

## GJALPI SI MATRICË USHQIMORE DHE MJEDISORE

ARJETA MYRTAJ,<sup>1</sup> AUREL NURO,<sup>2</sup> BLEDAR MURTAJ.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shkolla e mesme e Bashkuar "Selman Daci", Fushë-Krujë

<sup>2</sup>Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Kimisë

e-mail: [aurel.nuro@fshn.edu.al](mailto:aurel.nuro@fshn.edu.al)

### Përmbledhje

Gjalpi përfaqëson një nga produktet ushqimore më të përdorshme në kuzhinat shqiptare. Përmbajtja e lartë e yndyrës në gjalpë (rreth 80%) dhe vetitë lipofile të POP (Persistent organic Pollutants-ang. Ndotës Organikë të Qëndrueshëm), të parë në bashkëveprim midis ndikimit të njeriut, depozitimeve atmosferike, përdorimit të ushqimeve dhe perqëndrimit të ndotësve në yndyrën e qumështit, sugjerojnë që gjalpi mund të përfaqësojë një matricë integrale të vlefshme për monitorime rajonale të POP. Ky studim shqyrton nivelet e pesticideve klor-organike dhe bifenilet e poliklorinuar (PCB) në dymbëdhjetë mostra gjalpi të marra në zonën e Fushë-Krujës, Laçit, Mamurrasit dhe Milotit që ndodhet në Shqipërinë Qendrore. Metoda analitike kombinon ekstraktimin me ultratinguj me trajtimin me silica xhel me 45% acid sulfurik dhe një kolonë me florisil me 5% uji të përdorur gjatë procedurës të pastrimit. Kromatografia e gaztë me detektor me kapje të elektroneve dhe me kolonë kapilare u përdor për izolimin dhe përcaktimin e pesticideve klororganike dhe bifenileve të poliklorinuara në mostrat e gjalpë. Studimi i këtyre ndotësve organikë në mostrat e gjalpë është i rëndësishëm jo vetëm se gjalpi është një produkt ushqimor, por ai është edhe një indikator për praninë e shumë ndotësve organikë të qëndrueshëm në shkallë lokale dhe rajonale dhe mund të shërbejë si një mostër monitorimi për shumë qëllime. Perqëndrimet më të mëdha ishin për pesticidet klororganike për shkak të përdorimeve të mëhershme të tyre. PCB volatilë ishin në nivele më të larta se konxhenierët e tjerë. Nivelet e gjetura ishin më të ulëta krahasuar me perqëndrimet e pesticideve klororganike dhe PCB në studimet e mëparshme.

**Fjalëkyçe:** Pesticide klororganike, PCB, gjalpi, analiza të ushqimeve, analiza mjedisore, GC/ECD.

### Abstract

Butter represents one of the most useful food products in Albanian kitchens. The high fat content of butter (approximately 80%) and highly lipophilic properties of POPs (persistent organic pollutants), coupled with the relationships between human factors, atmospheric deposition, food intake and milk fat contaminant concentration, suggest that butter may represent a valuable integrative matrix of regional POP contamination levels. This study examines the levels of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) in a total of twelve samples of butter collected from Fushë-Kruja, Laçi, Mamurrasi and Miloti area situated in Central Albania. An analytical method combining ultrasonic extraction with silica 45% sulfuric acid treatment and a column of florisil 5% water clean-up procedure, was used. GC-electron capture detection using a capillary column was implemented for isolation and determination of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in butter samples. The study of these organic pollutants in butter samples is important

not only as a foodstuff product, but butter is an indicator of local and regional presence of many POPs providing a useful sampling medium for monitoring purposes. The higher concentrations were found for organochlorine pesticides because of their previous use. Volatile PCBs were found in higher level than other congeners. Reported levels were lower than reported concentrations for organochlorine pesticides and PCBs in previous studies.

**Key words:** Organochlorine pesticides, PCB, butter, food analyze, environmental analyze, GC/ECD.

## Hyrje

Gjalpi është një nga nënproduktet kryesore të qumështit. Qumështi është një sistem kompleks, ku nga pikëpamja fizike ai është një suspension koloidal i pjesëzave në një fazë ujore disperse. Pjesëzat përbëhen nga globula yndyre, nga micela proteinike të formuara nga bashkëveprimi i kazeinës me proteinat e tjera. Ato përmbajnë gjithashtu kripëra minerale, karbohidrate, vitamina, enzima, antitropa, hormone, makrofage dhe mikroorganizma. Yndyrnat e qumështit janë të përbëra kryesisht nga trigliceride (97-99%) dhe pjesa tjetër përbëhet nga fosfolipidet dhe sterole, kryesisht nga kolesteroli. Trigliceridet përmbajnë deri 60-70% të tyre acide të ngopura nga të cilat një pjesë e rëndësishme e zënë acidet me pikë vlimi të lartë si acidi miristik, acidi palmitik, acidi stearik, etj. Acidet volatile si acidi butirrik dhe acidi kaproik i japin gjalpit një aromë karakteristike. Faza yndyrore dhe ujore në qumësht nuk përzihen me njëra-tjetrën, prandaj dekantimi dhe grumbullimi i globulave të yndyrës në sipërfaqe të qumështit bëhet lehtë. Ky proces është realizuar qysh në kohët e lashta. Tradicionale për vendin tonë është procesi i tundjes për t'u fituar gjalpi dhe nënprodukte të tjera të qumështit. Në industri kjo ndarje bëhet duke përdorur një separator centrifugal me veprim të vazhdueshëm ku kalohet qumështi. Nga njëra anë merret krema dhe nga ana tjetër qumështi i skremuar.

Nga rreth 100 litra qumësht fitohen rreth 10 litra krem me 35-40% yndyrë. Krema është një emulsion yndyrë/ujë. Krema pasterizohet për transformimin e saj në gjalpë i cili përmban 80-85% yndyrë (Sewart & Jones, 1996). Ajo përmban jo vetëm të gjithë sasinë e yndyrës dhe të vitaminave liposolubile të qumështit, por gjithashtu këtu është dhe sasia më e madhe e ndotësve organikë përfshirë pesticidet klor-organike dhe PCB. Për fat të keq, prodhimi i gjalpë është një proces "ekstratimi" të tyre nga qumështi. Në shumë studime është vërejtur që ndotësit organikë në organizmat e gjalla, tek femrat, kanë si rrugë të metabolizmit të tyre gjëndrat e qumështit dhe vetë qumështin. Përgjithësisht këta ndotës kanë polaritet të moderuar dhe treten mirë në yndyrna prandaj dhe studimi i qumështit apo gjalpë është një indikacion mjaft i rëndësishëm mjedisor si edhe për të vërejtur kalimin e tyre tek fëmijët e moshave të vogla të cilët ushqehen me qumësht.

Duhet thënë se ky grup është mjaft i ndjeshëm ndaj ndotësve organikë. Gjalpi është një produkt ushqimor mjaft i përdorur nga konsumatori shqiptar sepse kjo ka të bëjë dhe me traditën e gatimit të amvisave ku përdorimi i

gjalpit në mjaft menu sjell mjaft shije. Kjo është dhe një nga shkaqet që na shtyn që të studjojmë pikërisht këtë produkt në një nga zonat bujqësore të vendit tonë me aktivitet të lartë. Një arsye tjetër është se duke studjuar gjalpin në mënyre të tërthortë mund të studjojmë dhe ndotjet e zonave të gjera të ndotura (Sewart *et al*, 1996; Takekuma *et al*, 2004)

Në shumë studime vërehet një shkallë e kontaminimit të hallkave të ndryshme të zinxhrit ushqimor. Është interesante se në nivelet më të larta të zinxhirit ushqimor janë gjetur nivele më të larta të ndotësve. Ndotja e një organizmi nëpërmjet hallkave të zinxhirit ushqimor mund të jetë për shkak të faktorëve të ndryshëm. Ekspozimi i një organizmi, pjesë e vargut ushqimor është një nga rrugët e ndotjes së tij. Ekspozimi i tij për një kohë të gjatë edhe pse përkundrejt përqëndrimeve të ulëta të ndotësit shkakton probleme tek organizmi. Këto probleme zakonisht shfaqen në formën e efekteve kronike. Ekspozimi i organizmit kundrejt përqëndrimeve të larta të ndotësit apo kundrejt përqëndrimeve të ulëta kundrejt një ndotësi me toksicitet të lartë shfaqet në formën e efekteve akute (Bernard *et al*, 1999).

Shkalla e kalimit të ndotësit nëpërmjet ekspozimit të tij varet gjithashtu nga natyra e ndotësit. Kërkimet kanë treguar që disa kimikate kanë veti që të përqëndrohen në organizma të ndryshëm direkt nga ajri, uji dhe mjedisi rrethues. Hetimi i kalimit të këtyre kimikateve tek organizmat e ekspozuar, pjesë e hallkave të zinxhirit ushqimor flet për nivele që nuk përputhen me ekspozimin e secilit organizëm kundrejt ndotësit. Në nivelet më të larta të zinxhirit ushqimor gjenden nivele shumë më të larta të ndotësit, dhe kjo diferencë është shumë e dukshme. Këto rezultate na shtyjnë të mendojmë për një rol të rëndësishëm të zinxhirit ushqimor për nivelet e ndotësit në hallkat e tij. Këto rezultate sqarohen nga njohja e proceseve të biokoncentrimit, bioakumulimit dhe biomagnifikimit (ATSDR, 2000; Batershill, 1994; Schepens *et al*, 2001)

## **Materiali dhe metodat**

### **2.1. Marrja dhe transportimi i mostrave të gjalpfit**

Mostrat e gjalpfit janë marrë nga produkte tradicionale nga Shqipëria Veri-Qëndrore. 12 mostra gjalpi janë marrë në zonat: Fushë-Krujë (4 mostra), Laç (3 mostra), Mamurras (3 mostra) dhe Milot (2 mostra). Mostrat e gjalpfit u përzgjedhën në mënyrë rastësore nga fermerë të këtyre zonave. Këto zona njihet për hapësirat e mëdha bujqësore prandaj përbëjnë një interes studimor. Mostrat e gjalpfit u morrën në Mars 2017. Ato u transportuan dhe u ruajtën në enë qelqi në temperaturë -4°C.

### **2.2. Trajtimi i mostrave të gjalpfit për analizën e ndotësve organikë**

Përcaktimi i pesticideve klor-organike (20 individë sipas EPA 8081) dhe 7 PCB markers u realizua njëkohësisht në mostrat e gjalpfit. Për përcaktimin e ndotësve klor-organike u realizua fillimisht ekstraktimi i tyre në banjo me ultratinguj. Në një elenmajer me vëllim 100 ml u morrën 10 gr mostër gjalpi dhe 40 ml n-Hekzan/Diklormetan (3/1) si solvent ekstraktues. Ekstraktimi u

realizua për 60 minuta në 40°C. Ekstraktit iu shtuan fillimisht 10g sulfat natriumi anhidër për largimin e gjurmëve të ujit dhe më pas 25 gr silikagel të imprenjuar me acid sulfurik (45%) në masë për hidrolizën e yndyrave. Pastrimi final u realizua në kollonë florisili (10 gr). 20 ml n-Hekzan/Diklormetan në raport 4:1 u përdorën si solvent eluimi për të kaluar pesticidet klor-organike në fazë të lëngët të përshtatshme për analizën e mëtejshme (Kim *et al*, 2004; Zucato *et al*, 1999; Stewart *et al*, 1996; Takekuma *et al*, 2004; Papadopulos *et al*, 2004). Eluati u avullua duke përdorur Kuderna-Danish deri në 2 ml dhe u injektua në aparatën e gaz kromatografit.

### 2.3. Analiza gaz kromatografike e ndotësve organikë

Analiza gaz kromatografike u realizua në aparatën HP 6890 Series II të pajisur me dedektor ECD dhe injektor split/splitless. Temperatura e injektorit dhe e dedektorit u vendosën respektivisht në 280°C dhe 300°C. 2 ul nga secila mostër (e tretur në n-Hekzan) u injektuan në mënyrën split (1:20). Azoti u përdorur si gaz mbartës (1 ml/min) dhe si 'make-up gas' (25 ml/min). Temperatura e furrës ishte programuar si vijon: nga 70°C (u mbajt për 2 minuta në 40°C) në 150°C me 4°C/min, më tej në 280°C me 10°C/min, në 280°C u mbajt për 25 minuta. Me 5°C/min temperatura u rrit në 300°C ku u mbajt për 5 min. Parametrat e punës të injektorit, furrës dhe detektorit u optimizuan në mënyrë të tillë që të mund të realizohet e plotë ndarja dhe përcaktimi së bashku i pesticideve klor-organike dhe PCB. Ndarja e pesticideve klor-organike dhe PCB u realizua në kollonën Rtx-5 me përmasa 30m x 0.25mm x 0.25um. Analiza sasiore e tyre u zgjodh me standard të jashtëm (Kim *et al* 2004; Zucato *et al*, 1999; Papadopulos *et al* 2004). Përzierja standarde e pesticideve klor-organike EPA 8081 dhe e 7 PCB markuese u përdor për kalibrim me tre pika kalibruese 25, 50 dhe 100 ppb (µg/kg).

### Rezultatet dhe diskutimi

Ky studim paraqet nivelet e pesticideve klororganike dhe bifenilet e poliklorinuar në dymbëdhjetë mostra gjalpi të marra në zonën e Fushë-Krujës, Laçit, Mamurrasit dhe Milotit që ndodhet në Shqipërinë Veri-Qendrore. Në këtë zonë ka pasur dhe vazhdon të ketë një aktivitet bujqësor të lartë prandaj dhe ajo është një zonë me interes studimor. Shënojmë se ky është një studim i parë për këtë zonë. Metoda analitike kombinon ekstraktimin me ultratinguj me trajtimin me silica xhel (acid sulfurik) dhe një kolonë me florisil të përdorur gjatë procedurës të pastrimit. Kromatografia e gaztë me detektor me kapje të elektroneve dhe me kolonë kapilare u përdor për izolimin dhe përcaktimin e pesticideve klor-organike dhe bifenileve të poliklorinuara në mostrat e gjalpit. Studimi i këtyre ndotësve organikë në mostrat e gjalpit është i rëndësishëm jo vetëm se gjalpi është një produkt ushqimor, por ai është edhe një indikator për praninë e shumë ndotësve organikë të qëndrueshëm në shkallë lokale dhe rajonale dhe mund të shërbejë si një mostër monitorimi për shumë qëllime. Totali i

pesticideve klor-organike në mostrat e gjalpit nga zona Laç – Mamurras – Fushë-Krujë – Milot është dhënë në Figurën 1. Pesticidet klor-organike janë gjetur në të gjitha mostrat e gjalpit të marra në analizë. Mesatarja e pesticideve ishte më e ulët për mostrat e zonës Laç me 233.4 µg/kg ndërsa niveli më i lartë ishte në mostrat e Milotit me 756.2 µg/kg. Ky rezultat dëshmon praninë e pesticideve në këtë zonë. Këto nivele të pesticideve janë të lidhura me përdorimet e mëparshme të pesticideve klororganike në zonën e studimit për qëllime bujqësore. Në Figurën 2 jepet shpërndarja e pesticideve klor-organike. Vihet re që të ketë një shpërndarje të njëjtë të pesticideve të studjuar për të gjithë mostrat e gjalpit të marra në analizë. Kjo është e lidhur me origjinën e njëjtë të pesticideve në këto mostra. Në nivele më të larta u gjetën për Endrinat, Dieldrinat dhe HCH.

Profili i klasave kryesore të pesticideve klororganike është dhënë në Figurën 3. Nivele më të larta kanë pesticidet ciklopentadienike të Aldrinave dhe Heptakloreve. Totali i HCH-ve në mostrat e marra nga zona Laç – Mamurras – Fushë-Krujë – Milot është dhënë në Figurën 4. Përqëndrimet e gjetura për Lindanin dhe izomerët e tij ishin në Milot me 119.5 µg/kg. Ka një shpërndarje të njëjtë të HCH-ve për të gjitha mostrat e analizuara. Profili për të gjitha mostrat e analizuara ishte: d-HCH > beta-HCH > alfa-HCH > Lindan > delta-HCH > e-HCH. Kjo është e lidhur kryesisht me vetitë fiziko-kimike të izomerëve të HCH-ve. Nivelet e gjetura lidhen kryesisht me përdorimet e Lindanit për qëllime bujqësore në zonat përreth. Totali i pesticideve ciklopentadienike në mostrat e marra nga zona Laç – Mamurras – Fushë-Krujë – Milot është dhënë në Figurën 5. Niveli mesatar i pesticideve ciklopentadienike në mostrat e tokave ishte me maksimum për Mamurras me 333.5 µg/kg. Shpërndarja e tyre ishte e njëjtë për të gjitha mostrat për shkak të origjinës të njëjtë të tyre. Endrin u gjet në nivel më të lartë për të gjitha mostrat. Këto pesticide mund të jenë përdorur vitet e fundit nën etiketa të fallcifikuara ose qëndrueshmëria e tyre dhe bioakumulimi janë shumë më të larta se klororganikët e tjerë. Në Figurën 6 jepet totali i DDT-ve në mostrat e gjalpit nga zona e studimit. DDT u dedektuan në të gjitha mostrat e gjalpit të marra në analizë. Ato u dedektuan me maksimum në mostrat e tokave në Fushë-Krujë me 102.2 µg/kg.

Ka një shpërndarje të njëjtë të DDT për të gjitha mostrat e marra në analizë. Për mostrat e gjalpit u dedektuan nivele të larta të Dikofolit dhe Metoksiklorit, zëvendësues të DDT. DDT nuk u dedektua në nivele të larta për mostrat e analizuara. Përqëndrimet e DDT mund të jenë pasojë e degradimit të ngadaltë të saj në tokë dhe proceseve bioakumuluese që bëjnë të mundur kalimin e tyre në gjalpë. Këtë e vërteton dhe prania e lartë e metabolitëve të saj për të gjitha mostrat. Endosulfanet u dedektuan me nivelin mesatar prej 16.7 µg/kg në mostrat e gjalpit. Nivelet më të larta të tyre ishin në mostrat e Fushë-Krujë (Figura 7). Ka një shpërndarje të njëjtë për të gjitha mostrat për shkak të origjinës të njëjtë të tyre. Nivelet më të larta i takojnë Endosulfan alfa për mostrën Mamurras dhe Endosulfan beta

për mostrën Fushë-Krujë. Endosulfanet mund të jenë ende në përdorim në këto zona.

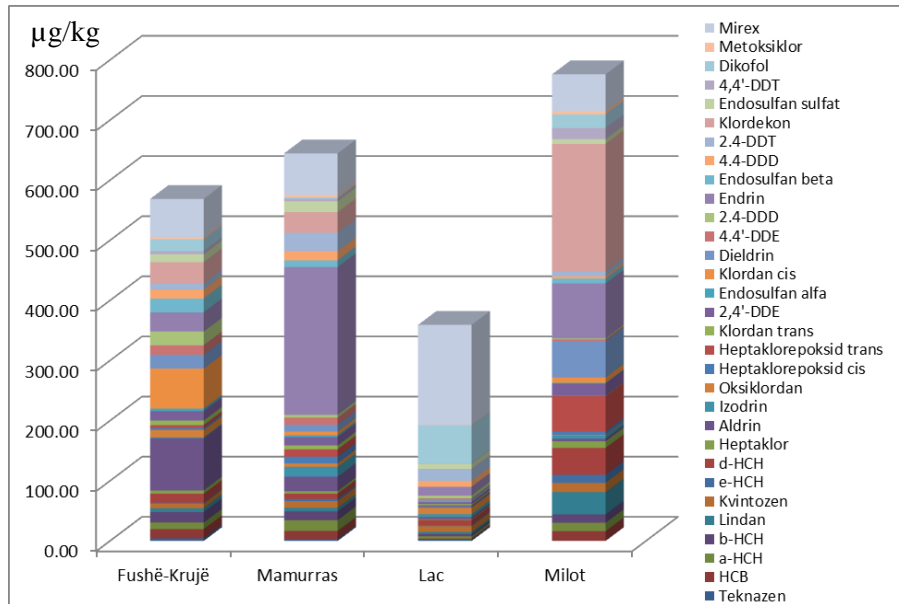


Figura 1. Totali I pesticideve klororganike për mostrat e gjalpit

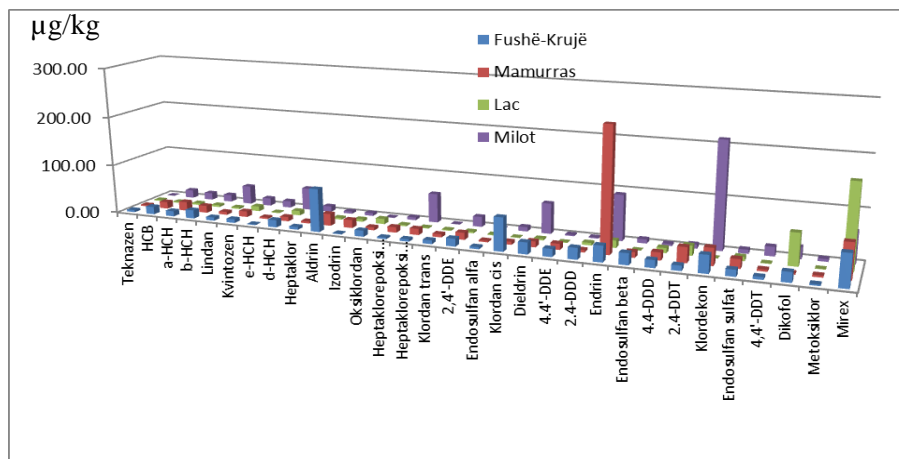


Figura 2. Shpërndarja e pesticideve klororganike për mostrat e gjalpit

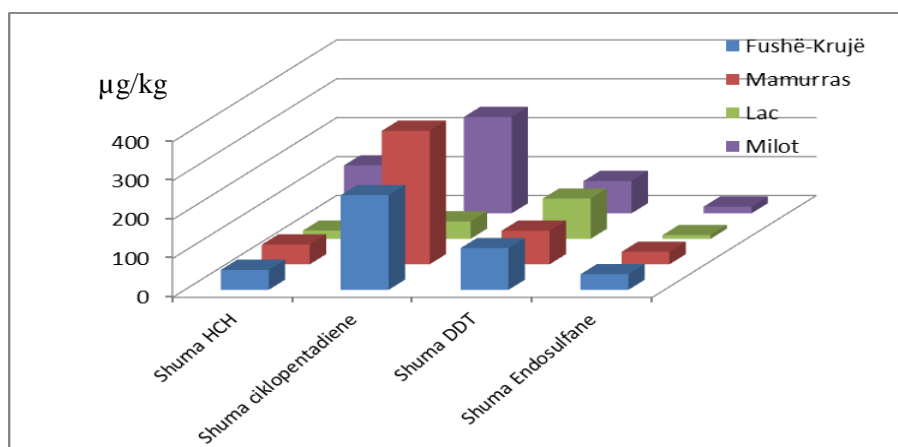


Figura 3. Profili i pesticideve klororganike për mostrat e gjalpfit

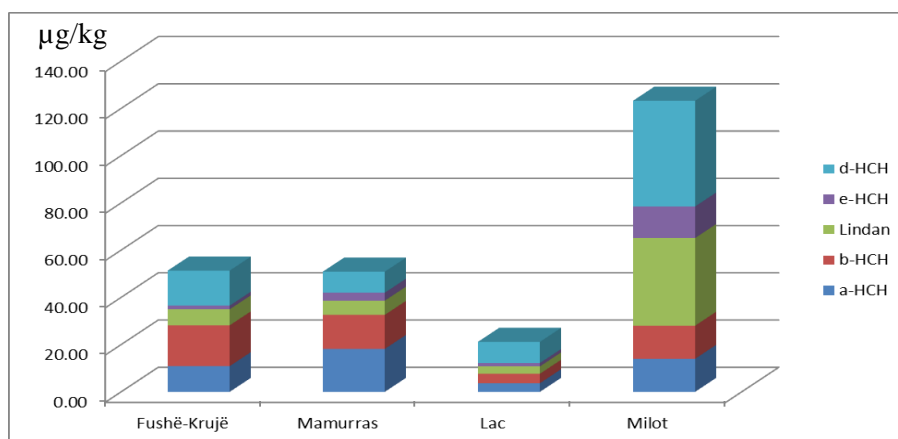


Figura 4. Totali i HCH për mostrat e gjalpfit

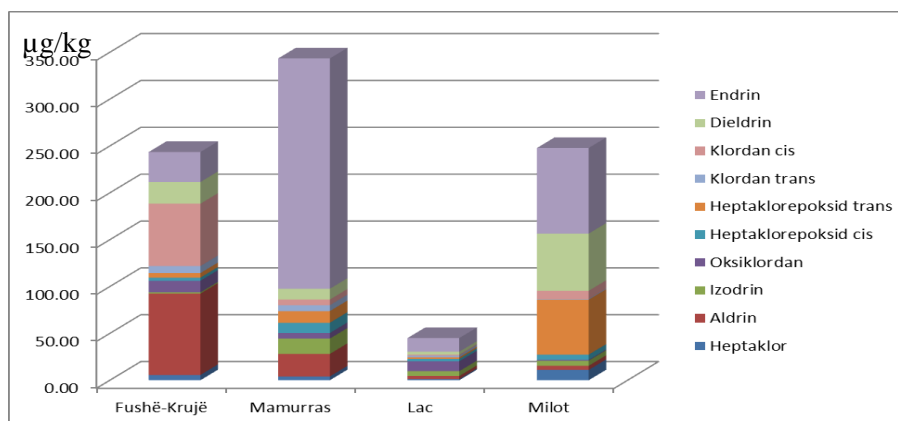


Figura 5. Totali i Drinave për mostrat e gjalpfit

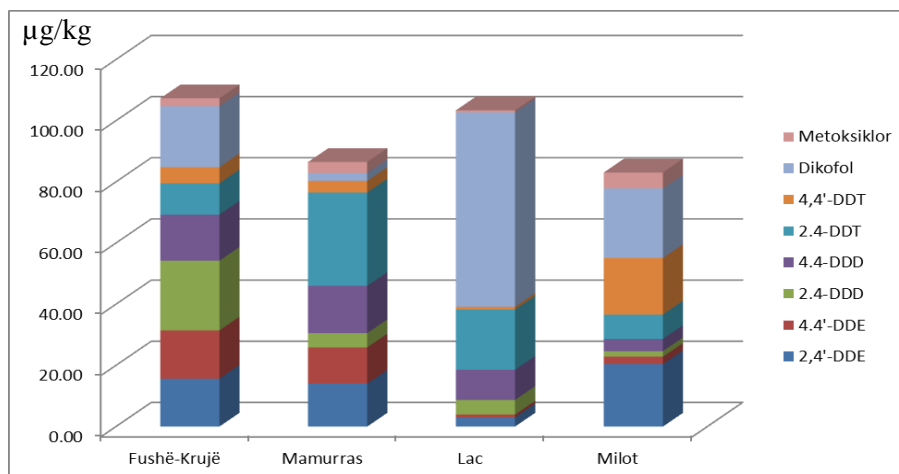


Figura 6. Totali I DDT për mostrat e gjalpfit

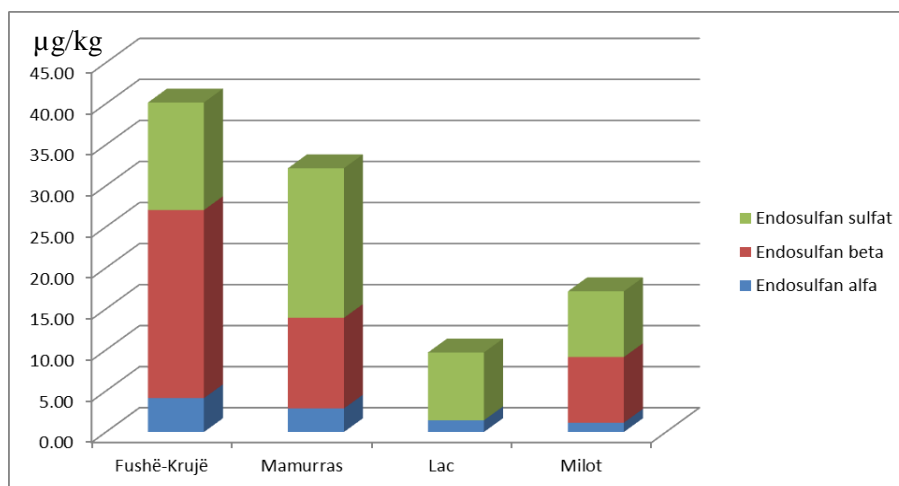


Figura 7. Totali I Endosulfaneve për mostrat e gjalpfit

Totali i PCB-ve Markuese ne mostrat e marra nga zona Laç – Mamurras – Fushë-Krujë – Milot është dhënë në Figurën 8. Nivelet më të larta të PCB u gjet për mostrat e Milot me 323.7 µg/kg. Në Figurën 9 është dhënë shpërndarja e PCB-ve markuese për mostrat e gjalpfit nga zona Laç – Mamurras – Fushë-Krujë – Milot.

Shihet të ketë një shpërndarje të njëjtë të tyre për të gjithë mostrat e marra në analizë. Vihen re nivele më të larta për PCB 180 në mostrat e gjalpfit për Milot dhe Fushë-Krujë. Ky rezultat do të thotë që tokat ku janë ushqyer kafshët kanë prani të PCB të rënda. Shkak do të jetë ndonjë derdhje



aksidentale e vajrave të transformatorëve ose pajisjeve të tjera që përdorin PCB si vajra. Tretshmëria në yndyrna e secilit individ ndikon gjatë procesit të bioakumulimit të tyre.

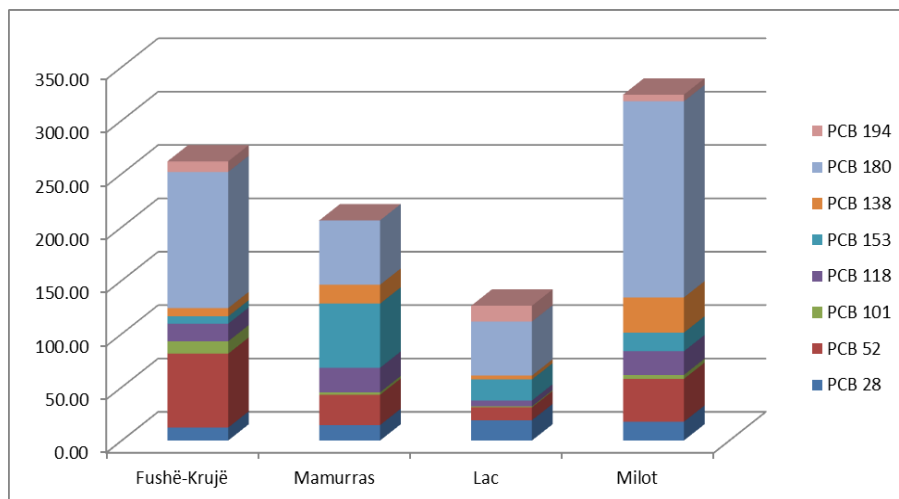


Figura 8. Totali i PCB për mostrat e gjalpit

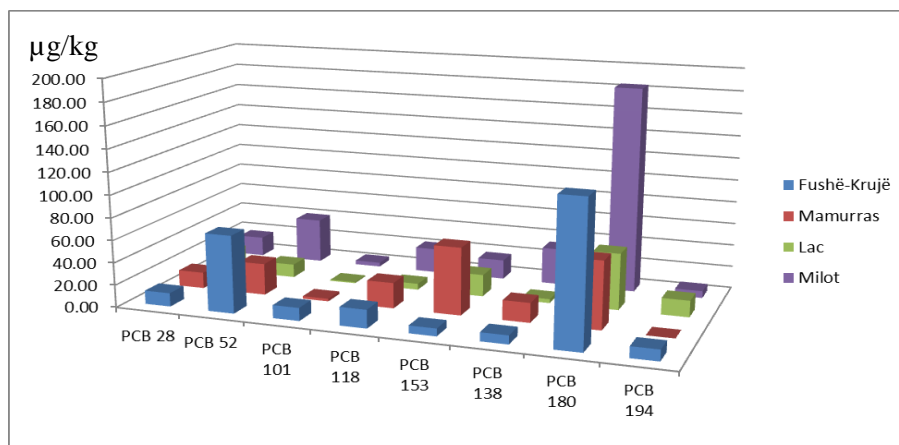


Figura 9. Shpërndarja e PCB për mostrat e gjalpit

### Konkluzione

Ky studim u realizua për mostrat e gjalpit nga zona Laç – Mamurras – Fushë-Krujë – Milot. Kjo është një zonë e njohur për aktivitetin bujqësor. Studime të mëparshme nuk ka nga kjo zonë prandaj e bën këtë një studim të parë për të hedhur një vështrim mbi ndotjen e kësaj zone. Këto mostra u analizuan duke përdorur standardin EN 1528/1/2/3/4 për ndotësit

klororganike. Pesticidet klor-organike dhe PCB-të në gjalpë u ekstraktuan me ultratinguj në tretës n-Hekzan, u pastruan me silikaxhel (acid sulfurik) dhe në kollonë florisili. Përcaktimi cilësor dhe sasior i tyre u realizua me teknikën GC/ECD në kollonë kapilare Rtx-5. Rezultatet tregojnë se aktualisht në zonat bujqësore të marra në shqyrtim ka ndotje të pesticideve klororganike dhe PCB.

Mostrat e gjalpit janë marrë si një matricë përgjithësuese që tregon qartë se sa nga ndotja e tokës kalon tek njerëzit. Gjalpi është një bioindikator i përdorur dhe në literaturën ndërkombëtare. Pesticidet klor-organike janë gjetur në të gjitha mostrat e gjalpit të marra në analizë. Niveli mesatar i pesticideve në gjalpë ishte më i ulët për mostrat e zonës Laç me 233.4 µg/kg ndërsa niveli më i lartë në mostrat e Milotit me 756.2 µg/kg. Akumulimi i tyre në tokë është më i madh dhe rrjedhimisht ato gjenden aty për një kohë të gjatë. Në nivele më të larta u gjetën për Heptaklorepoksidet, Endrinn, Dieldrinat dhe HCH.

Kjo është e lidhur me përdorimet e mëparshme të këtyre pesticideve në zonat agro-bujqësore pranë zonës të studimit. Nuk përjashtohen përdorime të kohëve të fundit për pesticidet klororganike në këtë zonë. Ato mund të jenë përdorur nën etiketat e fallcifikuara. Nivelet më të larta të PCB-ve u gjetën për mostrat e Milot me 323.7 µg/kg. Vihen re nivele më të larta për PCB 180 në mostrat e gjalpit Mamurras. Kjo tregon për ndotjen e tokave me PCB të rënda për shkak do të jetë ndonjë derdhje aksidentale e vajrave të transformatorëve ose pajisjeve të tjera që përdorin PCB si vajra. Prania e ndotësve klororganikë në mostrat e gjalpit nga këto zona duhet të jetë një nxitje për autoritetet që të ushtrojnë kontrole të vazhdueshme në këto zona si tek produktet ushqimore dhe tek plehërat kimike që përdoren nga fermerët.

### Literatura

ATSDR, (2000): Toxicological profile for polychlorinated biphenyls (PCBs). US department of health and human services, Public health service, Agency for toxic substances and disease registry, Atlanta, Georgia

Battershill, J.M., (1994) Review of the safety assessment of PCBs with particular reference to reproductive toxicity. Human Exp. Toxicol. 13, 581–597

Bernard, A., Hermans, C., Broeckaert, F., Depoorter, G., De Cock, A., Houins, G., (1999) Food contamination by PCBs and dioxins. Nature 401, 231–232

Codex Alimentarius, Volume II-Pesticide Residues in Food. Twenty-seventh Session, 2004

EN 1528-1. (2000) Part 1: Fatty Food-Determination of Pesticides and polychlorinated biphenyls [PCBs]

EN 1528-2. (2000) Part 2: Extraction of fat, Pesticides and polychlorinated biphenyls [PCBs and -Determination of Fat Content

EN 1528-3. (2000). Part 3: Clean-up methods

EN 1528-4. (2000) Part 4: Determination, Confirmatory tests, miscellaneous

- Kim, M., Kim, S., Yun, S., Lee, M., Cho, B., Park, J., Son, S., Kim, O., (2004) Comparison of seven indicator PCBs and three coplanar PCBs in beef, pork, and chicken fat. *Chemosphere* 54 (10), 1533–1538
- Papadopoulos A., Vassiliadou I., Costopoulou D., Papanicolaou C., Leondiadis L., (2004) Levels of dioxins and dioxin-like PCBs in food samples on the Greek market. *Chemosphere* 57, 413–419
- Takekuma M., Saito K., Ogawa M., Matumoto R., Kobayashi S. (2004) Levels of PCDDs, PCDFs and Co-PCBs in human milk in Saitama, Japan, and epidemiological research. *Chemosphere*. Vol 54. 127–135
- Schepens, P.J., Covaci, A., Jorens, P.G., Hens, L., Scharpe, S., van Larebeke, N., (2001) Surprising findings following a Belgian food contamination with polychlorobiphenyls and dioxins. *Environ. Health Perspect.* 109, 101–103
- Sewart A. and Jones K.C. (1996) A survey of PCB-s congeners in U.K. cows' milk. *Chemosphere*. Vol 32. No12. 2481-2492
- Zucato E., Calvarese S., Mariani G., Mangiapan S., Grasso P., Guzzi A. and Fanelli R., (1999) Level, sources and toxicity of polychlorinated biphenyls in the Italian diet. *Chemosphere*, Vol. 38, No. 12, 2753-2765