

KRAHASIMI I PËRDORIMIT TË KIMIKATEVE TË NDRYSHME NË DESINFEKTIMIN E LËVOZHGAVE TË VEZËVE TË NDOTURA ME *Salmonella Enteritidis*

*NORA RRAHIMI HASANI, GENTIAN HASANI

Universiteti i Prishtinës-Departamenti i Mikrobiologjisë, Kosovë

e-mail: nora.rrahimi@hotmail.com

Përmbledhja

Objektivi i këtij studimi ishte të zbulojmë efektet e aplikimit të dy preparateve antimikrobike (ozonit dhe dritës UV) në lëvozhgën e vezëve të pulave në një fermë të pulave në Kosovë. Ozoni dhe drita UV u aplikuan në lëvozhgën e vezëve në përqëndrime të ndryshme dhe në kohë të ndryshme për të vërtetuar se në çfarë përqëndrimi dhe në çfarë kohe secili nga këta dy desinfektues ka efekt më të lartë. Gjatë përpunimit të vezëve, mostrat u morën nga 5 pika të ndryshme në vijën e prodhimit për analiza mikrobiologjike. Është vërejtur në të gjitha mostrat një sasi e lartë e baktereve totale, por pas aplikimit të desinfektuesve kemi parë rënie të këtyre baktereve dhe përdorimi i të dy desinfektuesve (ozonit dhe dritës UV) së bashku çoi në numrin më të ulët të *Salmonellës* në lëvozhgën e vezëve.

Fjalëkyçe: Vezët për konsum; antimikrobikë; ozon; drita UV.

Abstract

The objective of this study was to discover the effects of applying two antimicrobial drugs (ozone and UV light) on chicken eggshell in a poultry farm in Kosovo. Ozone and UV light were applied to the eggshell at different concentrations and at different times to prove at what concentration and at what time each of these two disinfectants has the highest effect. During egg processing, samples were taken from 5 different points on the production line for microbiological analysis. A high amount of total bacteria was observed in all samples, but after the application of disinfectants we saw a decrease of these bacteria and the use of both disinfectants (ozone and UV light) together led to the lowest number of *Salmonella* in the shell of eggs.

Key words: Eggs for consumption; antimicrobial; ozone; UV light.

Hyrje

Vezët janë një nga ushqimet më të konsumuara; prodhohen afërsisht 1,140 miliardë vezë në vit dhe 700 miliardë/vit konsumohen në të gjithë botën (Réhault-Godbert *et al.*,2019, Mantouanelli A *et al.*,2001). Ato janë më pak të kushtueshme dhe janë burim i proteinave ushqimore (0.30 dollarë/g proteina, (Mantouanelli, *et al.*,2001)), dhe nga pikëpamja ushqyese, ata konsiderohen si një ushqim funksional për shkak të përmbajtjes së tyre të lartë ushqyese(Mantouanelli, *et al.*,2001, Bradley & King 2016). Sidoqoftë vezët janë

një nga "terrenet" kryesore ushqimore të patogjenëve; për shembull, *Salmonella* është një potencial rreziku i sigurisë ushqimore në vezë. Në përgjithësi, ka 2 rrugë të mundshme transmetimi: 1) horizontale, nga depërtimi përmes lëvozhgës së vezëve nga zorrë e kolonizuar ose nga jashtëqitje të ndotura gjatë ose pas vezës dhe 2) vertikale, nga kontaminimi i drejtpërdrejtë i të verdhës së vezës, albuminës, membranave të lëvozhgës së vezës ose lëvozhgës së vezës përpara ovipozimit (Mantouanelli, *et al.*, 2001). *Salmonella* është shkaku i dytë kryesor i sëmundjes ushqimore në prodhimin e pulave, pas *Campylobacter* (EFSA.2009), me një shkallë vdekshmërie prej më pak se 1%. Rreth 2 milion sëmundje/vit ndodhin për shkak të vezëve të kontaminuara nga *Salmonella* në Shtetet e Bashkuara, ndërsa në Evropë, diapazoni është 7,400 raste/vit (Hald, 2013).

Lëvozhga me përmbajtje Ca, që rrethon vezën është poroze dhe e depërtueshme nga bakteret (Solomon.2010). Kutikula është një film proteinë që mbulon lëvoren e vezëve që siguron një pengesë natyrore për të ndihmuar në parandalimin e ndotjes së brendshme bakteriale (Peebles & Brake 1986), megjithatë, defektet në lëvozhgë ose hollimin e kutikulës mund të çojnë në pushtim të lëvozhgës së vezëve nga bakteret në sipërfaqe (Mayes & Takeballi 1983). *Salmonella* mund të depërtojë lehtë nëpër kutikulën e vezës dhe të kontaminojë përmbajtjen e brendshme (Whistler & Sheldon 1989).

Në lëvozhga vezësh, numri i përgjithshëm i baktereve mezofile aerobe mund të arrijë 3.75 deri në 7.07 log₁₀ njësi formuese kolonie (CFU) për vezë. Prandaj, zvogëlimi i ngarkesës mikrobike të lëvozhgës së vezëve përmes procedurave të dezinfektimit do të përmirësonte cilësinë e vezës që do të inkubohet dhe do të zvogëlojë incidencën e infeksioneve bakteriale në embrione dhe pula të porsalindura. Aktualisht, shumica e përpunuesve të vezëve në Shtetet e Bashkuara përdorin sisteme kimike të sanitizimit për të dekontaminuar sipërfaqet e lëvozhgës së vezëve para paketimit. Theksi u është dhënë programeve të bazuara në HACCP për identifikimin dhe parandalimin e rreziqeve të mundshme mikrobiologjike që mund të vijnë nga lënda e parë, fazat e përpunimit, produkti dhe nga bimët ushqimore (Giaccon.*et al.*, 2002). Kimikate si klori dhe përbërësit e klorit (Erickson, 1999), ozone (Chang & Sheldon, 1989), acide organike (Anonymous, 2002), fosfat trisodiu (Sheldon & Brake) po përdoren gjerësisht për qëllime dekontaminimi.

Drita ultraviolette (UV) është rrezatimi elektromagnetik që gjendet në spektrin elektromagnetik midis rrezeve X dhe dritës së dukshme dhe përfshin gjatësi vale midis 200 dhe 400 nm. Drita UV nënkategorizohet në UV-A (400-315 nm), UV-B (315-280 nm) dhe UV-C (280-100 nm) bazuar në diapazonin përkatës të gjatësisë së vales (Iso, 2007). Në fotokimi, rrezatimi përcaktohet si energjia e rrezatimit për njësi të sipërfaqes, për njësi të kohës siç matet në sipërfaqe (Melnikova & Vasilyev, 2005). Edhe pse njësitë SI të përdorura për të matur intensitetin janë W m⁻², intensiteti i UV kur rrezaton vezët zakonisht matet në

mW cm⁻². Mekanizmi kryesor i inaktivimit të mikroorganizmave nga rrezatimi UV është dimerizimi i bazave të ADN-së (Jagger, 1967). Formimi i këtyre dimereve brenda ADN-së bakteriale parandalonë dublikimin e ADN-së, duke çuar përfundimisht në zvogëlimin e popullatës bakteriale. Këto baza kanë një shpejtësi maksimale të thithjes UV në një gjatësi vale prej 260 nm, e cila korrespondon me efektivitetin kulm baktericid të rrezatimit UV, i cili varion midis 260 dhe 270 nm (St.Louis, *et al* 1988). Bazat e pirimidinës janë 10 herë më reaktive sesa bazat e purinës në gjatësi vale prej 254 nm, gjatësi vale mbizotëruese e rrezatuar nga llambat UV mikrobrvasëse (Jagger, 1967). Timine pirimidine kërkon sasinë më të vogël të energjisë për të formuar një dimer, rrjedhimisht, dimeri kompleks i timinës është fotoprodukti mbizotërues i rrezatimit UV254. UV-C përfshin gjatësinë e valës 254 nm brenda intervalit të saj 200-290 nm dhe për këtë arsye shpesh referohet si germicid UV. Rrezatimi UV nuk i ekspozon vezët ndaj kimikateve ose nënprodukteve toksike dhe është i sigurt për mjedisin (Scott & Swetnam (1993a), Coufal *et al.* 2003)). UV jo vetëm është një proces me nxehtësi të ulët, por UV nuk mund të arrijë në embrionin në zhvillim ose të shkaktojë dëmtim të ADN-së së tij (Gao *et al.* 1997) pasi UV nuk depërton në lëvozhgën e vezëve (De Reu *et al.* 2006).

Drita ultraviolet mund të prodhojë radikale hidroksile shumë reaktive përmes reaksioneve fotolitike me përbërje të ndryshme oksiduese. Oksidimi i shpejtë zvogëlon ndotjen mikrobiale në mënyrë më efektive sesa vetëm UV. Këto procese të përparuara të oksidimit po provojnë të jenë një qasje e re që zvogëlon në mënyrë efektive dhe të sigurt ndotjen me *Salmonella* në lëvozhgat e vezëve.

Në 1982, ozoni është njohur përgjithësisht si i sigurt (GRAS) nga Shoqata e Ushqimit dhe Barnave (FDA), dhe në 2001 u njoh si i ligjshëm përdorimi i ozonit direkt në produktet ushqimore që përfshijnë peshk, mish të kuq dhe mish pule dhe përdorimi i tij në industrinë ushqimore (Mielcke & Ried, 2004). Ozoni, i cili është një oksidues i fortë, është efektiv kundër baktereve Gram pozitive dhe Gram negative, majave, myqeve dhe viruseve. Meqenëse ozoni nuk lë asnjë gjurmë në produktet ushqimore, ai nuk bën ndryshim në shijen dhe ngjyrën e produktit (Okayama, *et al* 2002).

Kur O₃ është i ekspozuar ndaj UV reagimi neto rezulton në formimin e peroksidit të hidrogjenit (H₂O₂) dhe çdo radikal hidroksil të formuar kur O₃ reagon me UV nuk janë në gjendje t'i shpëtojnë këtij kafazi tretës (Peyton, & Glaze, 1988). Edhe pse procesi i avancuar i oksidimit (PAO) O₃/UV është një mjet efektiv i dezinfektimit, vetitë baktericide janë rezultat i prodhimit të peroksidit të hidrogjenit në vend të radikaleve hidroksile të formuara nga molekula fillestare O₃. Ky studim është bërë me qëllime krahasimi të përdorimit të ozonit dhe dritës UV si forma antimikrobike në desinfektimin e lëvozhgës së vezëve për konsum në një fermë në Kosovë, për të furnizuar konsumatorin me produkte sa më cilësore dhe të sigurta.

Materiali dhe metodat

Procedura e marrjes së mostrave

Gjatë eksperimentit, u përdorën 200 vezë të pulës për vlerësimin mikrobiologjik. Vezët u blenë nga një fermë tregtare e pulave në Kosovë, e cila përdor pula kafe të rritura në dysheme. Për vlerësimin mikrobiologjik, 200 vezë u ndanë në 4 grupe: 1) vezët pa desinfektim; 2) vezët e kontaminuara që më pas trajtohen me ozon (0,2,4,6 dhe 8ppm) në kohë 0, 5, 10 dhe 15 minuta; 3) vezët e kontaminuara dhe më pas të trajtuara me dritë UV në 0, 2, 4, 8, 12 dhe 16min; dhe 4) kombinimi I UV me 2, 4, 6 dhe 8ppm O₃. Kjo prove u realizua në 5 pikat e marrjes së mostrave siç ilustron në figurën 1, në vijën e procesit, mostrat u morën në 5 vende në pika të ndryshme nga dalja e vezës deri te paketimi. Vezët u mbledhën duke përdorur doreza latex të disponueshme, në mënyrë që të shmanget ndotja midis duarve të marrësit të kampionit dhe vezëve; vezët e vendosura për zogj, ose që ishin shumë të ndotura u hodhën poshtë. Pastaj, vezët u paketuan në materiale plastike paketimi të dezinfektuara më parë. Një total prej 200 vezësh u zgjodhën rastësisht dhe u shpërndanë në trajtimet e dezinfektimit.

Numërimi i bakteve u krye në pllaka agari nga hollimet e përgatitura me metodën në pjatë. Kolonitë e formuara pas inkubacionit 48 orë në 30°C u numëruan. Të gjitha rezultatet raportohen si log₁₀ cfu/vezë.

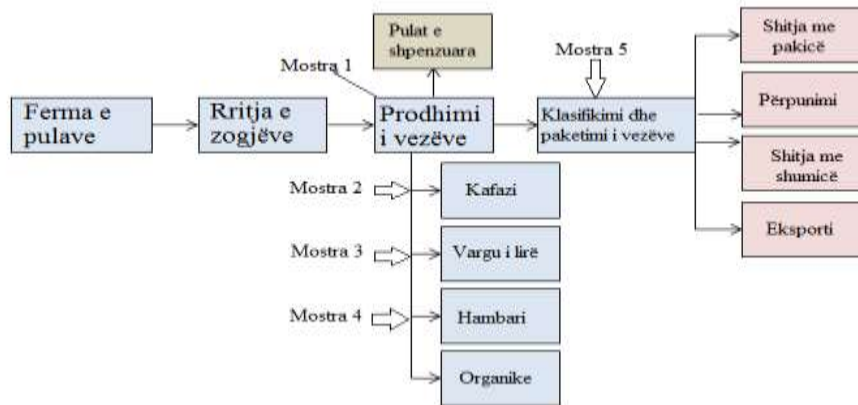


Figura 1. Diagrami i prodhimit të vezëve, dhe caktimi i pikave të marrjes së mostrave

Punimet e realizuara

Një total prej 200 vezësh të dukshme të pastra u mbledhën nga pulat e një ferme të pulave në Kosovë. Vezët më pas u ndanë në 4 grupe trajtimi që përfshinin dhe një grup me mostër të thatë. Secili grup i trajtimit përbëhej nga 50 vezë. Të 50 vezët nga një grup i vetëm trajtimi u vendosën horizontalisht në një tel.

Për procedurën e vezëve pa dezinfektim, rendet e vezëve mbaheshin në të njëjtën dhomë ku u kryen trajtimet e tjera, por vezët nuk iu nënshtruan ndonjë procedure dezinfektimi. Temperatura e dhomës dhe lagështia u regjistruan, përkatësisht nga 26.7 në 30.5°C dhe nga 49 në 53%.

Për eksperimentin e dytë secila nga mostrat e marra në Fig.1 duhet të kalojë në procedurat e dezinfektimit dhe trajtimet e kontrollit që përshkruhen më poshtë. Për trajtimin me ozon, vezët dezinfektoheshin me ozon në përqendrime duke filluar nga 0,2,4,6 dhe 8ppm për 0,5,10 dhe 15minuta, sipas rekomandimeve të kompanisë që na furnizoi me ozon. Çdo rend me vezë të mbledhura u vendos në një kuti plastike të zbuluar, brenda një dhome për dezinfektim. Ky eksperiment u bë për të përcaktuar se në cilin përqendrim dhe në çfarë kohe do të arrihet reduktimi maksimal i baktereve në lëvozhgat e vezëve. Prandaj, punimi i dytë u krye për të përcaktuar se cili përqendrim i O₃ do të jepte reduktimin maksimal të baktereve në lëvozhgat e vezëve.

Në eksperimentin e tretë, vezët u ekspozuan ndaj dritës UV për periudhë të ndryshme kohe. Kjo u bë për të përcaktuar kohën optimale të ekspozimit në UV që do të arrinte reduktimin maksimal të baktereve në lëvozhgat e vezëve. Gjatësia e ekspozimit ultraviolet që dha reduktimin më të madh të baktereve të lëvozhgës së vezëve do të përdoret në eksperimentin 4. Vezët u vendosën në një dhomë UV për 0,2, 4, 8, 12 dhe 16 min. Intensiteti UV-C në dhomën e trajtimit UV në nivelin e vezës ishte afërsisht 10-12 mW/cm². Kjo është matur duke vendosur një njehsor ultraviolet në dhomë me UV. Menjëherë pasi 50 vezë nga ky grup i trajtimit u hoqën nga dhoma UV, secila vezë individuale u vendos në një qese sterile Whirl-Pak për procedurën e numërimit bakterial. Për shkak se llambat UV në dhomë gjeneruan nxehtësi gjatë procedurave të pastrimit që mund të ishin të dëmshme për vezët, temperatura e brendshme e vezëve u mat gjithashtu duke përdorur një sondë të brendshme termometri. Koha optimale e ekspozimit UV në punimin 3, u përcaktua ajo "tetë minuta ekspozim UV" për reduktimin bakterial që nuk dha ngrohje të tepërt të vezës.

Punimi i katërt u krye për të përcaktuar më tej përqendrimin optimal të O₃ në kombinim me 8 min ekspozim UV, për të maksimizuar zvogëlimin bakterial në lëvozhgat e vezëve. Kjo u arrit duke përfshirë trajtime që ishin të ndërmjetme në punimin 2 dhe 3. Ky punim kishte gjithsej 5 grupe trajtimi, secili i përbërë nga 10 vezë dukshëm të pastra. Grupet e trajtimeve përbëheshin nga 1)mostra e thatë, 2)2ppmO₃+UV, 3) 4ppmO₃+UV, 4) 6ppmO₃+UV dhe 5)8ppmO₃+UV. Vezët u mblodhën nga pulat e një ferme pulash në Kosovë. Të gjitha procedurat për kontrollin dhe vezët të trajtuara ishin siç u përmend në punimin 2. Sidoqoftë, vezët që u trajtuan me O₃ menjëherë pas trajtimit u vendosën në dhomën UV për 8 min. Kjo është bërë në mënyrë që të gjitha grupeve të trajtimit që trajtohen me O₃, pavarësisht nga trajtimi UV, u është dhënë e njëjta kohë për t'u tharë. Pas

trajtimit fillestar, të gjitha vezët nga çdo grup trajtimi u vendosën në qese sterile Whirl-Pak për numërimin bakterial.

Rezultatet dhe diskutimi

Qëllimi i këtij studimi ishte të vlerësonte efikasitetin e ozonit dhe dritës UV në ndotjen e *Salmonellës* dhe në cilësinë e vezëve të pulave. Ndotja e *Salmonellës* konsiderohet një çështje e rëndësishme higjienike, veçanërisht në fermat në shkallë të vogël që nuk kontrollohen nga një agjensi e autorizuar ose kur një plan i Kontrollit Kritik të Analizës së Rrezikut (HACCP,2001) nuk është i disponueshëm.

Së pari kemi realizuar numërimin bakterial në vezët pa dezinfektim, dhe rezultatet janë të paraqitura në figurën 2. D.m.th kemi rezultuar në një numër total të baktereve *Salmonella* prej 1.35 dhe 3.62 log₁₀ cfu/vezë. Këto vezë janë trajtuar pastaj me ozon dhe me UV dritë për të parë se sa efikasë janë këto dy parametra në eliminimin e *Salmonella enterica* nga lëvozhga e vezës.

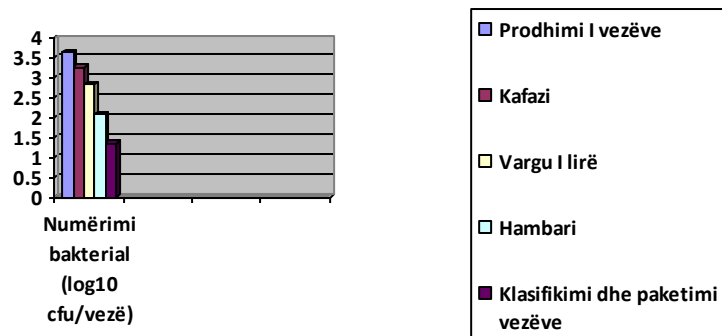


Figure 2. Numërimi bakterial në pikat e ndryshme të marrjes së mostrave

Pavarësisht nga sasi të mikrobike që vezët paten para dezinfektimit, trajtimet me O₃ dhe dritë UV ishin efektive në zvogëlimin e ndotjes së lëvozhgës së vezës nga bakteret *Salmonella enterica* në përkatësisht 2.1 dhe 1.3 log₁₀ cfu/vezë. Konkretisht në lidhje me dezinfektimin me ozon, Whistler & Sheldon (1989) vunë re një ulje të konsiderueshme prej 2.5 log₁₀ në numërimin e këtyre mikroorganizmave në lëvozhgat e vezëve, gjë që u vu re edhe në studimin e tanishëm.

Ky dezinfektim ka të bëjë edhe me kohën e kaluar në dezinfektimin e lëvozhgës së vezëve, pasi autorët miratuan një periudhë dezinfektimi të konsideruar të gjatë, prej rreth 2 orë, e cila mund të jetë jopraktike në shkallë industriale. Prandaj edhe rritja e përqendrimit të këtyre produkteve mund të çojë në një reduktim të ndjeshëm të baktereve totale, siç raportohet nga autorë të tjerë

(Sheldon, *et al*, Wang & Slavik, 1998). Pas realizimit të eksperimentit vërtetuar se një përqëndrim prej 4ppm O₃, në një kohë prej 5 minuta na dha rezultatin më të mirë në desinfektimin e lëvozhgës së vezëve prej 2 log₁₀ cfu/vezë, pa e dëmtuar atë (figura 3). Përqëndrimet më të mëdha të O₃, dhanë një desinfektim më të mirë, por ndikuan negativisht në cilësinë e lëvozhgës së vezëve.

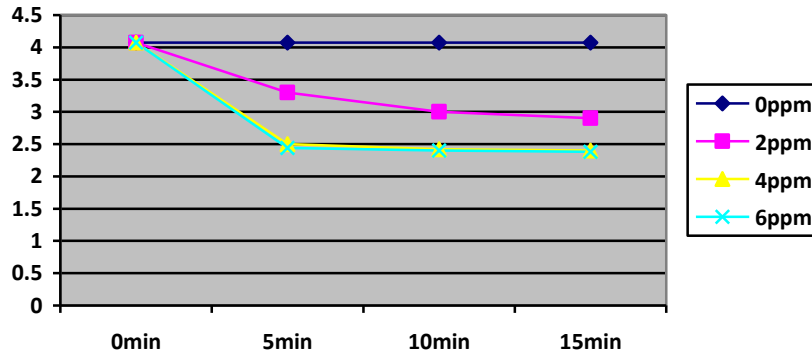


Figure 3. Përdorimi i ozonit (ppm) gjatë desinfektimit të vezëve nga pulat e një ferme në Kosovë

Pas trajtimit me dritë UV të vezëve të kontaminuara me *Salmonella*, numri i *Salmonelës* u ul ndjeshëm krahasuar me atë të kontrollit pozitiv dhe grupeve të ozonit. Numri i baktereve për vezët e trajtuara me intervale të ndryshme kohe të dritës UV krahasuar me vezët në mostrën e thatë janë dhënë në Figurën 4. Të gjitha grupet e trajtimit që përfshijnë ekspozimin e dritës UV kishin një reduktim të konsiderueshëm të baktereve kur krahasohen me mostrën e thatë. Gjithashtu, vezët e trajtuara me 16 min dritë UV dhanë uljen më të madhe të ngarkesës bakteriale.

Sidoqoftë, temperatura e brendshme e këtyre vezëve arriti në 37°C, e cila mund të nxisë zhvillimin embrional para inkubacionit. Temperatura e brendshme e vezëve në grupin e trajtimit që merrte 8 min dritë UV nuk kaloi 29°C, por numri i baktereve në sipërfaqen e lëvozhgave të tyre u zvogëlua me 1.6 log₁₀ cfu/vezë.

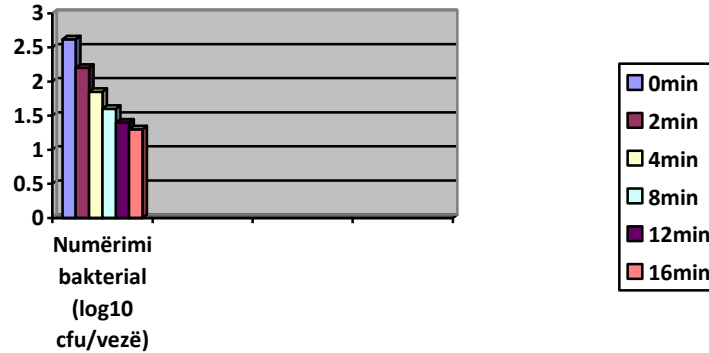


Figure 4. Numri i bakteve për vezët e trajtuara në punimin e tretë në interval kohe të ndryshme të ekspozimit në dritë UV krahasuar me mostrën e thatë me ekspozim 0min në UV. N=10vezë për trajtim

Në punimin 4 kemi vërejtur një reduktim të konsiderueshëm bakterial në të gjitha grupet e trajtimit kur krahasohen me mostrën e thatë (Figura 5). Të gjitha grupet e trajtimit që morën kombinimin e 8 min dritë UV dhe nivelet e ndryshme të O_3 midis 2 dhe 8ppm ishin dukshëm më të ulëta se mostra e thatë. Për më tepër, trajtimi 6ppm O_3 +UV dha numërimin më të ulët bakterial sesa trajtimi O_3 ose UV vetëm.



Figure 5. Krahasimi i numërimit bakterial në punimin 4 me koncentrimet e ndryshme të O_3 dhe ekspozimit në dritë UV për 8 minuta N=10vezë

Përfundime

Güzel-Seydim *et al* (2004) kanë studiuar efektet e ozonit në uljen e popullatës bakteriale duke përdorur përbërës të ndryshëm të ushqimit. Është raportuar gjithashtu se ozoni ka një efekt të gjerë baktervrasës duke përfshirë bakteret Gram negative dhe Gram positive (Restaino., *et al* 1995).

Reduktimi i konsiderueshëm i baktereve që gjenden në lëvozhgën e vezëve është rezultat i pronës mikrobvrasëse të dritës UV, e cila është në gjendje të shkatërrojë bakteret duke degraduar murin qelizor (Kuo, *et al* 1997b). Gjithashtu, UV-C shkakton një reaktion fotokimik brenda acideve nukleike të mikroorganizmave, që rezulton në inaktivizimin mikrobik. Të dhënat nga punimi 3 sugjerojnë se ky inaktivim ka ndodhur. Coufal, *et al* (2003) raportoi një reduktim prej 1 deri në $2\log_{10}$ cfu/vezë për llogaritjen e baktereve aerobe kur ërdoret dritë UV me intensitet të lartë prej 4 deri në 14 mW/cm^2 .

Kjo ishte e ngjashme me zvogëlimin e $1.3 \log_{10}$ cfu/vezë me afërsisht 11 mW/cm^2 që u morr në këtë eksperiment. Sidoqoftë, Coufal *et al* (2003) trajtoi vetëm vezët me dritë UV për 4 min, ndërsa në këtë eksperiment, vezët u trajtuan për 8 min me dritë UV. Kuo (1997a) gjithashtu trajtoi vezët me dritë UV për 1, 3, 5, ose 7 min dhe ishte në gjendje të merrte një reduktim 2-log në *Salmonella typhimurium*. Një reduktim 1- deri në 2-log u morr gjithashtu nga Chavez (1999) kur përdoret vetëm një intensitet ultraviolet 7.5 mW/cm^2 . Reduktimi bakterial me $1.3 \log$, që u përftua në këtë eksperiment ishte i ngjashëm me të gjitha rezultatet e mëparshme eksperimentale. Sidoqoftë, është e mundur që disa baktere mund të kenë mbetur në porët e guaskës dhe në brendësi të vezës dhe mund të mos jenë hequr me metodën tonë të shpëlarjes së lëvozhgës.

Në punimin e tretë, koha optimale e ekspozimit ndaj dritës UV për zvogëlimin maksimal të baktereve në lëvozhgat e vezëve u gjet të ishte 16 min. Sidoqoftë, për shkak të akumulimit të nxehtësisë së tepërt brenda vezës, vezët nuk mund të trajtohen më shumë se 8 min me UV ose mund të ndodhë dëmtim i vezës.

Në punimin 4, përqëndrimet e 6 ppmO_3 në kombinim me 8min dritë UV ishin kombinimi më i mirë dhe më efektiv si desinfektues. Nga rezultatet e punimit 4, duket se 8 min ekspozim UV dhe 6 ppmO_3 është kombinimi optimal për të zvogëluar vazhdimisht numrin e baktereve në lëvozhgat e vezëve. Këto të dhëna kanë vërtetuar se kombinimi i O_3 dhe dritës UV mund të vrasë në mënyrë efektive bakteret e vendosura në sipërfaqen e jashtme të lëvozhgës së vezëve, sepse u arrit një reduktim më i madh i baktereve kur UV dhe O_3 u administruan së bashku dhe jo veçmas.

Literatura

Anonymous (2002). California Energy Commission. Final Report. Applications of ozonation and membrane treatment in poultry processing

- Bradley, F., and A. King. (2016). Pages 8154 in *Egg Basics for the Consumer: Packaging, Storage, and Nutritional Information*. UCANR Publications, Novato, CA
- Chang Y.H., and Sheldon B.W. (1989). Application of ozone with physical wastewater treatments to recondition poultry process waters. *Poultry Sci* 68:1078-1087
- Coufal, C. D., C. Chavez, K. D. Knape, and J. B. Carey. (2003). Evaluation of a method of ultraviolet light sanitation of broiler hatching eggs. *Poult. Sci.* 82:754-759
- Cox, N.A.; Richardson, L.J.; Buhr, R.J.; Musgrove, M.T.; Berrang, M.E.; Bright, W. Bactericidal effect of several chemicals on hatching eggs inoculated with *Salmonella*
- De Reu, K., K. Grijspeerdt, L. Herman, M. Heyndrickx, M. Uyttendaele, J. Debevere, F.F. Putirulan, and N. M. Bolder. (2006). The effect of a commercial UV disinfection system on the bacterial load of shell eggs. *Lett. Appl. Microbiol.* 42:144-148
- EFSA. (2009). Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from the European Commission on Special measures to reduce the risk for consumers through *Salmonella* in table eggs - e.g. cooling of table egg. *EFSA J.* 957:1-29
- Erickson M.C. (1999). Flavor quality implications in chlorination of poultry chiller water. *Food Research International*, 32: 635-641
- Gao, F., L. E. Stewart, S. W. Joseph, and L. E. Carr. (1997). Effectiveness of ultraviolet irradiation in reducing the numbers of *Salmonella* on eggs and egg belt conveyor materials. *Appl. Eng. Agric.* 13:355-359
- Gates, F. L. (1930). A study of the bactericidal action of ultra violet light: III. The absorption of ultra violet light by bacteria. *J. Gen. Physiol.* 14:31-42
- Giaccone V., Ferri M., and Colavita G. (2002). Quantitative risk assessment, methodological aspects. *Rivista Di Coniglicoltura* 39:27-35
- Guzel-Seydim Z., Bever P., and Greene A.K. (2004). Efficacy of ozone to reduce bacterial populations in the presence of food components. *Food Microbiology* 21: 475-479
- Hald, T. (2013). Pathogen update: *Salmonella*. In *Advances in Microbial Food Safety*. Elsevier, Cambridge, UK
- Hazard Analysis and Critical Point (HACCP). (2001). Procedures for the safe and sanitary processing and importing of juice. Final rule. *Fed. Regist.* 66:6137-6202.
- ISO, I. 2007. 21348: (2007) (E). Space environment (natural and artificial)-Process for determining solar irradiances, 2007:5-6.
- Jagger, J. (1967). *Introduction to research in ultra-violet photobiology*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall
- Kuo, F. L., S. C. Ricke, and J. B. Carey. (1997). Shell egg sanitation: UV radiation and egg rotation to effectively reduce populations of aerobes, yeasts, and molds. *J. Food Prot.* 60:694-697

- Mayes, F. J., and M. A. Takeballi. (1983). Microbial contamination of the hen's egg: A review. *J. Food Prot.* 46:1092-1098
- Mielcke J., and Ried A. (2004). Current state of application of ozone and UV for food processing. In proceedings of the food protection international conference 20-22 of May 2004; Monte da Caparica, Portugal
- Mantouanelli A., Marino M., Comi G., Vallavanti W., and Dolzani L. (2001). Use of microbial analysis to test HACCP systems in food industries. *Industrie Alimentari* 40: 853-865
- Melnikova, I. N., and A. V. Vasilyev. (2000). Short-wave solar radiation in the earth's atmosphere. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Okayama T., Iwanaga S., Mitsui Y., Isayama T., Houzouji T., and Muguruma M. (2002). Effect of ozone treatment on metmyoglobin formation and lipid oxidation on beef, 48 th ICOMST Rome; 1
- Peebles, E. D., and J. Brake. (1986). The role of the cuticle in water vapor conductance by the eggshell of broiler breeders. *Poult. Sci.* 65:1034-1039
- Peyton, G. R., and W. H. Glaze. (1988). Destruction of pollutants in water with ozone in combination with ultraviolet radiation. 3. Photolysis of aqueous ozone. *Environ. Sci. Technol.* 22:761-767
- Réhault-Godbert, S., N. Guyot, and Y. Nys. (2019). The golden egg: nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. *Nutrients.* 11:684
- Restaino L., Frampton E., Hemphill J., and Palnicar P. (1995). Efficacy of ozonated water against various food related microorganisms. *Appl Environ Microbiol* 61(5):3471-3475
- Scott, T. A., and C. Swetnam. (1993)a. Screening sanitizing agents and methods of application for hatching eggs I. Environmental and user friendliness. *J. Appl. Poult. Res.* 2:1-6
- Sheldon, B.W; Brake, J. (1991). Hydrogen peroxide as an alternative hatching egg disinfectant. *Poultry Science*, v.70, p.1092-1098, 1991. DOI: 10.3382/ps.0701092
- Solomon, S. E. (2010). The eggshell: Strength, structure and function. *Br. Poult. Sci.* 51:52-59
- St. Louis, M. E., D. L. Morse, M. E. Potter, T. M. DeMelfi, J. J. Guzewich, R. V. Tauxe, and P. A. Blake. (1988). The emergence of grade A eggs as a major source of *Salmonella enteritidis* infections. *JAMA* 259:3103-3107
- Wang, H., and M. F. Slavik. (1998). Bacterial penetration into eggs washed with various chemicals and stored at different temperatures and times. *J. Food Prot.* 61:276-279
- Wells, J.B.; Coufal, C.D.; Parker, H.M.; Kiess, A.S.; Purswell, J.L.; Young, K.M.; Mcdaniel, C.D. (2011)Hatchability of broiler breeder eggs following eggshell sanitization by repeated treatment with a combination of ultraviolet light and hydrogen

peroxide. *International Journal of Poultry Science*, v.10, p.421-425, 2011. DOI: 10.3923/ijps.2011.421.425.4

Whistler, P.E.; Sheldon, B.W. (1989) Bactericidal activity, eggshell conductance, and hatchability effects of ozone versus formaldehyde disinfection. *Poultry Science*, v.68, p.1074-1077, 1989. DOI: 10.3382/ps.0681074. serovar Typhimurium. *The Journal of Applied Poultry Research*, v.16, p.623-627, 2007. DOI: 10.3382/japr.2007-00039

Whistler, P.E., and Sheldon B.W. (1989). Biocidal activity of ozone versus formaldehyde against poultry pathogens inoculated in prototype setter. *Poultry Science* 68; 1068-1073