза 10 kGy.

Европейски нормативи за детекция на облъчени храни:

- EN 1784:1996 Детекция на облъчени храни съдържащи мазнини (пилешко, свинско, телешко, френско сирене-камембер, манго, авокадо, папая)– газ-хроматографски анализи на въглеродороди
- EN 1785:1996 Детекция на облъчени храни съдържащи мазнини (пилешко, свинско, сьомга, яйца)– газ-хроматографски/масс-спектрометрични анализи на 2-alkylcyclobutanones
- EN 1786:1996 Детекция на облъчени храни съдържащи кости (пилешко, телешко пъстърва) – чрез EPR-метод
- EN 1787:1996 Детекция на облъчени храни съдържащи целулоза (червен пипер, шам-фъстък, ягоди)- чрез EPR-метод
- EN 13708:2001 Детекция на облъчени храни съдържащи кристална захар(сушени: смокини, манго, папая; стафиди)- чрез EPR-метод
- EN 1788:2001 Детекция на облъчени храни съдържащи зрънца от минерали, които могат да бъдат изолирани (билки, подправки, ракообразни, плодове и зеленчуци) – чрез метода на термолуминисценцията-скринингов метод
- EN 13784:2001 Детекция на облъчени храни (пилешки костен мозък, пилешка и свинска мускулна маса; ленено, сусамено и слънчогледово семе) чрез DNA comet assay – скринингов метод
- EN 13783:2001 Детекция на облъчени храни (билки и ароматични подправки)– чрез DEFT/APC
- EN 13751:2002 Детекция на облъчени храни (билки, подправки, ароматични подправки) чрез фотостимулирана луминисценция

В настоящото изследване си поставихме за цел да проследим ефекта от облъчване с ниски дози гама лъчи върху химичните и микробиологичните показатели на ягоди и малини, което е от съществено значение за съхраняване на хранително-вкусовите и технологичните им качества, както и за удължаване срокът им на съхранение.

В качеството на опитен материал използвахме малини и ягоди купени от търговската мрежа. Облъчването им се извърши на гама-облъчвателна инсталация “Гама–1300”, заредена с гама източници-137 Cs. Средната мощност на дозата във въздуха в камерата за облъчване е 1,75 Gy/min. По време на съхранението се извършиха анализи на физикохимичните показатели - съдържание на сухо вещество-тегловен метод , редуциращи захари титриметрично-метод на Шоорл , витамин С – титриметрично: реакция на Тилменс .

Микробиологичните анализи са проведени по показателите : общ брой мезофилни микроорганизми (ISO 4833) , плесени и дрожди (БДС ISO 7954), колиформи (ISO 4831/ ISO 4832).

Резултатите са отчетени в колонообразуващи единици на грам (CFU/g) и в логаритъм от тази стойност (log).

Извърши се органолептична оценка.

Проследен е ефекта на облъчването върху химичните показатели на ягодите и малините, което е от съществено значение за изясняване на влиянието на йонизиращите лъчения върху хранително-вкусовите и технологичните им качества

Целта бе да се изясни влиянието на облъчване с ниски дози гама лъчи върху срока на съхранение и вкусовите качества при ягоди и малини.

Табл. 1 Съдържание на основните химични показатели в изследваните плодове – средна стойност на данните от периода на експеримента

Показател → Доза /kGy/; t°C на съхранение ↓		Сухо вещество - %		Захари - mg %		Витамин С - %	
		ягоди	малини	ягоди	малини	ягоди	малини
1	К / 22°C	10,35 0.01	14,55 0.04	411 0.01	468 0.01	55,55 0.01	52,80 0.11
2	К / 0-4°C	12,90 0.03	15,64 0.02	556 0.02	520 0.02	54,46 0.04	55,48 0.10
3	2,5 kGy/ 22°C	11,00 0.11	14,60 0.10	460 0.00	477 0.03	44,60 0.07	43,80 0.01
4	2,5 kGy/ 0-4°C	12,50 0.01	17,70 0.01	512 0.01	484 0.01	39,89 0.08	48,55 0.05
5	3,5 kGy / 22°C	11,40 0.02	13,77 0.04	551 0.02	603 0.00	25,26 0.01	25,90 0.00
6	3,5 kGy / 0-4°C	11,55 0.01	14,05 0.02	495 0.01	436 0.00	20,17 0.00	30,90 0.01

При оценката на съдържанието на сухо вещество установихме следното: варианти от 1 до 4 при ягодите имат увеличение на концентрацията при температура 0÷4°C на съхранение, 5 и 6 вариант дават увеличение при плодовете съхранявани при стайна температура. За малините се наблюдава същата динамика в промените по отношение на този показател.

Съдържанието на захари и при двата вида анализирани плодове показва същата динамика в промените на концентрацията, както при по-горе цитирания анализ на сухо вещество. Това е очаквана корелация, тъй като двата показателя са взаимно свързани. Вариантите облъчени с доза гама лъчи от 1,5 kGy и съхранявани при температура от 0÷4°C, по-дълго запазват свежия си вид и вкусовите си качества. Докато тези облъчени с доза гама лъчи от 3 kGy по-бързо влошават вкусовите си показатели.

Изменението в съдържанието на въглехидродите в плодовете е показател за зрялост. Съзряването се характеризира с повишено съдържание на сухо вещество и въглехидрати. Тази закономерност наблюдаваме при вариантите облъчени с доза гама лъчи от 2,5 kGy и съхранявани при температура 0÷4°C.

При анализа на съдържанието на витамин С за ягодите се установи, че при необлъчените варианти 1 и 2, концентрацията му е по-голяма в сравнение с останалите варианти третирани с гама лъчи. При малините при облъчване се забелязва леко увеличение в концентрацията на витамин С, което показва, че по отношение на този показател третирането с гама лъчи е благоприятно за тях.

Резултати от промените, настъпващи в микробната популация на ягоди и малини показват, че при съхраняването на стайна температура плодове общият брой микроорганизми е в рамките от 3,30 до 3,36 логаритмични единици, а при плодовете, съхранявани при 0÷4°C - от 3,11 до 3,23. Наблюдават се предимно непатогенни спорообразуващи пръчковидни бактерии, плесени и дрожди. Колиформни бактерии в малки количества са установени единствено при ягодите и при двете форми на съхранение..

Третирането на плодовете с две дози гама лъчи показва добър ефект за намаляване броя на мезофилните микробни клетки от порядъка от 1 логаритмична единица, при ниската доза и до 2 единици при по-високата доза на облъчване. Нашите експерименти доказаха, че пълна редукция на дрожди и плесени се постига още при облъчването с ниска доза проби, съхранявани при стайна температура, която се оказва достатъчна за постигане на висока степен на микробиална чистота.

Патогенни микроорганизми не бяха установени в нито една от изследваните проби.

Органолептичната оценка показва по-добри стойности при плодовете, които са облъчени и съхранени при температура от 0÷4°C.

При облъчване на опаковани ягоди и малини, с доза 2,5 кGy се удължава срока им на съхранение в хладилни условия до 12-13 дни, което е от съществено значение за запазване на качествените им показатели.

Изводи

Областта между 2-3 кGy е най-благоприятната за удължаване на срока на съхранение и запазване на хранително вкусовите качества на бързоразвалящи се плодове.

От извършените досега изследвания се вижда, че ефекта на облъчване е свързан с вида растения, условията на съхранение и дозата на облъчване. Това налага преди вкарването в практиката, предварителни изследвания за установяване на оптималните дози на облъчване за различните сортове и връзката между начин на съхранение и резултатът от облъчването с йонизиращи лъчения.